А.В. Дженчураева, Д.Д. Дженчураев

ГЕОРЕСУРСЫ НЕМЕТАЛЛОРУДНОГО СЫРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ



Бишкек 2021

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

А.В. Дженчураева, Д.Д. Дженчураев

ГЕОРЕСУРСЫ НЕМЕТАЛЛОРУДНОГО СЫРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Бишкек 2021

УДК 553.6 (235.216)
ББК 33.34
Д 40

Ответственный редактор
А.В. Дженчураева, д-р геол.-минерал. наук

Рецензенты:
Н.Т. Пак, канд. геол.-минерал. наук, *А.Д. Гончар,* канд. геолого-минерал. наук,
Н.Н. Малюкова, канд. геол.-минерал. наук

Рекомендовано к изданию НТС КРСУ

Дженчураева А.В., Дженчураев Д.Д.
Д 40 ГЕОРЕСУРСЫ НЕМЕТАЛЛОРУДНОГО СЫРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2021. 370 с.: рис. 125, табл. 70, библ. 524 назв.

ISBN 978-9967-19-809-8

Впервые осуществлена систематизация и обобщение материалов по геологии неметаллических полезных ископаемых Кыргызстана. Банк данных содержит основные сведения о 2300 месторождениях около двухсот видов неметаллических видов сырья, все они охарактеризованы и описаны. Приведена генетическая и промышленная классификация всех его видов, а также схема геолого-экономического районирования страны. Разработаны научные основы рационального использования этих георесурсов. Обоснована высокая перспективность палеоген-неогеновых отложений Боомского ущелья и Серафимовской антиклинали, где обнаружены залежи гипса, а также новый промышленный тип дисперсных пылеватых гипсов, пригодных к использованию в естественном виде. Систематизированы сведения по цветным камням Кыргызстана, дана их генетическая классификация, приведена карта размещения.

Монография рассчитана на геологов, изучающих неметаллические полезные ископаемые, обогатителей, строителей, студентов геологических специальностей.

Publishing editor:
A.V. Dzhenchuraeva, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences

Peer-reviewers:
N.T. Pak, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
A.D. Gonchar, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
N.N. Malyukova, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences

Dzhenchuraeva A.V., Dzhenchuraev D.D.
D 40 GEOLOGICAL RESOURCES OF NON-METALLIC RAW MATERIALS OF TIEN-SHAN AND THEIR SUSTAINABLE USE. Bishkek: KRSU, 2021. 370 p.: fig. 125, tabl. 70, ref. 524.

Data on geology of non-metallic raw materials of Kyrgyzstan are organized and summarized for the first time. The database includes basic information on 2300 deposits of approximately 200 types of non-metallic raw materials. All of them are characterised and described in this book. Genetic and industrial classification of all types of non-metallic raw materials is presented. Scientific foundations for sustainable use of the geological resources are laid. Genetic types of feldspar deposits, new mineral for Kyrgyzstan, are studied. The framework of geological and economic zoning of Kyrgyzstan is provided. High prospectivety of Paleogene-Neogene deposits of Boom Gorge and Serafimov anticline, where deposits of gypsum of the grade 1 and 2 were discovered together with a new industrial type of disperse dusty gypsum usable naturally, was substantiated. The data on the gemstones of Kyrgyzstan were systemized and their genetic classification was completed. The location map of the gemstones was prepared.

The book is intended for geologists studying non-metallic raw materials, ore enrichment specialists, constructors, and students studying different disciplines of geology.

УДК 553.6 (235.216)
ББК 33.34

© ГОУВПО КРСУ, 2021

ISBN 978-9967-19-809-8

© Дженчураева А.В., Дженчураев Д.Д., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 4

ВВЕДЕНИЕ 6

ГЛАВА 1. Краткий очерк истории изучения неметаллорудных георесурсов на территории Кыргызстана 9

ГЛАВА 2. Неметаллорудные георесурсы. Их промышленная и генетическая классификация. Основные понятия 25
2.1. Место неметаллорудного сырья в общей классификации 25
2.2. Терминология 29
2.3. Промышленная классификация 31
2.4. Генетическая классификация 32
2.5. Нетрадиционные виды минерального сырья 38

ГЛАВА 3. Транспортно-экономические связи, комплексное, многоотраслевое и рациональное использование неметаллорудного сырья 42
3.1. Транспортно-экономические связи и пути их рационализации 42
3.2. Комплексное использование неметаллорудых полезных ископаемых 49
3.3. Многоотраслевое применение неметаллорудных полезных ископаемых 51
3.4 Рациональное использование минерального сырья. Основные понятия 55

ГЛАВА 4. Георесурсы неметаллорудного сырья. Породы 59

ГЛАВА 5. Георесурсы неметаллорудного сырья. Минералы 208

ГЛАВА 6. Органо-минеральные вещества 279

ГЛАВА 7. Цветные камни 298

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 337

ЛИТЕРАТУРА 340

ПРЕДИСЛОВИЕ

Планомерные геологические исследования в Кыргызстане начались в 1938 году, когда было основано Кыргызское геологическое управление, а в 1943 г. был открыт Кыргызский филиал АН СССР, где первым институтом стал Институт геологии. В годы Великой Отечественной войны совместными исследованиями геологов этих двух организаций были открыты месторождения полезных ископаемых (ртуть, сурьма, свинец, редкие земли и др.), которые давали фронту все необходимое для ведения военных действий. После войны геологические исследования стали развиваться бурными темпами, вовлекая также поиски не только металлических, но и нерудных полезных ископаемых.

Кыргызские геологи открыли более 5000 месторождений и проявлений самых разнообразных видов полезных ископаемых. Это гораздо больше, чем в Прибалтике, Белоруссии, Украине и на всём Кавказе вместе взятых. В республике основное внимание уделялось металлорудным видам сырья, таким как свинец и цинк, уран, сурьма и ртуть, олово и вольфрам, бериллий, золото, редкоземельные элементы. Неметаллорудные относились к *второстепенным* ресурсам и ими занимались специалисты, подчас весьма далёкие от данных видов сырья. К настоящему времени в Кыргызстане открыто более 2300 месторождений неметаллов двухсот видов полезных ископаемых.

Если убрать конечную продукцию, которая была произведена из нерудных полезных ископаемых, то на месте нашей столицы стояли бы одни юрты, как сотню лет тому назад. А максимальный срок их пребывания в долинах без воды был бы не больше трёх дней. Но усилиями кыргызских гидрогеологов были открыты 4,5 тысячи подземных месторождений чистых и разнообразных по составу вод, которые могли бы стать предметом зависти многих стран мира!

Строительные материалы, которые используются при строительстве городов и посёлков, заводов и фабрик, плотин, ГЭС, дорог, а также при производстве удобрений и керамики, лечебных препаратов, стекла – все это производные неметаллорудного сырья, которое имеет десятки и сотни областей применения!

Решение конкретных проблем и практических задач любого независимого государства требует знаний не только основ геологии неметаллов, но и горного дела, технологии освоения месторождений, а также экономики, логистики, экологии и политики. Следует отметить, что суммарная стоимость добываемого нерудного сырья, как за рубежом, так и в Кыргызской Республике, гораздо выше всех извлекаемых из земли руд цветных металлов, будь то золото, сурьма, ртуть, олово... .

Геологическая изученность Кыргызского Тянь-Шаня гораздо выше, чем, например, в Китае. Нам известно, где и когда, в каких условиях образовались

горные породы за три миллиарда лет, когда шумели моря и океаны, работали вулканы, трескалась земля, воздымались хребты, а по разломам шли горячие растворы с элементами таблицы Менделеева.

В период расцвета кыргызской геологической отрасли, в экспедициях Управления геологии страны работало до 12 000 человек самых различных специальностей. В новом тысячелетии их количество сократилось в десятки раз. В Институте геологии Национальной академии наук раньше работало до 340 квалифицированных сотрудников. Сегодня их количество сократилось в разы. Уже нет возможности проводить поисково-съёмочные и геолого-разведочные работы. Нашими объектами серьезно интересуются сотни иностранных фирм и компаний.

В 50-х годах прошлого века в республике было 8 высших учебных заведений, где готовили грамотных специалистов. Во времена независимости и рыночных отношений количество вузов в стране увеличилось до сотни! Появились новые университеты и даже академии. Но качество подготовки специалистов геологического профиля значительно ухудшилось.

Геологи-первопроходцы Кыргызстана вложили огромный вклад в дело создания великой державы мира – Советского Союза. Их имена можно найти в фондах Агентства по геологии, где хранятся более 40 000 многотомных отчётов и миллионы геологических карт (Ю.В. Жуков, И.Л. Захаров, Р.М. Израилева, 1980, 2008 и др.). Эти бесценные труды многие десятки лет охраняли Л. Ворожкина, Р. Скорикова, Р. Трегубова. В Институте геологии НАН КР в фондах работали Г. Войтенко, Н. Евтушенко. Заведующая филиалом Центральной библиотеки АН Е.Н. Быкова уже 55 лет знакомит нас с научной литературой.

Большой вклад в дело развития научно-технического прогресса вносят специалисты смежных профессий. Но, к сожалению, об их вкладе не упоминают в тысячах монографий, миллионах научных трудов. Поэтому авторы считают необходимым отметить их имена и воздать им должное.

Анализы каменного материала выполняли в Институте геологии НАН КР профессиональные химики-аналитики – Т. Шевченко, А. Скоробогатова, Э. Зинурова, Н. Ким, И. Литвинова; спектральные – Н. Устинова, В. Соловьёва. Кроме того, в исследованиях пород и минералов принимали участие специалисты самого различного профиля. Шлифы для поляризационной микроскопии изготовляли А. Хрульков и его супруга. С их помощью изучались даже почечные камни, их минеральный состав, время образования и влияние окружающей среды. Это было поистине революционным прорывом в области урологии на просторах всей Евразии.

Остались нереализованными множество идей, которые можно было бы внедрить в современную жизнь, но на обломках Великой державы мира, когда в моде глобализация, которая требует все стричь под одну гребенку, с ее неизменными требованиями перестройки, демократии, приватизации, национализации и акционирования и т. п., которые привели к развалу промышленности, науки – все это очень трудно осуществить…

ВВЕДЕНИЕ

Период 1970–1991 гг. характеризовался небывалым размахом промышленного и гражданского строительства. Сооружались крупные заводы и комбинаты, автомагистрали и плотины, оросительные системы и животноводческие комплексы. В городах осуществлялось массовое жилищное строительство. Возводились монументальные общественные здания, торговые центры. Промышленность и сельское хозяйство остро нуждались в самых разнообразных видах неметаллорудных (нерудных) видах сырья. Добыча последних всегда оказывала существенное влияние на все отрасли хозяйства и свидетельствовала об уровне жизни населения.

В индустриально развитых странах переработка неметаллорудных ресурсов играет весомую роль в валовом национальном продукте и, как правило, превышает добычу и стоимость цветных металлов.

В Кыргызстане добыча неметаллорудного сырья опережала масштабы цветной и топливной промышленности в валовом и стоимостном выражении. В «застойное» время добычу неметаллорудного сырья осуществляли Госстрой, Министерство промышленности строительных материалов, Главкиргизводстрой, Минавтошосдор, Госагропром, Минместпром, Минводхоз, Министерство путей сообщения, Минпищепром, Министерство мелиорации и водного хозяйства, Минэнерго, Минжилкомхоз, Минтранстрой и др. Всего в республике было задействовано более 500 карьеров. Общий объём добываемого сырья достигал 20 млн $м^3$ в год.

Несмотря на большие масштабы добычи, в целом, освоенность месторождений довольно низка, особенно в настоящее время. Из 200 видов неметаллорудного сырья, известных в настоящее время в Кыргызстане, промышленностью было освоено менее двадцати. Это песчано-гравийно-галечники, суглинки, глины, строительный песок и камни, известняк, доломит, сланцы, каменная соль, гипс, мрамор, ракушечник, ангидрит, граниты, диориты, габбро, базальты.

Несмотря на наличие крупных запасов местного минерального сырья, Кыргызстан длительное время завозил из республик Кавказа, Украины, России, Центральной Азии кварцевый песок, глины, доломит, известняк, тальк, барит, минеральные пигменты, каолинит, полевой шпат, кормовую и пищевую соль, тенардит, гипс, асбест, кормовую ракушку и фосфаты, мел, серу, бишофит и многое другое. Для транспортировки такого количества грузов требовались десятки тысяч вагонов. Неритмичность поставок сырья весьма отрицательно сказывалась на работе промышленных предприятий и нередко приводила к срыву плановых заданий.

Использование местных ресурсов позволит значительно сократить поставки извне, обеспечит устойчивую работу предприятий, уменьшит остроту транспортной проблемы.

Переход республики на рельсы рыночных отношений, разрыв прочных связей с предприятиями-поставщиками, все усиливающаяся авторизация, возникновение сети малых предприятий, акционирование, приватизация, требует пересмотра всей политики использования минеральных ресурсов.

Неметаллорудные виды сырья имеют свои отличительные черты по сравнению с металлорудными. Многоотраслевой характер их применения, возможность взаимозаменяемости сырья и использования его в естественном виде без обогащения, необходимость учета стоимости промежуточного и конечного продукта, высокие транспортные затраты – всё это требует комплексного геолого-технологического подхода. При разработке схем рационального использования необходимо учитывать многокомпонентный состав некоторых видов сырья, которые могут разрабатываться комплексно.

При оценке промышленной значимости месторождений возникают многочисленные вопросы геологического, горного, технологического, транспортного, экономического, социального, политического и экологического порядка. Решение их возможно только в тесной взаимосвязи с учетом всех природных ресурсов и условий конкретной территории.

Предлагаемая читателям монография не претендует на освещение всех затронутых вопросов. Они чрезвычайно сложны. При написании работы авторы ставили цель дать наиболее общие сведения обо всех видах неметаллорудных ресурсов Кыргызстана и возможных путях их рационального использования в новых сложившихся рыночных условиях.

Для работников промышленных предприятий и деловых людей будут представлять интерес сведения о наличии тех или иных видов сырья, для геологов – данные о структуре потребления, конъюнктурных изменениях, новых областях применения.

В период с 1991 года и по настоящее время (2019 г.) добыча местного неметаллорудного сырья резко упала. Строительные организации подверглись акционированию, приватизации и резко сократили объемы работ.

Большинство промышленных предприятий прекратило своё функционирование, но резко возросло формирование торговых фирм импортных товаров. Такие флагманы индустрии, как Кантский цементно-шиферный комбинат, отечественные камнерезные и стекольные заводы и многие другие предприятия по производству, добыче горючих ископаемых, строительству водно-энергетических комплексов, подверглись закрытию или резкому уменьшению объёмов работ. Один из авторов этой работы – Д.Д. Дженчураев вместе с новым руководством республики часто посещали предприятия всех областей страны и делали неутешительный вывод, что многие руководители и ответственные исполнители работ совершенно не владеют информацией о наличии 5000 месторождений и проявлений, открытых геологами республики. В республике насчитывается более 2300

месторождений неметаллорудного сырья, стоимость которого значительно превышает стоимость всех цветных и черных металлов наших недр.

За годы независимости Госагентство по геологии и минеральным ресурсам КР начало выдавать лицензии на разведку и добычу всех видов природного сырья частным фирмам. Из сотни фирм, получивших разрешение, больше половины в настоящее время не работает. В основном, планируется разработка широко известных видов сырья. На сегодняшний день нам известны месторождения новых и нетрадиционных видов неметаллорудного сырья, которые начали добываться за рубежом более тысячи лет тому назад. Многие его виды обладают десятками и даже двумя сотнями областей применения. Поэтому постоянные контакты геологов с технологами и специалистами самых разных профессий крайне необходимы.

Предлагаемая читателям монография, содержащая фондовые материалы Госагентства по геологии, Института геологии НАН КР, учреждений ближнего и дальнего зарубежья, создавалась авторами почти четыре десятка лет. Она содержит не только фактический, но и сложный, спорный материал, который начал собираться еще в 1950 году. Главным богатством нашей республики всегда были и будут не только водные и минеральные ресурсы, но и неметаллорудное сырье.

В работе представлены результаты исследований, выполненных авторами в соответствии с планами научно-исследовательских работ Института геологии НАН КР в 1966–1990 гг., а также специализированных работ по темам: «Изучить и дать геолого-экономическую оценку нерудного сырья Киргизии» (№ 00817005176, 1981–1985 гг.), «Изучить геологию месторождений угля и минерального агрономического сырья Киргизии и дать рекомендации об их рациональном использовании» (№ 01860124000, 1986–1990 гг.).

Монография состоит из 7 глав, в которых впервые осуществлена систематизация и обобщение материалов по геологии неметаллических полезных ископаемых Кыргызстана. Банк данных содержит основные сведения о 2300 месторождениях около двухсот видов неметаллических видов сырья, все они охарактеризованы и описаны. Приведена генетическая и промышленная классификация всех его видов, а также схема геолого-экономического районирования страны. Разработаны научные основы рационального использования этих георесурсов. Обоснована высокая перспективность палеоген-неогеновых отложений Боомского ущелья и Серафимовской антиклинали, где обнаружены залежи гипса, а также новый промышленный тип дисперсных пылеватых гипсов, пригодных к использованию в естественном виде. Систематизированы сведения по цветным камням, дана их генетическая классификация, приведена карта размещения.

При подготовке монографии к публикации большую помощь оказали геологи ОСоо «Главный геолог» под руководством Дан.Д. Дженчураева: А.Б. Картанбаев, А.Н. Шикерук, старший научный сотрудник ИГ НАН О.Ф. Гетман. Авторы выражают им большую благодарность.

ГЛАВА 1

Краткий очерк истории изучения неметаллорудных георесурсов на территории Кыргызстана

Камень так же древен, как и наша планета Земля. Миллиарды и миллионы лет он был «вещью в себе», и только с появлением человека у камня началась другая жизнь.

Уже в глубокой древности, в эпоху палеолита, человек выделился из животного мира, сформировалось качественно новое явление – человеческое общество, что привело к величайшему историческому сдвигу.

Чем дальше развивалось человеческое общество, тем больше человек осваивал природу, тем больше выявлялись полезные свойства камня.

Первобытный человек использовал камень как орудие труда. Острым камнем он рассекал тушу убитого животного, плоским растирал зерна злаков, цветные и блестящие камни использовал для украшения. Камень служил и надежным оружием первобытному человеку. Удачно брошенный камень как бы удлинял руку охотника, поражая врага и убегающего зверя.

Прошло много времени. Постепенно накапливая опыт, человек придал камню форму и размеры, изготовляя из него всевозможные орудия труда, обороны и нападения. Первобытный человек уже знал некоторые особенности камня, и умело ими пользовался. Из плотных вязких горных пород, сохранявших цельность при сильных и многократных ударах, он изготовлял молотки. Доисторический человек заметил, что некоторые камни при умелом ударе раскалываются на куски с острыми краями. Этот материал оказался незаменимым при изготовлении ножей, наконечников стрел и копий, скребков и других предметов (рисунок 1.1).

Первобытный человек в меру своих возможностей был специалистом по использованию камня. Он внимательно рассматривал валуны на берегу горной реки и глыбы в осыпях у подножий гор, выискивая среди них нужные. Чисто случайно он заметил, что некоторые тяжелые камни на углях костра плавились, после застывания превращаясь в блестящий слиток. Потом он обнаруживал, что получившийся из рудного камня расплав можно вылить в глиняную форму и таким путем получить нож, топор, наконечники стрел и другие, столь важные в его жизни предметы. И даже в XVII веке нашей эры ядра у пушек были каменные…

Современный человек уже организованно и планово преобразует природу. Укрощает дикую стихию гор и осваивает их богатства.

Pierolapithecus
Он жил 13 млн лет тому назад
Неандерталец и его далёкий потомок

Австралопитек. Ему 3 млн лет
Австралопитеки



Рисунок 1.1 – История развития человека

В Кыргызстане при советской власти была проделана огромная работа по изучению и промышленному освоению недр. Накоплен громадный материал по истории изучения неметаллорудных георесурсов. В настоящее время назрела необходимость обобщения имеющегося материала, систематизации данных, накопленных отечественными исследователями. Работы в этом направлении уже были начаты, но пока еще малочисленны.

Начало геологическим исследованиям в Кыргызстане было положено русскими учеными в конце XIX – начале XX столетия. Однако дореволюционные исследователи ошибочно полагали, что прежде на территории Киргизии горного промысла в больших масштабах не существовало и, что современную промышленность развивать здесь невозможно.

Несмотря на скептическое отношение к изучению исторического прошлого народов Средней Азии, ряд прогрессивных представителей русской науки, таких как П.П. Семенов-Тянь-Шанский (1858), И.В. Мушкетов (1875), В.А. Обручев (1895), В.В. Бартольд (1927) и др. – уже в XIX – начале XX в. пытались восстановить исторические данные о жизни кыргызов и геологических находках на территории Кыргызстана.

Только после Октябрьской революции уже в советское время был дан толчок развитию горного дела, геологическим изысканиям и разведке. Тогда же был поднят вопрос и об изучении истории горного промысла. В советской литературе горный промысел с древнейших времен до наших дней представлен работами М.Е. Массона (1935, 1953), А.П. Окладникова (1966), В.А. Ранова (1959), П.П. Иванова (1932), Б.А. Литвинского (1959), В.Н. Вебера (1910, 1913), Б.Н. Наследова (1935), В.Т. Сургая (1952, 1956), М.А. Бубновой (1978) и др.

История добычи неметаллических полезных ископаемых на территории Кыргызстана насчитывает, по крайней мере, 100 тыс. лет. Грубые каменные орудия, либо отходы, образовавшиеся при их изготовлении, найденные в отдельных районах нашей республики, являются ценнейшим свидетельством оживленной деятельности некогда обитавшего здесь человека. Одна из таких находок была сделана в долине р. Он-Арча.

Там, где шоссейная дорога Балыкчи – Нарын пересекает русло реки, а затем поднимается на её возвышенный левый берег, сложенный галечниками мощностью в несколько десятков метров, на глубине 25 м от поверхности галечникового обрыва было найдено довольно крупное каменное орудие со следами обработки на одной из его сторон. О ранней датировке орудия свидетельствуют форма и техника обработки. Это была массивная галька, один конец которой был отбит, а затем умело направленными ударами превращен в острие лезвия. Противоположный конец изделия представлял собой пятку с гладкой валунной коркой, служившей для упора ладони во время работы.

Здесь же были найдены каменные отщепы и столь же примитивное скребловидное орудие, изготовленное из целой, хорошо окатанной гальки, которую раскалывали поперечным ударом и обрабатывали края двумя или тремя широкими сколами. Аналогично оформленное орудие было найдено в Ходжа-Бакырган-сае (Окладников, 1966).

Довольно разнообразные изделия были обнаружены в южных районах адырной зоны (долины рек Исфайрам-Сай и Ходжа-Гаир), в расчлененных древними конусами сухих дельтах. Археологи датируют их возраст эпохой нижнего палеолита и неолита.

Чоппер с широким выпуклым лезвием и несколькими сколами, формирующими край, обнаружен около кишлака Пальман, на террасе р. Исфайрам-Сай. Здесь найдены также несколько отщепов архаичного облика, нуклевидные поделки и хорошо выраженный нуклеус. К этой группе находок относится поднятый с галечниковой поверхности левобережья р. Исфайрам-Сай (в 2-х км выше первой находки) классической формы чоппинг из кремнистого известняка. Это крупное орудие выпукло-овальной формы с острым рабочим концом, расположенным между двумя плоскостями сколов.

У поселка Уч-Курган был обнаружен чоппинг прямоугольной формы, одна из сторон которого плоская, другая выпуклая. Заостренная часть представляет собой обычное двустороннее лезвие. Центральная часть орудия сохраняет галечную корку.

Выше мазара Ходжа-Гаир, в галечниковых россыпях верхней части склонов террасы обнаружено галечное орудие. По мнению археологов, орудие переотложено, относится к шельскому периоду. Чтобы оценить значение этих находок и установить происхождение, нужно иметь в виду, что в Африке, Европе и Передней Азии, а также на острове Ява в начале формирования человеческого общества употреблялись рубящие орудия устойчивого типа, так называемые рубила овальной миндалевидной и треугольной форм. Но на Индостанском полуострове, в древних галечных отложениях р. Саян, аналогичных отложениям с шельским и ашельским рубилами, находят орудия и скребла с широким лезвием, напоминающие сечки и названные поэтому хопперами. Как и орудие, найденное на р. Он-Арча, они похожи на нуклеусы-ядрища. Аналогичные орудия изготовляли и обитатели пещеры Чжоукоудянь – синатропы.

Все это является свидетельством того, что на р. Он-Арча и в Ходжа-Быкырган-Сае сохранились следы деятельности первобытного человека, появившегося в Средней Азии уже в то отдаленное время человеческой истории. Что еще в эпоху нижнего палеолита, около 300–200 тыс. лет тому назад, несмотря на примитивность культуры, уже наметились некоторые различия в способах обработки камня и в формах каменных орудий.

В местности Саламат-Булак, на западной оконечности оз. Иссык-Куль, в 3-х км к югу от г. Балыкчи, были обнаружены около тысячи древних орудий – на двух средних террасовых уровнях (видимо, находились временные стойбища древних людей). Состав изделий, обнаруженных на Саламат-Булаке, специфичен. Здесь много массивных отщепов и заготовок, предназначавшихся для последующей их обработки. Большая часть коллекций состоит из массивных коротких и широких отщепов и орудий из них. Преобладают подчетырёхугольная и четырёхугольная формы заготовок (почти половина всех изделий). Судя по всему, перед расщеплением нуклеусы подвергались минимальной подправке, ударные площадки нередко сохраняли естественную поверхность. По целому ряду признаков орудия, найденные на Саламат-Булаке, сходны с коллекциями каменных изделий нижнепалеолитических памятников Молдавии и Закавказья, где представлена техника обработки так называемого тейякского типа. Это, разумеется, отнюдь не означает различия прямых культурных связей со столь отдаленными региональными, но является указанием на то, что развитие техники изготовления каменных орудий происходило в Киргизии по тем общим закономерностям, которые были характерны для основных областей Старого Света.

Многочисленность изделий, найденных на сравнительно небольшой территории Саламат-Булака, говорит о том, что эта местность неоднократно посещалась древними людьми и, что вполне возможно, здесь располагались и сезонные стойбища, где древние люди в перерыве между охотничьими сезонами изготовляли новые орудия. Пластины и другие изделия, судя по всему, служили для разделки охотничьей добычи, тогда как основным оружием древних охотников была рогатина, изготовлявшаяся из твердых пород дерева с заостренным и закаленным в огне ударным концом. Для изготовления таких рогатин и служили некоторые

каменные орудия. Судя по всему, изделия, найденные на Саламат-Булаке, принадлежат уже к заключительному этапу раннего палеолита.

Таким образом, древние люди, судя по следам пребывания их в долине р. Он-Арча, появились на территории Кыргызстана, вероятно, еще в то отдаленное время, когда только начали таять и отступать льды первого оледенения. Это было время, когда наш далекий предок делал шаги на пути от формирующегося к «готовому» человеку, от полного подчинения природе – к господству над ней.

В условиях грандиозных изменений четвертичного периода, менявших облик целых континентов, он приспосабливался к экономической среде, добывая пропитание охотой на диких животных и сборов кореньев и плодов.

Орудия, найденные на р. Он-Арча, говорят о том, что изготовляя их, люди, очевидно, так же как и их современники в Африке, Южной Европе, пользовались огнем, хотя и не умели еще искусственно добывать его. На территории Кыргызстана известен целый ряд пунктов, где были обнаружены изделия мустьерского времени. К сожалению, все они в той или иной мере переотложены в ходе разрушения рельефа, и культурный слой древних стойбищ не сохранился. Концентрация находок каменных изделий в одном месте показывает, что перед нами следы интенсивной и относительно долговременной деятельности человеческих сообществ. К числу таких памятников относятся Тосор и Георгиевский бугор в Северном Кыргызстане, а также древние «каменоломни» на юге республики – местность Капчегай (История Киргизии, 1984). На правом террасовом выступе (h – 1800 м над уровнем моря, S – 1000 кв. м) найдено 3 тыс. каменных изделий. Для их изготовления древние жители использовали местные горные породы: серый кремнистый сланец, реже яшму и другие. Громадное количество сколов и осколков говорит о том, что здесь происходило и изготовление орудий.

Для ядрищ – нуклеусов преимущественно выбирались плитки – обломки разрушившихся скал. Наибольшим числом представлены нуклеусы. На Тосоре в общей сложности было найдено несколько более или менее хорошо выраженных нуклеусов. Для определения характера и возраста палеолитической культуры весьма важно изучение заготовок пластин и отщепов. В коллекции Тосора встречаются пластины разной величины, в том числе довольно крупные. Средняя длина 6–7 см. Самые большие достигают 9–11 см. Гораздо меньшими размерами отличаются отщепы. Можно отметить и значительную толщину заготовок. Преобладают экземпляры, толщина которых более 1 см. Многие пластины по технике изготовления близки изделиям типа леваллуа – прогрессивной технике, впервые установленной для этой эпохи по материалам Франции.

Число собственно орудий, найденных на Тосоре, невелико, по сравнению с остальным материалом они буквально единичны. Среди орудий – хорошо выраженные скребла и остроконечники (рисунок 1.2). Ретушь, оформляющая орудия, пластинчатая с заломами, типично мустьерская. В числе скрёбел имеются двойное, двояковыпуклое на тонкой леваллуазской пластине, скребло боковое с крутой ретушью на спинке, скребло двойное с выемкой. Скребки представлены боковым односторонним, а также двухсторонним с противолежащей ретушью.

Помимо указанных типов в материалах Тосора можно выделить выемчатые орудия. Специфические особенности тосорской коллекции позволяют отнести этот памятник к заключительному этапу мустьерской эпохи, а в культурном отношении – к тому варианту, который носит название леваллуа-мустьерского (по находкам в Леваллуа-Перре, близ Парижа).

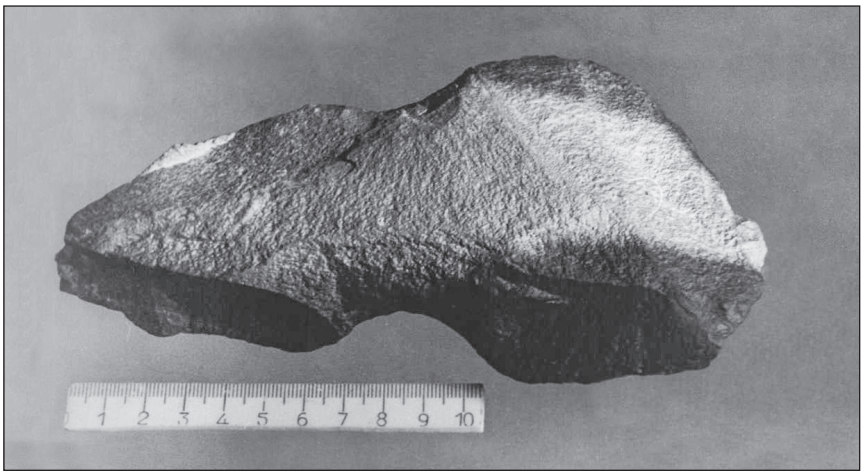


Рисунок 1.2 – Каменное орудие. Возраст 100 тыс. лет. Стоянка Тосор. Коллекция Д.Д. Дженчураева

Другой памятник мустьерского периода в Северном Кыргызстане носит название «Георгиевский бугор». Он представляет собой останец, расположенный на левом берегу р. Чу, неподалеку от г. Бишкек. Общая высота его в северо-западной, наиболее возвышенной части – 30 м. Особенно много изделий было найдено на западном склоне. Их общее количество составило 4000. Для изготовления орудий использовалась речная галька, лучшие кремневидные образцы, которые шли на изготовление поделок со вторичной обработкой. В коллекции привлекает внимание большое количество нуклеусов – всего около 500. Нуклеусы Георгиевского бугра напоминают аналогичные изделия памятника Кара-Бура (Юго-Западный Таджикистан). Имеются удлиненные пластины, как целые, так и укороченные, с ударными площадками. Подобные прямоугольные пластины с трапециевидным сечением, относящиеся к эпохе мустье, обнаружены в различных памятниках Средней Азии.

Ближайшие аналоги подъемного материала Георгиевского бугра имеются в памятниках Южного Кыргызстана. Особенно многочисленны они в материалах палеолитических стоянок в Кайрак-Кумах (Западная Фергана). В коллекции имеются остроконечники, но количественно преобладают скребла и скребловидные орудия. Наряду с обычной, мустьерской, представлена и зубчатая ретушь. Преобладание скребел, в том числе сложных, сближает Георгиевский бугор с Семиганчем в горном Таджикистане. Георгиевский бугор по своим техническим показателям ближе всего к мустьеро-соанскому варианту среднеазиатских культур мустьерской эпохи. Памятники мустьерского периода на юге Кыргызстана, а следовательно, и находки немногочисленны.

Обработанный камень наиболее часто встречается на нижней террасе так называемого Ташкентского комплекса, причем у бровки террас находки малочисленны, а на расстоянии 100–200 м от русла их совсем не было. Это свидетельствует о том, что они обнаружены в палеолитических изделиях в районе Аирбаза, что они попали в верхнюю часть террасовых отложений в момент формирования Ташкентского комплекса.

В районе Ходжа-Гаир большая часть изделий располагается на нижней террасе этого комплекса и севернее, они обнаружены в верхних горизонтах конуса, что позволяет судить о том, что Леваллуа-мустьерский комплекс изделий сохранен к концу Ташкентского цикла.

В низовьях р. Шахимардан он обычно не превышает 100 м, чаще всего 50–70 м. В геологических разрезах (Конопля, 1959) обычно фиксируется одна или две слаборасчлененные террасы. Все пункты на адырных увалах представляют собой остатки сильно размытых охотничьих стоянок эпохи палеолита. Материалом для изготовления орудия служил роговик, очевидно, переотложенного характера из близлежащих предгорий, т. к. на поверхности этот материал почти не встречается (Мокрынин, Плоских, Ратман, 1982).

В северных отрогах Алайского хребта в ущелье Донгирек-Доре, которое образовано бурной рекой Халкомайн в местности Капчигай, П.Т. Коноплем (1959) найдены каменоломни неандертальцев.

В Капчигае найдены нуклеусы различных форм, типичных для леваллуа-мустьерской техники обработки камня – длинные и правильные пластины иногда хешированные по краям (ножи), остроконечники и скребки.

Орудия мезолитического и неолитического периода представлены стоянками Таш-Кумыр (левый берег р. Кара-Су), Ак-Сай (долина Арпы), Терек (Внутренний Тянь-Шань), во многих местах Чуйской долины (на р. Аламедин, у г. Бишкек, Токмака, озера Иссык-Куль, близ Нарына на Тянь-Шане).

Орудия представлены чопперами, изготовленными из рассеченных поперек галек. Имеются также крупные отщепи с гладкими широкими площадками. Памятников, относящихся к энеолиту, пока не обнаружено.

Изделия из камня продолжали употребляться в эпоху бронзы. Широко применялись каменные зернотерки, терочники, колотушки, каменные литейные формы, изредка встречаются каменные мотыги, каменные наконечники стрел и дротики, из камня делали и бусы.

Важным видом использования глин было гончарное производство. Глину тщательно обрабатывали. Чтобы при сушке сосуды не трескались, в глиняное тесто добавляли различные примеси (толченый кварц, ракушки, шамот, песок). Для каждого этапа развития человеческого общества глиняные сосуды имели свои отличительные черты.

Сосуды раннего времени в большинстве не орнаментированы. Так из 50 сосудов могильника Джазы-Кечу орнамент имеют только 17 – это горизонтальные ряды насечек, зигзагообразных линий.



Рисунок 1.3 – Каменный молоток. Использовался в качестве орудия при добыче золотых руд Кураминский хребет. XV в.н.э. Коллекция Д.Д. Дженчураева

В местности Чалкойдосай встречается керамика, орнаментированная геометрически, или же с изображением вылепленных (объёмных) растений и животных. Глина также применялась для штукатурки стен землянок и могильников Джазы-Кечу, Таш-Тюбе и др. (История Киргизии, 1984).

Наибольшее число сведений письменных и археологических источников о добыче полезных ископаемых имеется для времени раннего средневековья (рисунок 1.3).

Значительные месторождения нашатыря в раннем средневековье были известны в Сицилии и Фергане, причем последнее было наиболее важным. Самые полные данные о ферганских месторождениях находим у Ибн Хаукаля и ал-Истахри в области Буттем, которая занимала в раннем средневековье территорию у истоков Заравшана. Нашатырь добывали в горах близ Узгена. О Тянь-Шанском месторождении нашатыря удивительные сведения сообщает ал-Максуди (Менц, 1966). И в Буттеме и в Тянь-Шане нашатырь добывали одним способом. Он описан Ал-Истахри «Месторождение нашатыря – на горе». В ней есть особая пещера, из нее поднимается пар, который днем похож на дым, а ночью на огонь. И в этом месте, где этот пар поднимается, строят домик для собирания пара, в нем плотно закрывают все отверстия, так что пар не может выйти наружу. И в верхней части дома собирается нашатырь. (Материалы по истории…, 1975). Собирался нашатырь с большими предосторожностями, т. к. температура пара была очень высокой. Нашатырь высоко ценился, главным образом, как составная часть различных целебных средств.

В Фергане добывали и каменный уголь. Его использовали кузнецы и ювелиры. Ослиный вьюк каменного угля продавали за дирхем. Есть предположение, что одним из мест, где добывали уголь, мог быть район современного Шураба. Уголь также добывали в районе Исфары и Ташкумыра (Мамбеталиева, 1963). Ал-Истахри упоминал, что в горах Ферганы добывают различные камни красного, желтого, зеленого и белого цвета.

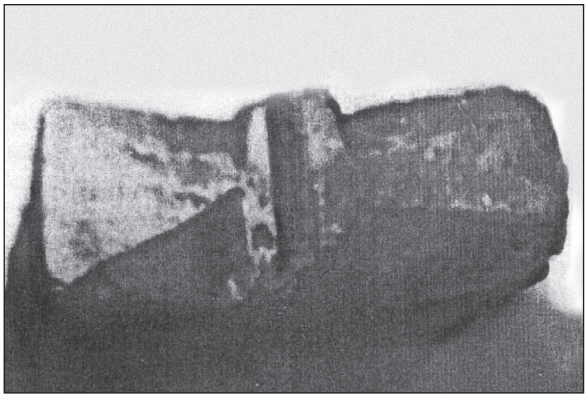


Рисунок 1.4 – Лицевой декоративный кирпич типа «бабочка»

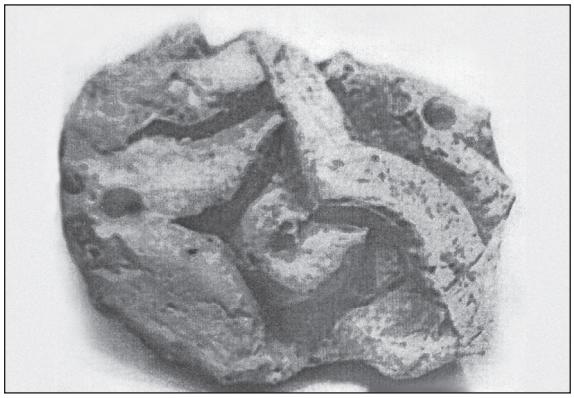


Рисунок 1.5 – Орнаментированный кирпич с нового, ранее неизвестного памятника архитектуры в Чуйской долине (Джельды-Суу) X–XI в.н.э. Находка ДД. Дженчураева, Т.А. Куницина

Трудно конкретизировать, к каким минералам относится это сообщение. Наджиб Бекран писал, что в районе Ходжента добывалась бирюза, которую вывозили в Хоросан. Ходжентская бирюза, по его словам, не обладала высокими качествами: цвет её неровен и неоднороден, она быстро теряет его и становится желтоватой (Материалы по истории..., 1975). По данным новейших геологических и археологических исследований эти копи локализуются в 18 км к югу от г. Исфара, у села и урочища Самаркандек. На площади месторождения зарегистрировано более 30 выработок двух типов: карьерообразные врезы и подземные камеры. Мощность бирюзовых прожилков в породе достигает толщины 0,5–1,0 см, протяженность их до 5 м. Цвет бирюзы от слабо-голубого с прозеленью до яркого небесно-голубого. Глубина былых выработок до 2-х м. В отвалах найдена керамика IX–XII и XIX веков, что, по-видимому, и соответствует двум периодам эксплуатации месторождения (Пругер, 1975). Ал-Бируни, со слов рейских ювелиров, отметил кусок иракской бирюзы весом в 200 дирхемов и ценой в 200 динаров. Он же упомянул, что рудник в Илаке иссяк и заброшен.

Ал-Бируни, будучи хорошо осведомлен о восточно-туркестанских месторождениях нефрита, утверждал, что этот самоцвет молочного оттенка находят в потоках рек, текущих с гор в Чуйскую долину. Находка великолепного наборного пояса из белого нефрита Байпаковым и резюме минералогов о семиреченском происхождении его, как будто подтверждают сообщения Ал-Бируни (Мокрынин, Плоских, Ратман, 1975).

В IX–XII веках также осуществлялась добыча керамических глин, суглинков, гипсов, глиногипсов. Повсеместно встречаются следы жилищ из сырцового кирпича, пахсы (Кошой – Коргон, Таш-Рабат, Малы и др.) (рисунки 1.4; 1.5).

В 10 км от пос. Сох вскрыта древняя выработка широтного простирания, общая ее длина около 60 м. Предметом добычи, видимо, был асбест. По словам Максиди, асбест добывали в долине р. Сох в Фергане и употребляли для изготовления светилен для ламп и тканья салфеток. Главное достоинство изделий



Рисунок 1.6 – Жернов.
X–XI вв. нашей эры



Рисунок 1.7 – Дробилка. X–XI вв. нашей эры.
Находки И.А. Мезгина в устье
р. Иштамберды в 1964 и 1976 г.

из асбеста заключается, по словам Максиди, в том, что их вместо мытья достаточно положить в огонь, чтобы освободить от жира. (Иванов, 1932).

Важное условие существования человека – наличие соли. На Алае (Заалайский хребет) кыргызы добывали соль в ущелье Алтындара. Интересно, что протекающая здесь речка получила название Туз-Су (*туз – соль*). Соль была рыхлая, грязно-серого цвета, и её приходилось очищать (Бубнова, 1978). Соль также добывали в Кочкорке и Джельды-Су. В правом борту сая Алайгыр в 5 км от устья, у тропы, ведущей на перевал Алайгыр верховья сая Чокты, обнаружена горизонтальная выработка. Сечение выработки в устьевой части 4×6 м, в забое – 2×0,5 м.

Выработанный участок был вероятнее более богатый, т. к. раньше отсюда брали черную краску (графит) для окраски кож (Башкина, 1949).

В Базар-Курганском районе, в 30 км на СВ от кишлака Арсланбоб находятся древние зиндановские выработки. Здесь добывали охру и железную руду. В выработках найдены следы кайловых работ, кайлы, стойки и мостки, устроенные для удобства работы под потолком при добыче руды. В одной из выработок найден светильник, покрытый глазурью. Светильник дает возможность утверждать, что рудник разрабатывался древними рудокопами в период IX–XI вв. (Вайнерман, 1941).

В Пскемском, Сандалашском и Чаткальском хребтах повсеместно встречаются жернова, дробилки, изготовленные из диоритов, гранитов и реже из песчаников. С их помощью размалывали золотые и медные руды, зерна (рисунки 1.6–1.8). Валуны магматических, осадочных и метаморфических пород применялись в строительстве жилья, загонов, могильных сооружений и т. д.

В дореволюционный период рассматриваемая группа полезных ископаемых играла видную роль в материальной культуре народов и племен, населявших территорию Кыргызстана. Уже в раннем палеолите наши далекие предки умели среди большого многообразия каменного материала выбирать себе образцы с наиболее благоприятными физико-механическими свойствами.



Рисунок 1.8 – Обычный полевой отряд. Удалой шофёр и слева Данияр Дженчураев, который тогда не думал, что станет геологом и познает геологию Швейцарии, Пакистана, Индии и Китая. Ребята нашли древний каменный жернов

В мезолите и неолите значительно расширился видовой состав пород, увеличились объемы добычи, усложнились технология обработки камня. Для изготовления орудий использовалась речная галька. Среди памятников культуры хорошо известны стоянка Он-Арча близ г. Нарына, наш Георгиевский бугор, Кайрак-Кум, Ходжа-Гаир, Капчигай, Таш-Кумыр в южной части республики, Саламат-Булак, Тоссор в Прииссыкулье. Изделия из камня употреблялись в эпоху бронзы, раннего, позднего средневековья и вплоть до Великой Отечественной войны. Среди них часты находки каменных жерновов, зернотерок, колотушек, дробильных устройств, литейных форм, мотыг, наконечников стрел.

В эпоху средневековья суглинки, керамические глины, гипс применялись довольно широко в качестве стенового материала, вяжущего для хозяйственно-бытовых нужд, очистки шерсти, выделки кож. Из суглинков изготавливали не только сырцовый, но и обожженный кирпич, трубы, посуду. Остатки городища Бурана, а также найденная авторами могила близ с. Нижняя Серафимовка, сооруженные из жженого кирпича, красноречиво свидетельствуют об успехах древних мастеров в создании не только прочного, но и морозостойкого кирпича.

Археологические источники раннего средневековья содержат много разнообразной информации. В персидских и иранских публикациях Ал-Истахри, Ибн Хаукалы, Ал-Бируни, Максиди, Наджиб Бекрансины находим сведения о добыче нашатыря, бирюзы, нефрита, асбеста, соли, графита, охры. Благодаря работам средневековых учёных мы можем получить также косвенные сведения о подземных пожарах на угольных месторождениях близ Узгена, установить образование нашатыря и глиежей, установить места находок драгоценных камней, их качества и стоимости.

На период XIII–XVIII веков приходится упадок изучения минерально-сырьевых ресурсов неметаллорудного сырья и его добычи. Осуществлялась только добыча строительных материалов, керамического сырья, соли, гипса, некоторых видов цветных камней.



Рисунок 1.9 – Дорога в Центральный Тянь-Шань, где ледники длиной 40–60 км, вершины выше 5–7 км, а в озере Мерцбахера плавают айсберги

В XIX веке усилилось политическое влияние Российской империи на среднеазиатские ханства. Экспедиции русских учёных в Среднюю Азию положили конец информационному застою (рисунок 1.9).

В истории исследований полезных ископаемых Кыргызстана в советское время выделяются несколько этапов (Каширин, Королёв, 1984). В первый этап (1917–1928 гг.) были сделаны обобщения рекогносцировочных, поисковых и геолого-съемочных работ по разнообразным видам полезных ископаемых. Сведения о неметаллорудных видах сырья приведены в работе Д.В. Наливкина «Очерк геологии Туркестана», 1926. В этот период опубликованы материалы по некоторым видам: селитре (Азбелев, Ернштедт, 1927), соли (Дымский, 1927, 1928; Будников, 1926; Ильинский, 1927), охре (Конради, 1928), сере (Лихарева, 1926; Щербаков, 1927; Уклонский, 1928), бариту (Миронов, 1927; Солодовникова, 1928), асбесту (Михлёва, 1926), озокериту (Пальчинский, 1927).

В 1928 году Минералогический музей АН СССР направил в Кыргызстан минералогическую экспедицию. Отряд под руководством Б.А. Федоровича работал в районе оз. Иссык-Куль и на склонах Кыргызского хребта. Был открыт и осмотрен ряд рудных проявлений, а также месторождений гипса, соли, минеральных красок, турмалина.

Второй отряд Н.М. Прокопенко работал в высокогорных районах Таласского хребта. Были осмотрены месторождения пегматитов и мраморов. В этот период минералогическими исследованиями пегматитов занимался Б.А. Гаврусевич (1930).

Исследованиями геологов под руководством Д.И. Щербакова (Курочкин, 1969) установлено широкое распространения флюорита в рудах сурьмяно-ртутных месторождений. В верховьях рек Исфара и Ляйляк были выявлены пегматиты.

Во второй этап (1929–1940 гг.) изучения геологической съемкой была охвачена почти вся территория республики. Большую роль сыграла Таджико-Памирская экспедиция (ТПЭ) АН СССР, и организованная в 1932 г. Киргизская комплексная экспедиция. Сведения по некоторым видам сырья опубликованы в трудах ТПЭ, в отчетах и записках к геологическим картам.

В этот период были начаты исследования пегматитов по р. Сох, Ляйляк, в Терскей Ала-Тоо (Гаврусевич, 1932а, 1932б 1933; Арапов, 1936; Амеландов, 1932; Москвин, 1932), алунита и квасцов (Уклонский, 1935), корунда и наждака (Соседко, 1935, 1939), флюорита (Смольнянинов, 1935; Буров, 1936), огнеупорных глин (Алексеев, 1931; Петров, 1931). Осуществлялась систематизация разрозненных сведений по другим видам полезных ископаемых: барит (Метальников, 1932), сера (Уклонский, 1932; Кириллов, 1932; Рушковский, 1937), каменная соль (Волков, 1932; Князев, 1936; Бергман, 1935), известняков, гипса (Калесник, 1935).

В 1938 году было создано Киргизское геологическое управление, где были начаты исследования по геологии нерудного сырья. В этот же период начали усилено изучать строительные материалы дорожники, «Средазгеолтрест» НКТП СССР (Драгунов, Тепикин, 1937ф), Управление промстройматериалов СНК (Пилосов, 1939ф), Управление геологии (Ерзин, 1940).

На третьем этапе (1941–1945 гг.) во время Великой отечественной войны резко сократились исследования работы по неметаллорудным полезным ископаемым. В этот период, в 1943 г., в республике было создано первое научно-исследовательское учреждение – Геологический институт Киргизского филиала АН СССР.

Директором института П.К. Чихачевым (1945) основные сведения по месторождениям полезных ископаемых (в том числе нерудных) были обобщены в монографии.

По предложению Ошского обкома партии в изучении минерально-сырьевых ресурсов юга республики в военный период приняли участие представители Геолого-почвенного факультета Ростовского университета. В 1943 г. в районе Науката работали И.А. Шамрай, П.Н. Коваленко, И.Я. Баранов, П.В. Мирошников, Н.С. Шейнкер. Ими были изучены месторождения минеральных красок, гипса, доломита, мраморов, мергелей, соляные источники Тузлука.

В тяжелый военный период продолжалось изучение строительных материалов силами производственных организаций. В это время вышел ряд обобщающих работ В.Н. Голубина и др.

На четвертом этапе (1946–1965 гг.) в связи с изучением территории республики в масштабе 1:200000, 1:100000, 1:25000 была создана новая качественная база геолого-съёмочных и поисковых работ на неметаллорудное сырье. В этот период появилась интересная рукописная работа А.С. Сивака (1946ф) по глинам Кыргызстана, которая до настоящего времени не потеряла своего значения.

В 1947 г. А.Х. Ибрагимовым и В.В. Шибаевой (1947ф) систематизированы сведения по 521 месторождению нерудного сырья и составлен ряд карт.

Из числа наиболее крупных работ этого периода необходимо отметить работу С.Е. Прянишникова (1949а ф, 1949б ф; 1950ф, 1952ф, 1954ф, 1958ф). В 1957 г. А.Х. Ибрагимов с соавторами составил карту размещения месторождений нерудного сырья. На ней показаны 244 месторождения.

Сотрудниками Института геологии АН Кирг. ССР В.А. Вахрушевым (1954ф), В.Н. Щербиной (1948ф, 1949ф, 1952ф), В.Н. Щербиной, А.Х. Ибрагимовым (1949ф, 1950ф) осуществлены многоплановые исследования по геологии месторождений солей и гипса. В.П. Морозовым в 1961 г. дана сводка и карта прогноза на нерудные полезные ископаемые для территории Северной Киргизии (Морозов, 1961).

На пятом этапе (1966–1990 гг.) продолжалось накопление сведений по геологии неметаллорудных полезных ископаемых. В этот период осуществлялись поисково-съемочные работы силами Управления геологии по всей территории Кыргызстана. В результате проведенных исследований были открыты многочисленные месторождения самых различных видов нерудного сырья. В 1967 г. издан справочник по строительным материалам, содержащий характеристику 336 месторождений 24 видов сырья. В его основу легла крупная обобщающая работа Н.А. Кашина и др. (Кашин и др., 1965ф).

Сведения о 38 видах неметаллорудного сырья были опубликованы в 1977 г. в XXV томе «Полезные ископаемые Киргизской ССР». В это же время материалы по нерудному сырью угленосных толщ были обобщены Ф.Т. Кашириным (1972).

Начиная с 1981 г. в Институте геологии были начаты планомерные исследования по геологии месторождений неметаллорудных полезных ископаемых. В создании прочной минерально-сырьевой базы неметаллорудного сырья для действующих и проектируемых предприятий приняли многие геологи научных и производственных организаций. Среди них необходимо отметить Х.Ф. Абдрахманова, Л.В. Василенко, Т.А. Воронову, А.Х. Ибрагимова, В.А. Вахрушева, С.С. Кашину, Н.А. Кашина, Ф.Т. Каширина, Б.К. Камашева, Т.К. Каржаув, М.И. Ковальчук, Ф.А. Кондрар, А.А. Конюк, В.Ф. Малышева, Х. Мирзакамалова, В.В. Морозова, А.Е. Перепелицу, П.И. Петрикина, А.С. Сивак, В.И. Смирнова, Н.И. Солдатова, В.Т. Сургая, О.А. Умарбекова, Ф.В. Федорову, В.Н. Щербину, В.П. Яковенко, М.К. Сартбаева и др.

Свой вклад в изучение физико-химических основ переработки неметаллорудного сырья, технологии и экономики внесли И.Е. Батырчаев, С.Д. Доолоталиев, А.А. Зиновьев, С.И. Золотько, Д.И. Колесник, М.К. Кыдынов, А.С. Маслинковский, К.С. Сыдыков, К.Ш. Шатемиров и др.

В изучение месторождений декоративно-облицовочных камней большой вклад внесли Х.Ф. Абдурахманов, Т.А. Додонова, Г.Е. Игнатов, В.А. Макаров, В.П. Морозов, А.Г. Разбойников, В.Ф. Малышев и др.

За открытие и разведку месторождений природных облицовочных камней – нового вида строительных материалов республики, в 1980 г. Государственной премии Киргизской ССР были удостоены К.О. Осмонбетов, Б.К. Камашев, Г.А. Ярушевский, Л.В. Василенко, К.М. Мусуралиев, Ш.С. Закиров, А.М. Галин, Ю.И. Ильин, Н.Д. Суюнбаев, Б.Ч. Чадобаев.

Шестой этап (начался с 1991 г.) ознаменовался резким падением добычи неметаллорудного сырья. Научные исследования практически прекратились. За четыре года не было открыто практически ни одного месторождения. Поисковые и разведочные работы осуществлялись при разведке и изучении фарфоровых камней, аляскитовых гранитов, как возможных источников керамического сырья. Несколько возрос интерес к драгоценным и поделочным камням среди частных фирм.

В заключение краткого обзора истории геологических исследований полезных ископаемых на территории республики необходимо отметить, что подавляющая часть работ была посвящена, в основном, строительным материалам. Геология месторождений агроруд, абразивов, минеральных кормов, петургического, кислотоупорного, керамического, бальнеологического сырья, цветных камней изучена недостаточно (рисунки 1.10–1.13).



Рисунок 1.10 – Первооткрыватель волластонитового месторождения Мунуктор в Чаткальском хребте Д.Д. Дженчураев (1979 г.)



Рисунок 1.11 – Д.Д. Дженчураев и Р.Д. Дженчураева на полевых работах в Чаткальском хребте в 1979 г.



Рисунок 1.12 – Нарынская область, хребет Улан, р. Суканчий.
Слева направо водитель Сейтбек, нач. партии А. Неевин,
геолог Ольга Гетман, Дельвес и Данияр Дженчураевы (2000 г.)



Рисунок 1.13 – Нарынская область, хребет Улан (2000 г.).
Слева направо: Данияр Дженчураев, нач. партии А. Неевин,
Дельвес Дженчураев, водители Сейтбек и Василий Кудрявцев

ГЛАВА 2

Неметаллорудные георесурсы. Их промышленная и генетическая классификация. Основные понятия

2.1. Место неметаллорудного сырья в общей классификации

Одним из нерешенных вопросов геологической науки является систематика неметаллорудных видов сырья. Какие породы, минералы, органо-минеральные вещества можно относить к неметаллам, какие к рудным или горючим? Как правильно именовать обширную группу полезных ископаемых: «нерудное сырье», «неметаллы», «неметаллические полезные ископаемые», или «промышленные породы и минералы»? В каких случаях данный вид сырья можно относить к той или иной группе и каковы их особенности? Для обоснования принятой нами систематики рассмотрим сначала место неметаллорудного сырья в общей классификации полезных ископаемых.

Полезные ископаемые по физическому состоянию разделяют на твердые, жидкие и газообразные. Кроме того, можно выделить вязкие (озокерит, битумы, асфальты) и газогидратные.

Среди твердых полезных ископаемых обычно различают: рудные (металлические), нерудные (неметаллические) и горючие. К горючим ископаемым обычно относят уголь, нефть, газ, торф, иногда уран, литий, торий. Типично рудными ископаемыми являются: золото, олово, вольфрам, медь, железо и др. Нерудными считаются полезные ископаемые, из которых не извлекают металлы (известняки, суглинки, гипсы, облицовочные камни, барит, сера и др.).

Такое подразделение является весьма условным. Несовершенство приведенной выше классификации видно на примере некоторых полезных ископаемых. Уголь относится к горючим ископаемым. При высоком содержании германия или урана он может быть отнесен к рудному сырью. Разновидности угля – гагаты, богхеды являются поделочным материалом (нерудное сырье). Зольность углей некоторых месторождений (Караганда и др.) достигает нередко 40 %. Такие угли могут рассматриваться как комплексное минеральное техногенное и горючее сырьё. При высоком содержании Al_2O_3 (25–30 %) зола углей может рассматриваться как алюминиевая руда. Кроме того, угли являются ценным химическим сырьем – источником получения активированного угля, аминокислот и др. веществ. Зола Бишкекской ТЭЦ, содержащая 23–26 % Al_2O_3, может рассматриваться как рудное и нерудное (стройматериал) сырье, а уголь как горючее, рудное и нерудное сырье.

Нефть и её производные можно отнести не только к горючим ископаемым, но также к стройматериалам (битум, асфальт), химическому, бальнеологическому (озокерит, нафталан) сырью, рудному полезному ископаемому (золото). Торф

является не только горючим ископаемым, но и удобрением, строительным материалом. Компоненты торфяных болот – сапропели – мелиорантами, удобрениями, минеральными кормами и бальнеологическим сырьем.

Согласно представлениям молекулярной химии деление элементов на металлы и неметаллы проводят по величине первых потенциалов ионизации.

Бор по величине потенциалов ионизации атомов можно отнести к металлам, ртуть – к неметаллам, а сурьму, мышьяк и теллур – как к металлам, так и к неметаллам (Борзунов, 1982).

Хромиты при содержании 40 % Cr_2O_3 и ниже, рассматриваются в качестве огнеупоров, а не как руда. Доломиты можно отнести как к нерудному (огнеупоры, абразивы, наполнители, минеральные корма, стекольное и цементное сырье), так и к рудному сырью. Доломит и брусит являются важными источниками получения металлического магния.

Некоторые жидкие и газообразные продукты можно отнести также к нерудным полезным ископаемым. Так, октан и углекислый газ являются сырьем для получения алмазов. Таким образом, разделение полезных ископаемых на рудные, нерудные и горючие является весьма условным.

Основным критерием отличия металлорудных видов сырья от неметаллорудных является возможность использования его в естественном или переработанном виде. Если породы или минералы не являются источником получения элементов, то они относятся к неметаллорудным полезным ископаемым. Самородная сера, используемая непосредственно в качестве удобрения или ядохимиката, является нерудным сырьём.

К неметаллам можно также отнести пирит и некоторые сульфиды железа и меди при получении серной кислоты. Типичными неметаллами можно считать кристаллическую киноварь и друзы антимонита (коллекционное сырье).

Гематит (кровавик) как тонкий абразив и поделочный камень относят к неметаллам. Бром и йод можно считать рудными, так как они извлекаются из вод в виде отдельных элементов. Бор также лучше рассматривать как рудный элемент, так как боратные руды не используются в естественном виде, а являются источником получения элемента.

Все неметаллорудные полезные ископаемые Кыргызстана объединены в четыре группы: 1) породы (таблица 2.1.1); 2) органо-минеральные вещества (таблица 2.1.2); 3) минералы и их агрегаты (таблица 2.1.3); 4) цветные камни (таблица 2.1.4). За основу взят вид сырья и технология его переработки. Всего выявлено 200 видов сырья. Из них 60 относится к породам, 40 – к минералам и их агрегатам, 8 – к органо-минеральным веществам, 93 – к группе цветных камней. Всего учтено около 2300 проявлений и месторождений неметаллорудного сырья.

Данный перечень является наиболее полным для Кыргызстана и рекомендуется в качестве основы для составления нового республиканского кадастра неметаллорудных полезных ископаемых. Цифры слева – это количество месторождений.

Таблица 2.1.1 – Породы

Количество месторождений	Породы	Количество месторождений	Породы
188	Суглинки	2	Слюдистые сланцы
34	Глины огнеупорные, тугоплавкие	3	Кровельные сланцы
13	Глины красящие, пигменты	2	Гранат-слюдистые сланцы
23	Глины керамические, гончарные	11	Кварциты
16	Глины каолиновые	2	Лидиты
3	Глины монтмориллонитовые	3	Конгломераты полимиктовые
2	Глины палыгорскитовые	1	Конгломераты известковые
10	Бокситы	2	Эклогиты
38	Глинистые сланцы	2	Гнейсы
1	Фарфоровые камни	4	Нефелиновые сиениты
260	Известняки	7	Сиениты
25	Доломиты	23	Граниты, гранодиориты
42	Мраморы	1	Кварцевые порфиры
6	Ракушечники	1	Альбититы
127	Гипсы	5	Пегматиты
10	Серый пегматоидный сиенит	11	Белый пегматоидный сиенит
11	Глиногипсы	2	Диориты
3	Ангидриты	5	Габбро, диабазы
5	Мергели	3	Горнблендиты
2	Диатомиты, трепелы	4	Пироксениты
148	Песчано-гравийно-галечники	2	Пикриты
105	Пески полимиктовые	15	Ортосерпентиниты
46	Пески кварцевые	14	Кислые эффузивы
2	Пески полевошпатовые	8	Основные эффузивы
3	Песчаники каолин-кварцевые	2	Туфы
2	Алевролиты	2	Лиственитты
19	Глиежи	5	Декоративные валуны
		2	Орбикулиты

Таблица 2.1.2 – Органо-минеральные вещества

Количество месторождений	Органо-минеральные вещества	Количество месторождений	Органо-минеральные вещества
10	Сапропели	2	Кассельская коричневая
20	Лечебные грязи	8	Озокерит
6	Окисленные угли	Более 1000	Мумиё
4	Природная сажа	?	Шунгиты

Таблица 2.1.3 – Минералы и их агрегаты

Количество месторождений	Минералы и их агрегаты	Количество месторождений	Минералы и их агрегаты
6	Алунит	4	Корунд
18	Андалузит	2	Квасцы
4	Апатит	3	Магнезит
46	Асбест	2	Мирабилит
1	Асбест (родусит)	11	Мусковит
1	Астраханит	4	Пирофиллит
44	Барит	4	Полевые шпаты
4	Бишофит	10	Пьезокварц
15	Волластонит	7	Сера
1	Гакманит		
3	Глауберит	44	Серый колчедан
3	Глауконит	5	Селитра
3	Гипс оптический	2	Силлиманит
5	Гранаты	8	Тальк
21	Графит	8	Тенардит
1	Дистен	4	Флогопит
5	Жильный кварц	142	Флюорит
54	Кальцит оптический	34	Фосфорит
30	Каменная соль	2	Цеолиты

Таблица 2.1.4 – Цветные камни

Количество месторождений	Цветные камни	Количество месторождений	Цветные камни
3	Агальматолит	14	Мраморный оникс
7	Агат	1	Нефелин
1	Адуляр	1	Нефелин-шестилистник
1	Аквамарин	4	Нефрит
6	Алебастр	1	Окаменелое дерево
3	Алмаз	1	Опал
4	Альмандин	10	Офикальцит
5	Амазонит	14	Полевой шпат иризирующий
17	Аметист	3	Раухтопаз
1	Ангидрит	2	Реальгар
1	Андалузит	5	Роговик
2	Антимонит	2	Родингит
1	Арагонит	3	Родонит
2	Аурипигмент	1	Рубеллит
1	Ахроит	2	Рубин
1	Барит	1	Сапфир

Количество месторождений	Цветные камни	Количество месторождений	Цветные камни
2	Берилл	5	Селенит
1	Агат	3	Сердолик
10	Гипс	10	Серпентин
3	Глиеж	2	Содалит
1	Гнейсы		
10	Горный хрусталь	1	Ставролит
4	Гранат	1	Стеатит
		1	Тальк белый
1	Демантоид	1	Турмалин полихромный
1	Дистен	1	Флюорит полихромный
2	Долерит	2	Халцедон
10	Исландский шпат	1	Хромдиопсид
4	Кальцит	1	Целестин
4	Кварц	1	Циркон
3	Киноварь	1	Цитрин
1	Кошачий глаз	3	Шерл
2	Кремень	1	Эльбаит
		1	Эпидот
1	Лазурит	8	Яшма
10	Лиственит	1	Новый минерал (С-каолинит)
1	Мизерит	1	Новый минерал
4	Морион		(С-монтмориллонит)

2.2. Терминология

В геологической литературе и повседневной практике широко используются разнообразные понятия полезных ископаемых, такие как *неметаллические полезные ископаемые, нерудные полезные ископаемые, нерудное сырьё, неметаллы, промышленные породы и минералы.* Часто под группой полезных ископаемых подразумевают строительные материалы. Противопоставления металлов-неметаллам, руды-неруде приводит к словесной путанице.

К примеру, такие словосочетания как «нерудная руда», «горнорудное нерудное сырье», «непромышленные содержания в промышленных породах», «потенциальная рудоносность на нерудные ископаемые» можно было бы отнести к словесной казуистике. Даже по употреблению распространенных терминов в настоящее время нет единого мнения.

По Р.Л. Бейтсу (1965) термины *неметаллические полезные ископаемые* или *неметаллы* кратки и удобны. Однако он считает, что термины *промышленные породы* и *минералы* нагляднее и точнее передают широту использования. В русском языке эти термины не укоренились.

И.Ф. Романович (1963) также рекомендовал отказаться от термина неметаллы и расширить понятие рудные месторождения. В 1981 г. им была предложена следующая группировка минерального сырья:

1. Металлическая рудная (элементы – металлы).
2. Неметаллическая рудная (элементы – неметаллы, асбест, графит и т. д.).
3. Нерудная (горные породы).

Эта группировка, по мнению И.Ф. Романовича, имеет недостатки. Более строгой в научном отношении, по его мнению, является систематика, предусматривающая разделение сырья на *промышленные породы* и *промышленные минералы.*

В.М. Борзунов (1982) отметил неудачность терминов неметаллы и нерудные полезные ископаемые. Он предложил сохранять эти термины, чтобы не вводить новых понятий и определений, а рассматривать их как равноценные.

В основе всех рассматриваемых понятий лежит термин «руда». Под этим термином понимается минеральное вещество, из которого технологически возможно и экономически целесообразно извлекать валовым способом металлы или минералы для использования их в народном хозяйстве (Геологический словарь, 1978).

Если следовать правилам семантики, то под термином *неруда, нерудное* мы должны понимать минеральное вещество, из которого нецелесообразно извлекать металлы и минералы. Поэтому понятия *нерудное сырьё, нерудные полезные ископаемые* мало соответствуют современным требованиям.

На взгляд авторов, сохранение и использование различных понятий будет способствовать дальнейшему развитию терминологической неразберихи.

Термины должны быть однозначные, ёмкие, гибкие, краткие, интернациональные, пригодные для употребления в смежных областях науки. Таким требованиям наиболее полно отвечает термин «***неметаллорудное»*** полезное ископаемое. К ним мы относим весьма разнообразные по своей природе и свойствам породы, минералы (минеральные агрегаты), органо-минеральные вещества, кристаллы, из которых не извлекают элементы, а используют непосредственно или в переработанном виде. В отличие от металла рудных полезных ископаемых, неметаллорудные состоят большей частью из породообразующих элементов: Si, Al, Ca, Mg, Na, K, O, C, P, Cl и др. Среди них по областям применения выделяют: строительные материалы, облицовочные и цветные камни, технологические кристаллы, абразивы, агроруды, минеральные корма, химическое, бальнеологическое, керамическое, огнеупорное, кислотоупорное, стекольное, петургическое, тепло- электро- и звукоизоляционное сырьё, наполнители, заполнители, утяжелители, пигменты, вяжущие, сорбционные и другие материалы.

Термин «***полезные ископаемые»*** неоднозначен. Сырьё мы можем ***не копать лопатой***, а качать, грести, собирать, или не трогать его совсем, но зато лечить астматиков в соляных выработках, или водить туристов в пещеры и любоваться сталактитами и сталагмитами ювелирно-поделочного камня.

Термин «***горнорудное»*** нерудное сырьё наводит на мысль, что должно быть равниннорудное, озёрное, лагунное, морское, болотное и тому подобное сырьё, там, где его нашли.

2.3. Промышленная классификация

Разработка промышленной классификации неметаллорудного сырья всегда сталкивалась с некоторыми трудностями, и все еще далека от совершенства.

Многие исследователи, учитывая принцип использования в промышленности, выделяют четыре группы неметаллорудного сырья: горнорудное, горнохимическое, нерудное металлическое сырье, строительные материалы.

Б.Я. Меренков и М.В. Муратов (1942) выделяют 14 групп неметаллорудного сырья: сырье для химической и туковой промышленности, дорожно-строительные и декоративно-строительные материалы и камни, сырьё для керамической и стекольной промышленности, огнеупорное сырье, абразивные материалы, флюсы, наполнители и утяжелители, сырье для производства вяжущих веществ, электроизоляционные материалы, кислоупорное сырьё, драгоценные и технические камни, отбеливающие земли, литейное сырье для новых отраслей промышленности (Борзунов, 1982).

Некоторые авторы дают классификацию нерудного сырья по принципу промышленного использования, технологической переделки или по особенностям его генезиса.

Существующие классификации только по принципу промышленного использования обладают рядом недостатков, т. к. сырье имеет многоотраслевое применение. К примеру, гипсы одновременно можно включать в стройматериалы (изделия и вяжущие), химическое сырьё (получение серной кислоты), агроруды.

Р.Л. Бейтс (1965), применяя геолого-экономические критерии (объем добычи, стоимость продукции и транспортировки, распространенность полезного ископаемого и др.), среди неметаллических ископаемых предлагает выделить промышленные горные породы и промышленные минералы.

Подразделения внутри каждой из двух основных групп проведены на геолого-генетической основе. Так, в группе промышленных горных пород им выделены изверженные (граниты, базальты и др.), метаморфические (сланцы, мраморы), осадочные (песок, глины, и др.) породы.

Группа авторов (Романович, Коплус и др., 1982) выделяют месторождения элементов (фосфора, апатита, калия, серы, фтора и др.), промышленных минералов (асбеста, барита, волластонита, графита и др.), горных пород (гипса, доломитов, песков, магматических пород).

Н.П. Ермаков в 1961 году, объединяя промышленную и генетическую классификацию, выделил классы элементов, кристаллов, аморфных веществ и минеральных агрегатов горных пород.

В.М. Борзунов (1982) при построении промышленной классификации рассматривал нерудные полезные ископаемые как минеральные образования

и как минеральное сырье. В группе минералов выделено четыре класса (самородные элементы, кристаллы, минералы, минеральные агрегаты).

В группе горных пород выделено два класса:

а) используемые в естественном виде;

б) требующие определенной обработки.

Внутри классов имеются подразделения по видам сырья (химическое, абразивное, технические кристаллы, огнеупорное, строительное, пигментное, многоотраслевое и др.).

Приведенные выше классификации имеют как преимущества, так и недостатки. Например, по классификации И.Ф. Романовича (1963) не следует выделять класс элементов, подразумевая под ними апатит, галит, флюорит и др. (классификация И.Ф. Романовича, 1963).

Важным моментом классификации Р.Л. Бейтса является разделение на породы и минералы. Главным недостатком систематики, принятой В.М. Борзуновым, является выделение многоотраслевого вида сырья в качестве самостоятельного вида.

Анализ предложенных классификаций позволил авторам составить и рекомендовать для использования более наглядную таблицу промышленной классификации неметаллических ископаемых (таблица 2.3.1).

2.4. Генетическая классификация

В учении о месторождениях полезных ископаемых особое значение имеет генетическая классификация. В ее основу положен принцип разделения месторождений по характеру образующих их процессов, что способствует пониманию причинной связи явлений и использованию установленных закономерностей для прогнозной оценки отдельных регионов, поиска и геологического изучения конкретных месторождений. К сожалению, многими специалистами роль генетической классификации при разведке месторождений полезных ископаемых недооценивается и закономерности изменения геологических параметров, обусловленные генезисом месторождения, при его разведке и промышленной оценке не используются. Генетические классификации, обобщающие многосторонние исследования в области закономерностей образования, изменения, пространственного размещения полезного ископаемого, являются той научно-теоретической основой, на которой должен базироваться геологоразведочный процесс. Генетическая классификация во многом способствует правильному геологическому построению разрезов и планов, геометризации запасов, особенно разведанных. Все это указывает на необходимость тесного сочетания разведочного дела с основами учения о полезных ископаемых (Борзунов, 1982).

Вопросы генетической группировки неметаллических полезных ископаемых наиболее полно рассмотрены в трудах П.М. Татаринова (1964), С.А. Вахромеева (1961, 1975), Б.Я. Меренкова и М.В. Муратова (1942), В.М. Борзунова (1982), В.И. Смирнова (1982), А.Е. Карякина, П.А. Строна и др. (1985). (Промышленные типы неметаллических полезных ископаемых, 1985).

Таблица 2.3.1 – Промышленная классификация неметаллических ископаемых Киргизии

Группа	Класс	Характер использования	Вид сырья
1	2	3	4
МИНЕРАЛЫ	Самородных элементов	Химическое	Сера самородная
	Кристаллов	Драгоценные камни	Аквамарин, аметист, ахроит, берилл, демантоид, рубеллит, рубин, турмалин полихромный
		Технические кристаллы	Пьезокварц, кальцит оптический, гипс оптический, мусковит, флогопит, флюорит оптический
	Собственно минералов	Полудрагоценные и поделочные камни	Агальматолит, агат, альмандин, амазонит, кальцит, кварц розовый, морион, мраморный оникс, нефелин, полевой шпат иризирующий, раухтопаз, роговик, родингит, родонит, серпентин, содалит, талькит, топаз, халцедон, яшма
		Химическое	Тенардит, мирабилит, глауберит, серный колчедан
		Агроруды	Апатит, фосфорит, селитра, окисленный уголь, серпентиниты
	Минеральных агрегатов	Бальнеологическое	Озокерит, мумиё, лечебные грязи
		Абразивное	Гранаты, корунд
		Огнеупорное и кислотоупорное	Асбест, андалузит, дистен, магнезит, силиманит
		Многоотраслевое	Барит, волластонит, графит, каменная соль, пирофиллит, тальк, флюорит
ГОРНЫЕ ПОРОДЫ	Используемых в естественном виде или после механической обработки	Декоративно-облицовочные камни	Мраморы, ракушечники, конгломераты, эклогиты, нефелиновые сиениты, граниты, гранодиориты, диориты, габбро, пикриты, лиственити, туфы, декоративные валуны, сланцы, алевролиты
		Наполнители бетона, строительные и дорожно-строительные материалы	Гравийно-галечники, пески полимик товые
		Керамическое и стекольное	Кварцевый песок, полевой шпат, пегматит, глины каолиновые, полевошпатовый песок, глины тугоплавкие, глины керамические, суглинки
	Требующих термической или химической обработки	Для производства вяжущих материалов	Мергель, гипс, глиногипс, ангидрит, трепел, глиежи, кислые эффузивы
		Огнеупорное	Огнеупорные глины, кварциты, доломиты
		Петургическое	Основные эффузивы, горнблендиты, пироксениты
		Пигментное	Охры, умбры, сиены
		Многоотраслевое	Глины монтмориллонитовые, палыгор скитовые, известняки, доломиты, слюдистые сланцы, гранат-слюдистые сланцы, пески, гипс, пегматиты, песчаники каолин-кварцевые

Таблица 2.4.1 – Генетическая классификация неметаллических полезных ископаемых (по В.М. Борзунову, 1982)

Группа	Категория	Класс	Тип	Месторождения	Основные неметаллические полезные ископаемые
1	2	3	4	5	6
А	I			ЭНДОГЕННЫЕ	
				Магматические	
		1		Генетически связаны с кислыми и средними породами	Граниты, гранодиориты
		2		С основными породами	Габбро, нориты
		3		С ультраосновными породами	Дуниты, алмаз, пирит
		4		С щелочными породами	Сиениты, апатит
	II			**Пегматитовые**	
		1		Генетически связанные с гранитными комплексами	Полевой шпат, кварц
		2		Связанные с основными и ультраосновными породами	Корунд, изумруд
		3		Связанные с сиенитами и щелочными породами	Полевой шпат, вермикулит
	III			**Постмагматические**	
		1		Контактово-метасоматические	Графит, апатит, тальк
		2		Гидротермальные	
			а	Высокотемпературные	Графит, флогопит
			б	Среднетемпературные	Асбест, тальк
			в	Низкотемпературные	Агат, барит, гипс
		3		Вулканогенные	Сера, бор
Б				ЭКЗОГЕННЫЕ	
	I			**Осадочные**	
		1		Морские	
			а	Платформенные	Глины, пески, соли
			б	Геосинклинальные	Доломиты, известняки
		2		Континентальные	
			а	Аллювиальные	Пески, гравий
			б	Озерно-болотные	Глины, пески
			в	Ледниковые	Пески, гравий
			г	Эоловые	Пески
	II			**Выветривание**	
		1		Осадочные	
			а	Элювиально-делювиальные	Пески, барит
			б	Кора выветривания	Глины, каолин
		2		Инфильтрационные	Барит, гипс, сера
В				МЕТАМОРФОГЕННЫЕ	
	I			**Метаморфическая**	Мрамор, графит
	II			**Метаморфизованный**	Апатит

На основании обобщения опубликованных ранее классификаций разнообразных видов неметаллов В.М. Борзунов предложил сводную классификацию с использованием следующей иерархии: группа; категория; класс; тип; месторождения; неметаллическое полезное ископаемое (таблица 2.4.1).

Одним из существенных недостатков данной классификации является отсутствие единых принципов при выделении генетических типов. Например, в постмагматическом классе деление осуществлено по температуре образования, а в морском классе по тектоническим признакам.

Группа авторов (Романович, Коплус и др., 1982) при классификации неметаллов придерживается следующей систематики: система; серия; группа; класс; формация.

Данные авторы выделяют эндогенную, экзогенно-эндогенную, экзогенную серии природной системы и стихийную серию техногенной системы.

Положительным моментом этой классификации является разделение полезных ископаемых на природную и техногенную системы. Рекомендуемую систему серий трудно применить на практике.

А.Е. Карякин, П.А. Строна и др. (1985), руководствуясь трудами В.И. Смирнова, приняли с дополнениями классификацию П.М. Татаринова.

В последние 2–3 года все большую популярность завоевывает систематика (таблица 2.4.2), опубликованная в фундаментальной работе В.И. Смирнова (1982). Данная классификация не учитывает особенностей образования некоторых видов неметаллических полезных ископаемых. Так, в систематической группе не имеет смысла выделять ранне- и позднемагматические классы, т. к. сами породы являются полезными ископаемым. Так называемые силикатные скарны являются контактово-метаморфическими образованиями и их необходимо отнести к метаморфогенной серии.

На основании изучения генетических типов отдельных видов неметаллических полезных ископаемых Кыргызстана, анализа перечисленных выше классификаций авторами разработана следующая сводная систематика (таблица 2.4.3).

Предложенная таблица включает элементы классификаций В.М. Борзунова, В.И. Смирнова и И.Ф. Романовича.

Данная сводная классификация не включает классы и подклассы. Последние рассмотрены в систематике отдельных видов неметаллических полезных ископаемых.

Таблица 2.4.2 – Генетическая классификация неметаллических полезных ископаемых (по В.И. Смирнову, 1982)

Серия	Группа	Класс	Подкласс
ЭНДОГЕННАЯ	Магматическая	Ликвационный Раннемагматический Позднемагматический	
	Пегматитовая	Простые пегматиты Перекристаллизованный пегматит Метасоматич. замещенный пегматит	
	Карбонатитовая	Магматический Метасоматический Комбинированный	
	Скарновая + скарноидная	Известковый скарн Магнезиальный скарн Силикатный скарн	
	Альбит-грейзеновая	Альбитовый Грейзеновый	
	Гидротермапьная	Плутогенный Вулканогенный Амагматогенный	
	Колчеданная	Метасоматический Вулканогенно-осадочный Комбинированный	
ЭКЗОГЕННАЯ	Выветривания	Остаточный Инфильтрационный	
	Россыпная	Элювиальный Делювиальный Пролювиальный	
		Аллювиальный	Косовый Русловый Долинный Дельтовый Террасовый
		Латеральный	Озерный Морской Океанический
		Гляциальный	Моренный Флювиогляциальный
	Осадочная	Механический Химический Биохимический Вулканогенный	
МЕТА-МОРФО-ГЕННАЯ	Метаморфизованная	Регионально-метаморфический Контактово-метаморфический	
	Метаморфическая		

Таблица 2.4.3 – Генетическая классификация месторождений неметаллических ископаемых Кыргызской Республики (предлагаемый вариант)

Серия	Группа	Генетический тип месторождений	Основные виды неметаллических полезных ископаемых
ЭНДОГЕННАЯ	Магматогенная	Собственно магматический	Граниты, диориты, горнблендиты
		Связанный с магматическими породами	Хромдиопсид, ювелирный циркон
	Пегматитовая	Керамических и мусковитных пегматитов	Полевой шпат, морион, мусковит
		Редкометальных пегматитов	Рубеллит, ахроит
	Карбонатитовая	Метасоматический	Апатит
	Скарновая	Известково-скарновая	Волластонит, гранат
		Магнезиально-скарновая	Флогопит, нефрит
	Альбит-грейзеновая	Альбитовый Грейзеновый	Полевой шпат Аквамарин
	Гидротермальная	Плутогенный	Горный хрусталь, аквамарин, флюорит
		Вулканогенный	Агат, аметист, халцедон
		Магматогенный	Халцедон, аметист, гипс оптический
ЭКЗОГЕННАЯ	Выветривания	Остаточный	Монтмориллонит, мирабилит
		Инфильтрационный	Мраморный оникс, магнезит, селенит
	Осадочная	Механический	Пески, песчаники
		Химический	Гипс, ангидрит, соли
		Биохимический	Известняки, трепелы, сера
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая	Регионального метаморфизма	Кварциты, мраморы
		Метаморфизованный	Апатит
	Контактового метаморфизма	Скарноидный	Роговики, волластонит
	Термального метаморфизма	Пирометаморфогенный	Глиежи
ТЕХНОГЕННАЯ	Стихийная	Хвостовой	Кальцит
		Отвальный	Мраморный оникс, арагонит

2.5. Нетрадиционные виды минерального сырья

К нетрадиционным видам минерального сырья относятся, в основном, известные и новые виды сырья. Некоторые из них являются гипотетическими и умозрительными (таблица 2.5.1). Поэтому среди 200 видов неметаллорудных полезных ископаемых наиболее широкие сведения и описание приводятся по новым видам минерального сырья – волластониту, полевым шпатам, фарфоровым камням, трепелам, сапропелям и другим видам неметаллов в главах 4–7.

Изучение нетрадиционных видов минерального сырья весьма актуально, поэтому новые и нетрадиционные виды неметаллорудных полезных ископаемых являются объектом пристального внимания отечественных и зарубежных специалистов. На международных симпозиумах (NEMIRAM) в ЧССР (Карловы Вары) в 1981, 1983, 1986 гг. были рассмотрены вопросы классификации сырья, новых типов месторождений, проблемы рационального использования и новых областей применения. В 1984 г. на 27-м международном геологическом конгрессе в Москве на секции «Неметаллические полезные ископаемые» были представлены доклады, посвященные новым видам сырья.

Не потерял своей актуальности сборник статей «Новые виды неметаллических полезных ископаемых», вышедший в 1975 г. (Петров, 1975).

Ретроспективный анализ литературы позволяет сделать вывод о больших потенциальных возможностях обнаружения самых разнообразных новых и нетрадиционных видов неметаллорудных полезных ископаемых в Кыргызстане.

На территории республики установлены и частью изучены более 2300 проявлений и месторождений неметаллорудных полезных ископаемых 200 видов минерального сырья. Из этого числа промышленностью освоены только 19 видов. Несмотря на наличие большого и разнообразного количества полезных ископаемых в Кыргызстане, более миллиона тонн неметаллорудного сырья и продуктов его переработки импортировалось из стран ближнего и дальнего зарубежья. Такое положение явилось следствием недопонимания важности рассматриваемой группы минеральных ресурсов для развития производительных сил республики.

Существуют благоприятные геологические предпосылки для обнаружения промышленных месторождений нетрадиционных видов минерального сырья, таких как цеолиты, трепелы, фарфоровые камни, онгониты, лидиты, волластонит, осадочные магнезиты, полевошпатовое сырье, монтмориллониты, сапропели, декоративные валуны, кварцитовая и дарсетская галька, мервинит-монтичеллитовые скарны, брусит, природная сажа, кассельская коричневая; некоторые виды цветных камней: сапфир, рубин, благородный корунд, ювелирный циркон, хромдиопсид, опал, лазурит, агат и многие др. и применения их в новых областях.

Вовлечение в сферу использования каждого нового минерала, породы или нахождение новых областей применения равносильно открытию нового крупного месторождения.

Традиционными считаются хорошо изученные виды полезных ископаемых, на базе которых существуют сложившиеся отрасли (подотрасли) крупно- и малотоннажного производства.

Традиционными видами минерального сырья в Кыргызстане являются: известняки, мраморы, ракушечники, доломиты, суглинки, строительные пески, камни гравийно-галечники, гипс, ангидрит, гранодиорит, гранит, сиенит, габбро, базальт, глинистые сланцы, лечебные грязи, галит, флюорит. Суммарная добыча строительных материалов достигает до 20 млн куб. м в год.

Нетрадиционными видами неметаллорудного сырья могут быть любые природные минеральные образования или продукты антропогенной деятельности, которые в данный момент не являются объектом промышленного (крупно- или малотоннажного) применения в конкретном регионе (стране, мире) вследствие слабой изученности сырьевой базы, или несовершенства технологического передела, но представляющие вероятный интерес с точки зрения конъюнктурных условий в настоящее время или в ближайшей перспективе.

К важнейшим видам нетрадиционного минерального сырья Кыргызстана можно отнести недавно открытые или ранее известные, но слабо изученные проявления пород, органо-минеральных образований, минералов.

К новым видам неметаллорудного сырья относятся минеральные образования, ранее неизвестные в конкретном регионе (стране, мире) но представляющие возможный практический интерес. (Дженчураев, 1981).

К неоткрытым видам сырья (гипотетическим и умозрительным) относятся те виды минерального образования, которые могут быть обнаружены исходя из наличия благоприятных геологических предпосылок.

Классификация минеральных ресурсов неметаллорудного сырья Кыргызстана по геологической достоверности приведена в таблице 2.5.1.

Цель исследования заключалась в прогнозировании и изучении новых и нетрадиционных видов минерального сырья, определении новых областей применения.

Основной идеей было обоснование возможностей обнаружения промышленных запасов новых и нетрадиционных видов минерального сырья, на базе которых можно создать новые отрасли производства и удовлетворить текущие и перспективные потребности республики.

В задачи исследований входила систематизация сведений по неметаллорудным полезным ископаемым Кыргызстана**;** обоснование прогноза обнаружения новых и нетрадиционных видов пород, органо-минеральных веществ, минералов; изучение закономерностей размещения месторождений и определение направлений поисково-разведочных работ на новые и нетрадиционные виды сырья**;** проведение исследований сырья и разработка основ технологического передела важнейших видов новых и нетрадиционных видов полезных ископаемых.

В результате проведенных исследований систематизированы сведения по неметаллорудным ресурсам Кыргызстана. Все многообразие (200) видов сырья было объединено в четыре основные группы с учетом многоотраслевого применения:

Таблица 2.5.1 – Классификация ресурсов неметаллорудного сырья Кыргызстана

РЕСУРСЫ					
ОТКРЫТЫЕ				НЕОТКРЫТЫЕ	
ТРАДИЦИОННЫЕ		НЕТРАДИЦИОННЫЕ		ГИПОТЕТИЧЕСКИЕ	УМОЗРИТЕЛЬНЫЕ
Освоенные	Неосвоенные	Известные	Новые		
Суглинки	Глины	Глины монтморил.	Волластонит	Алмазы	Давсонит
Глины гончар.	Глины огнеуп., тугопл.	Глины палыгорскит	Полевой шпат	Бадделеит	Альгориты
Сланцы глинист.	Глины красящие	Окисленные угли	Фарфоровый камень	Брусит	Чароит
Известняки	Глины каолиновые	Сажа природная	Кварцевые порфиры керамич.	Глауконит	
Доломиты	Глиногипсы	Кассельская корич.	Самоглазирующиеся глины	Торфовивианит	
Мраморы	Пески кварцевые	Флюоритоносные известняки	Доломит высокочистый		
Ракушечники	Песчаники кварц-каол.	Дефекаты сахарных заводов	Бишофит		
Гипс	Глиежи		Диатомит		
Ангидрит	Кварциты		Литиды		
Песч.-гравийно-галечники	Горнблендиты		Цеолиты		
Песок полимикт.	Озокерит		Сапропели		
Гранитоиды	Барит		Апатит карбонатитов. горнблендит		
Габбро	Глауберит		Флогопит высокомагнез.		
Базальты	Мусковит		Флюорит высокочистый		
Лечебная грязь	Серный колчедан		Дарсетская галька		
Мумиё	Тальк		Мервинит-монтичелит		
			Цветные камни		

породы, минералы, органо-минеральные вещества, цветные камни. Дана их промышленная и генетическая классификация. Согласно требованиям семантики упорядочена терминология. Разработана классификация по геологической достоверности нетрадиционных ресурсов и неоткрытых видов сырья.

Было доказано, что для обоснования возможностей обнаружения нетрадиционных ресурсов минерального сырья важная роль принадлежит геолого-технолого-экономическому анализу. Нетрадиционные ресурсы должны рассматриваться как продукт приложения производительных сил к природному объекту.

Установлены основные закономерности и условия формирования нетрадиционных ресурсов сырья агропромышленного комплекса (агроруды, минеральные корма). Выявлены и изучены новые виды минерального сырья широкого профиля (керамика, огнеупоры, абразивы, наполнители, хим. стойкие вещества).

Теоретически обоснована возможность обнаружения неоткрытых видов сырья. Установлено, что выявленные закономерности образования месторождений являются глобальными и значительно реже представляют частные случаи. Следует определиться также и с названием рассмотренных видов сырья.

Например, принято называть все виды георесурсов полезными ископаемыми. А как быть в случае, если их не копают, а качают из-под земли или озера? К примеру, из нефтяных скважин Джалал-Абадской области вытекает минерал бишофит ($MgCl_2$ $6H_2O$). На юге Казахстана идет добыча урана из буровых скважин. Многие виды сырья не копают лопатой, а просто берут с поверхности. Поэтому мы предлагаем все виды неметаллорудного сырья называть ГЕОРЕСУРСАМИ.

ГЛАВА 3

Транспортно-экономические связи, комплексное, многоотраслевое и рациональное использование неметаллорудного сырья

3.1. Транспортно-экономические связи и пути их рационализации

В массовых перевозках народнохозяйственных грузов важная роль принадлежит железной дороге. Транспортирование сырья и готовой продукции по стальным магистралям обходится дешевле, чем автотранспортом.

Данное обстоятельство способствовало в свое время развитию железнодорожных перевозок по стране. Промышленные предприятия часто ориентировались на привозное сырьё и не добывали местное. Это привело к тому, что в настоящее время республика является крупным потребителем завозного неметаллорудного сырья (таблицы 3.1.1–3.1.4). Бывшие министерства Промышленности строительных материалов, Госагропром, Минместпром и другие ведомства завозили значительное количество самых разнообразных полезных ископаемых с Кавказа, Украины, РСФСР, Урала, республик Средней Азии и Казахстана, Кореи, Турции.

Таблица 3.1.1 – Ввоз неметаллических полезных ископаемых Министерства промышленности строительных материалов в 1984 г.

Вид сырья	Количество в тыс. т	Откуда	Стоимость, руб/т	Возможность замены местным сырьем
1	2	3	4	5
Песок кварцевый	75	Кургакчинекий ГОК Тадж. ССР	14.77	Сугутинские обогащенные песчаники
Доломит	18.5	г. Безмеин Туркм. ССР	13.42	Доломит Каракуджура
Полевой шпат	2.9	Челябинск, обл. Вишневая гора	45.29	Белые пегматоидные сиениты Орто-Токоя
Песок кварцевый	0.2	Харьковская обл. Новая Водолага, Новоселовский ГОК	13.06	
Сульфат	1.8	Ростовская обл. г. Волгодонск	32.86	Шабыркольский тенардит
Огнеупорная глина	0.35	Донецкая область г. Дружковка	16.90	Согутинские, Чокобулакские Кызыл-Кийские глины
Гипс	91	г. Бухара г. Исфара	6.97 7.25	Джельдысу Кургантерек Джергалан
Шлаки	200	г. Чимкент г. Джамбул	2.51 2.84	Агалатасские Джиль-Арыкские фельзиты
Асбест	3,9	Ураласбест Кустанайасбестсбест Оренбургасбест	3,02 5,5 10	Чандалашские волластониты

Таблица 3.1.2 – Ввоз неметаллических ископаемых предприятиями Министерства местной промышленности.
Фрунзенский стекольный завод, 1984 г.

Вид сырья	**Количество в тыс. т**	**Откуда**	**Стоимость, руб/т**	**Возможность замены местным сырьем**
1	2	3	4	5
Песок	17905	Чимкентская область	5.67	Согутинскими обогащенными песками
Песок	1174	Ленинабадская обл. Тадж. ССР	15.8	
Песок	476	Украинская ССР	14.3	
Кварцевый концентрат	168	Харьков	26	
Кварцевая крупка	150	Талды-Курганск. обл.	1420	Макбальский жильный кварц
Пегматит	1021	Вост. Казахстан	48.5	Сиенит Ак-Улена
Сульфат натрия				
Мел молотый	1402	Туркмения	80.0	Шабыркольское. Мел
Мел сепарированный	3971	Оренбургск. обл.	15.7	Известняки
Доломит	34	Белгородск. обл.	24.0	Месторожд. Новое
	2838	г. Орджоникидзе	13.8	Каракуджурский доломит
Гипс формовочный	60	Воронеж		Шамсинский гипс
Глина огнеупорная	400	Украина		
Сода кальцинированная	4784	Башкирская ССР	72.0	Кызылкийские глины

Фрунзенский химический завод, 1983 г.

1	2	3	4	5
Мел	150	Воронеж		Доломит Каракуджура
Сурик железный	1500			
Охра сухая	500	Украинская ССР		
Барит	650	Корея, Турция		Тюндюкский барит
Тальк	220	Урал		
Каолин	200	Урал, Украина		Сугутинский каолин

Ежегодные суммарные перевозки сырья превышали миллион тонн. Для этих целей использовались десятки тысяч вагонов. Несвоевременная доставка сырья лихорадила работу промышленных предприятий, и в их числе таких крупных как Кантский ЦШК, Токмакский завод листового стекла. Случалась остановка цехов и заводов, невыполнение плана.

Как уже было отмечено, республика располагает практически всеми видами полезных ископаемых и в состоянии обеспечить не только свои потребности, но и всей Центральной Азии.

Когда поднимается вопрос об освоении этих минеральных богатств, то обычно приводятся ссылки на необходимость капитальных вложений в развитие карьерного хозяйства, на якобы имеющуюся невыгодность**.**

Таблица 3.1.3 – Завоз удобрений и неметаллических ископаемых в республику в 1982 г. (данные Т.Д. Орозбаева и В.В. Орлова)

Наименование	**Количество в тыс. р.**	**Примечание**
Аммиачная селитра	73.3	
Карбамид (мочевина)	35.8	
Сульфат аммония	15	
Аммиак жидкий	2	
Аммофос	28	
Нитро-аммофос	25	
Суперфосфат	18	
Фосфогипс	80	Завоз из г. Джамбул
Калий хлористый	15.9	
Кормовая соль	73.6	Завоз из Армении, Туркмении, Таджикистана, РСФСР
Кормовые фосфаты	1.5	
Мел	3.27	Завоз из Воронежа
Ракушка кормовая	1.69	Завоз из Гурьева

В 1990 г. потребность республики в удобрениях составила 555 тыс. т, в том числе: 276 – азотных; 175 – фосфорных; 104 – калийных.

Таблица 3.1.4 – Ввоз неметаллических ископаемых предприятиями Министерства пищевой промышленности в 1983 г.

Вид сырья	**Количество в т**	**Откуда**	**Примечание**
1	**2**	**3**	**4**
Известняк	94400	Тулькубас, Каз. ССР	Стоимость 5 р/т
Известняк	5600	Курменты	Стоимость 5 р/т
Соль каменная	2500		
Сера	196		
Бентонит	70	Груз. ССР	
Сода кальцинированная	145		
Сода каустическая	269		
Серная кислота	67		
Уголь активированный	4.8		
Тринатрий фосфат	97		

Добыча местного минерального сырья

Действительно, автотранспортная перевозка местного доломита или гипса подчас в два раза выше, чем привозного по железной дороге с Кавказа или Туркмении. Но всегда ли можно ставить во главе угла низкую стоимость привозного сырья? А как оценить ущерб промышленных предприятий, возникающих за счет неритмичности поставок сырья извне, остановку цеха, завода?

Организация крупных карьеров по добыче известняка, доломита, гипса и других полезных ископаемых, в зависимости от потребностей республики, позволит получать сырье низкой себестоимости и будет способствовать полному обеспечению местным минеральным сырьем, устранению зависимости от завоза и отправке его в другие республики. (Поярков, 1981).

Высоким качеством и большим конкурентными возможностями обладают местные гипсы, ангидриты, доломит, полевой шпат, волластонит, молотая слюда и другие.

Характерной и отличительной чертой нерудных полезных ископаемых является возможность их многоотраслевого применения. (Садыков К.С., 1969). Так, в известняках нуждались предприятия Минпромстройматериалов, Минпищепрома, Минавтодора, Минсельстроя, Минместпрома, Минсельхоза. Нужду в других видах сырья испытывали самые различные министерства и ведомства.

Крупные предприятия по добыче полезных ископаемых необходимо создавать с привлечением финансов и техники всех заинтересованных министерств и ведомств, расположенных на территории республики. Уже сейчас необходимо начать разработку технико-экономического обоснования освоений месторождений гипса, известняка, вулканических пород, полевых шпатов, сапропелей, волластонита и резко увеличить добычу кормовой соли. В этом направлении наметились определенные сдвиги. В частности, расширяется добыча известняка на Курментинском карьере. В настоящее время сахарная промышленность республики частично получает свой известняк для заводов взамен привозного из Сас-Тюбе и Тюлькубаса. Планируется добыча кислых вулканических пород близ Джиль-Арыка для нужд Кантского ЦШК. Тем самым несколько уменьшается зависимость от неритмичности поставок шлаков из Джамбула. Расширяется добыча доломита в Кара-Куджуре. Последний пока еще доставляется с Кавказа.

Перевозки нерудного сырья частично нерациональны. Так, курментинский известняк, доставляемый автомобильным, водным и железнодорожным путем после обжига на Джиль-Арыкском известковом заводе направляется в г. Нарын. Еще велики объемы межобластных перевозок. Так, глинистые сланцы из Беловодска в количестве 50 тыс. т доставляются в Ош. Курментинский известняк в количестве 120 тыс. т везут в Чуйскую долину.

Как уже отмечалось, промышленные предприятия республики имеют многочисленные связи республиканского и областного масштаба. Ритмичность поставок нерудного сырья извне зависит от многих причин, среди которых немаловажную роль играет работа транспорта, сбои в добыче, своевременность подачи заявки, волевые решения и др.

Неритмичность завоза сырья, недопоставки лихорадят работу промышленных предприятий. В этих условиях возникает вопрос об устойчивом обеспечении сырьем, об автономности.

Автономность – это способность к существованию без внешних связей. Исходя из приведенных выше данных о практике завоза сырья из отдаленных районов страны, приходится констатировать значительную зависимость от поставок, что говорит о весьма малой автономности. Прекращение поставок одного вида сырья может полностью парализовать работу предприятия.

Основными путями повышения автономности промышленных предприятий являются:

1. Вовлечение в промышленную разработку местного минерального сырья взамен привозного или создание условий для такого вовлечения.
2. Использование заменителей.

Вовлечение местного минерального сырья требует значительных капиталовложений, материальных и трудовых ресурсов. Промышленные предприятия неохотно идут на организацию карьерного хозяйства, предпочитая завоз готового фасованного сырья. При этом приводятся убедительные экономические расчеты, показывающие «невыгодность» использования местных ресурсов. Зависимость от завоза извне, неритмичность, недопоставки не учитываются (Бакланов, 1978).

Промышленность республики в состоянии обеспечить свои потребности в гипсе, известняке, доломите, полевом шпате, каменной соли, активных добавках, каолине, пегматите, абразивах. В перспективе этот перечень можно расширить. В ряде случаев возможна добыча неметаллических ископаемых на временно действующих карьерах. Местная промышленность в состоянии организовать передвижную механизированную колонну для разработки полезных ископаемых в ограниченных количествах, сезонно. На некоторых месторождениях необходимо провести подготовительные работы – оформление горного отвода, взрывные работы и т. д.

Другим путем повышения автономности промышленных предприятий является использование заменителей некоторых видов сырья. В цементной промышленности фосфорные шлаки можно заменить вулканическими породами кислого состава. Для этой цели пригодны фельзиты и фельзит-порфиты Джиль-Арыка и Агалатаса.

Заменителем асбеста в шиферном производстве служит волластонит. Однако этот вопрос требует проведения технологических испытаний.

Гранаты скарновых месторождений и корунды Южной Киргизии могут использоваться как абразивы взамен дроби и электрокорунда при обработке облицовочных камней. Кварц из песчаников Согуты может заменить песок Сулюктинских месторождений.

Тонкоразмолотые сиениты являются калийным удобрением. Недостаток гумуса в почвах можно восполнить внесением торфа или окисленных углей, обработанных по чешской технологии. В каменистые почвы Прииссыккулья можно внести 1 км^3 сапропелей.

Устойчивое обеспечение действующих и проектируемых промышленных предприятий местным неметаллическим минеральным сырьем, рационализация транспортно-экономических связей – одна из важнейших задач.

Существует схема геолого-экономического районирования. В её основе лежат транспортно-экономические связи республики, которые в значительной степени влияют на размещение производительных сил и освоенность месторождений полезных ископаемых. Всего выделено 15 районов. Границы их частью отвечают административным районам, частью проведены по крупным орографическим контурам. По степени доступности и транспортных условий выделены: 1 – транзитные районы; 2 – тупиковые районы; 3 – районы с ограниченными транспортными условиями (Оторбаев, 1974).

В транзитных районах развита сеть транспортных коммуникаций, которая позволяет осуществлять доставку минерального сырья во всех направлениях. В таких районах имеется возможность использования попутного транспорта. Доступность месторождений для автотранспорта круглогодичная. Транзитные районы являются наиболее благоприятными для размещения промышленных предприятий, использующих местное минеральное сырье. Порядок проведения поисково-оценочных работ на неметаллы в транзитных районах определяются текущими и перспективными потребностями.

В тупиковых районах транспортные условия ограничены. Связь их с «внешним миром», как правило, осуществляется по одному пути, который в значительной мере подвержен влиянию стихийных процессов. К тупиковым районам отнесены: Акшийракский, Сары-Джазский и Чаткальский. В их пределах нецелесообразно проводить поисковые и разведочные работы на кирпичные суглинки, керамзитовое, цементное, стекольное сырье. Для местных строительных целей необходимы, в основном, песок и гравий. Это диктуется ограниченностью спроса и высокой сметной стоимостью заводов. Из тупиковых районов возможен вывоз дефицитного сырья и концентрата. Так, из Чаткальской долины экономически целесообразна доставка концентрата волластонита, из Сары-Джаза – облицовочного камня.

Неметаллические ископаемые

Цены, которые приводит журнал «Индастриал минералз», зачастую значительно отличаются друг от друга в зависимости от вида продукции, её качества, количества, страны и т. д. Они могут служить лишь ориентиром, по которому заключают сделки перепродавцы и производители. Все цены приведены на условиях СИФ-основных портов Западной Европы (таблица 3.1.5).

Таблица 3.1.5 – Цены мирового рынка.
Деловой мир № 54 от 12 марта 1991 г.

Товар	**Цена**
1	2
АБРАЗИВЫ	Ф. ст. за тонну
Трепел	145–240
Гранат (8–250 меш.)	160–220
Электрокорунд (8–220 меш.)	450–660
Карбид кремния (8–220 меш.)	600–950
АСБЕСТ	Кан. долл, за тонну
Хризотил канадский	520–2500
БАРИТЫ	Ф. ст. за тонну
Молотый белый, 96–98 %	150–190
Микронизированный, мин. 99 %-ный	140–150
БЕНТОНИТ	Ф. ст. за тонну
Линейный, 85 %-ный	120–130
Конструкционный, навалом	60–70
БОРАТЫ	Ф. ст. за тонну
Ангидрит технический	714–770
Декагидрат, гранул., технический	392–448
Пентагидрат, рафин., технический	340–396
ДИАТОМИТ	Ф. ст. за тонну
Кальцинированный	315–330
Термощелочной	330–360
ПЛАВИКОВЫЙ ШПАТ	Ф. ст. за тонну
Английский	45–55 долл. за тонну
Мексиканский фоб. Тампико	90–135
Южноафриканский фоб. Дурбан	135–140
ГРАФИТ	Долл. за тонну
Кристаллический	540–1500
Порошок (200 меш.)	220–1300
СЛЮДА	Ф. ст. за тонну
ПЕРЛИТ	
Необработанный, битый	40–45
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	Ф. ст. за тонну
Каменная, молотая	20
КВАРЦЕВЫЙ ПЕСОК	Ф. ст. за тонну
Линейного сорта	9.50–10.00
Стекольного сорта	10–12
СЛАНЕЦ	Ф. ст. за тонну
Молотый, 90 %-ный (менее 200 меш.)	20–25
СЕРА	Долл. за тонну
Американская светлая, жидкая	120–130
Канадская, твердая фоб Ванкувер	85–93
ТАЛЬК	Ф. ст. за тонну
Норвежский	95–175
Французский, мелкого помола	120–190
Финляндский, микронизированный	130–160

3.2 Комплексное использование неметаллорудных полезных ископаемых

Комплексное (совокупное) – использование означает полное или частичное использование компонентов, слагающих конкретное геологическое тело; попутное – использование полезных ископаемых, сопутствующих основному виду сырья (вскрышные или подстилающие породы, внутриформационная залежь).

К комплексным видам сырья относятся некоторые разности пегматитов, песчано-гравийно-галечники, каолинит-кварцевые песчаники, гранат-слюдистые сланцы, эклогиты, кварц-кальцит-волластонитовые скарноиды, апатитсодержащие горнблендиты, рудные пироксениты и др. Так, основными составными частями пегматитов Тахталыкской гряды является кварц, полевой шпат и мусковит. В качестве примесей в нем присутствуют гранат и турмалин. Извлечение с помощью электромагнитной сепарации и флотации двух компонентов – мусковита и кварц-полевошпатового концентрата – является комплексным, но не полным. При более глубоком обогащении, которое позволяет отделять кварц от полевого шпата и выделять гранат, можно говорить о комплексном и полном использовании сырья.

Песчано-гравийно-галечные отложения являются также комплексным видом полезного ископаемого, так как после отмывки глинистых фракций и сортировки все слагающие компоненты их используются полностью в качестве наполнителей.

Каолинит-кварцевые песчаники являются двукомпонентным комплексным сырьем. Каолинит может использоваться в керамическом, а кварцевый песок – в стекольном производстве.

Гранат-слюдистые сланцы состоят из слюд (мусковита и хлорита) и граната. Полезными компонентами являются гранат и мусковит.

Кварц-кальцит-волластонитовые скарноиды Пскемского, Сандалашского и Западно-Акшийракского хребтов представляют собой вид комплексного сырья. Обогащение их можно вести в мельницах с перфорированными стенками. Кварцевые обломки скарноидов могут служить в качестве дробильной гальки. Прослои мраморов сложены изометричными кристаллами голубоватого кальцита, который легко рассыпается при механическом воздействии. Таким образом, применяя несложную механическую обработку породы с последующей ручной отборкой кварца, можно получить три компонента: волластонит, мраморную крошку и кварц.

Комплексное использование апатитосодержащих горнблендитов, рудных габбро и рудных пироксенитов позволит снизить минимальное содержание основного компонента и повысить его рентабельность. Так, присутствие 8 % апатита в горнблендитах Карааарчинской зоны, считается забалансовым. Путем электромагнитного обогащения из горнблендита легко извлечь роговую обманку, которую можно использовать для каменного литья.

Содержание апатита в остатке повышается до 30–40 %, что делает рентабельным его добычу.

К попутным видам сырья относятся:

а) на угольных месторождениях – огнеупорные и тугоплавкие глины, каолины, кварцевые пески, глиежи, известняки, окисленные угли, гагат и др.;

б) на предприятиях цветной металлургии – бутовый камень, известняки, мраморный оникс, кальцит натечный, арагонит, флюорит, слюдистые сланцы и др.;

в) на месторождениях неметаллических ископаемых:
с гипсом – глиногипс, соль каменная, мирабилит, глауберит,
с известняками – мергели,
с каменной солью – тенардит, глауберит, мирабилит,
с тальком – серпентинит.

Таблица 3.2.1 – Добыча неметаллорудных полезных ископаемых в Кыргызской Республике

Количество месторождений в республике	**Добыча 22 видов сырья из 200**	**Количество разрабатываемых месторождений**
188	Суглинки	11
34	Глины керамические	3
16	Глины каолиновые	1
37	Глинистые сланцы	2
260	Известняки	11
6	Ракушечники	3
42 + 25	Мраморы + доломиты	10
1 2 7 + 1 1	Гипсы + глиногипсы	6
19	Глиежи	1
148	Гравийная смесь	15
105	Пески, песчаники	5
46	Песок кварцевый	1
35	Полевой шпат	1
2	Туфоалевролиты	1
8	Базальты	1
–	Бутовый камень	1
3	Магнезит	1
–	Кремниевое сырье	1
21	Графит	1
23	Гранодиорит	4
250	Драгоценные камни	1
–	Окатанные камни	6

Устранение межведомственных барьеров при освоении комплексных видов сырья представляет весьма трудную задачу. При этом особые затруднения вызывает принадлежность компонентов комплексного сырья и разным ведомствам. В таблице 3.2.1 приведены сведения о неметаллорудных полезных ископаемых в Кыргызстане.

На угольных месторождениях попутно добываемое сырье, как правило, идет в отвал. В редких случаях оно складируется (окисленный уголь на угольном разрезе Абшир) или используется в ограниченных количествах (мраморный оникс, кальцит в Хайдаркане).

3.3. Многоотраслевое применение неметаллорудных полезных ископаемых

Характерной чертой неметаллорудных полезных ископаемых в отличие от рудных, является их многоотраслевое применение. Так, руды цветных металлов перерабатываются предприятиями Министерства цветной металлургии. Неметаллорудное сырье является объектом добычи самых различных организаций. Среди них предприятия Промышленности строительных материалов, Минавтодор; Минсельхоз, Местная промышленность, Минэнерго и многие другие.

В таблице 3.3.1 приведены сведения об использовании некоторых видов сырья в народном хозяйстве страны.

Таблица 3.3.1 – Использование некоторых видов сырья в Кыргызстане

Вид сырья	Использование в отраслях народного хозяйства в странах СНГ	Использование в отраслях хозяйства республики	Потенциальные возможности использования в отраслях республики
Известняк	45	5	15
Доломит	32	2	10
Гипс	20	7	11
Ангидрит	5	1	4
Тальк	39	2	10
Барит	25	2	5
Флюорит	8	–	2
Волластонит	12	–	10
Гранат	13	–	5
Полевой шпат	9	1	3
Монтмориллонит	200	2	15
Каменная соль	150	4	6

Известняки используются очень широко во многих отраслях народного хозяйства страны в естественном виде или после предварительного обжига.

Главными потребителями известняков являются металлургическая, химическая, сахарная, стекольная, бумажная, цементная и другие отрасли промышленности. Известняки используются для производства строительной извести, соды, карбида кальция, электродов, минеральной ваты, металлического кальция, а также в виде штучного камня футового, стенового, облицовочного, архитектурно-строительного, для гидротехнического и дорожного строительства); щебня (для бетонов, балластировки железнодорожного полотна); крошки, порошка, муки, пудры (изготовление стройизделий и вяжущих).

Известняки применяются в сельском хозяйстве для известкования кислых почв и в виде антисептика, для подкормки скота и птицы; в металлообрабатывающей, нефтеперерабатывающей, текстильной, кожевенной, парфюмерной, фармацевтической, лакокрасочной, керамической, резиновой, электротехнической, пластмассовой, масляножировой, мыловаренной промышленности (Байков, Халявка, 1955ф; Буянов, Воронов, 1956ф; Буянов, 1959ф; Воронова, 1957б ф; Кадастр…, 1959ф; Кадушкин, 1949ф; Кашин, 1955ф; Кашина, 1956ф; Каширин, 1945ф; Когай и др., 1962ф; Кулаченко, 1955ф; Лебедев, 1950ф; Малышев, 1979ф; Молоков, 1957ф; Омуралиев, Соколова, 1960ф; Перепелица, 1955ф, 1958ф; Перепелица, Воронова, 1959ф; Полуденная, 1951ф; Свечников и др.,1956ф, Семечкина, 1948ф; Стирпейка, 1956ф; Требования…, 1961, известяк).

Доломиты. Используются, в основном, в производстве огнеупоров, магния, вяжущих, абразивных и термо-изоляционных материалов черной металлургии, промышленном, жилищном и дорожном строительстве, стекольной, химической и фармацевтической промышленности. Доломиты используются также в резиновой, бумажной, кожевенной, лакокрасочной, керамической и электротехнической промышленности, в сельском хозяйстве, для очистки и нейтрализации сточных вод (Дженчураев, 1975ф; Кадастр…, 1961ф; Перепелица, 1959ф, 1960ф; Пряниш-ников, Баратов, 1954ф; Требования …, 1961, доломит).

Гипс и ангидрит. Основными потребителями гипса и ангидрита являются: промстройиндустрия (производство стройизделий и вяжущих), цементная, бумажная, химическая промышленность, сельское хозяйство, керамическое производство (изготовление форм), применяется также в медицине и декоративно-прикладном искусстве (Будников, 1926; Воронина, 1957а ф; Гипс, 1981; Дженчураев, Котова, 1985а, ф 1085б ф; Зубов, 1938ф; Кадастр…1961ф; Кашин, 1959ф; Коган, 1950ф; Мусабеков, Вохминцев, 1962ф; Стирпейка, 1960ф; Требования…, 1959, гипс; Щербина, 1948ф, 1949ф, 1958ф, 1954; Щербина, Ибрагимов, 1949ф; Яковенко, 1961ф; Яковенко, Мусабеков, 1961ф).

Тальк используется в керамической промышленности (половые и стеновые облицовочные плитки, высоковольтовые изоляторы, радиодетали, нагревательные приборы, техническая посуда, санитарная керамика, ламповые патроны, фильтры, керамические трубы, лабораторное оборудование, эмалевые фритты), производство огнеупоров, бумажная, мебельная, резиновая, электротехническая

промышленность, сельское хозяйство. Также тальк применяется в производстве смазок, литейном деле, текстильном, цементном, парфюмерном, карандашном, пластмассовом производстве, прикладном искусстве (Козырев, 1973; Требования…, 1961, тальк и пирофиллит).

Барит ($BaSO_4$). Применяется при буровых работах, которые потребляют 60–90 % его добычи. При бурении, особенно на нефтяных скважинах, одновременно расходуются десятки тысяч тонн этого минерала. Другими отраслями применения барита являются красочная, резиновая, бумажная промышленность, где он используется в качестве наполнителя. Одним из ценных соединений в лакокрасочной промышленности является литопон (смесь 70 % $BaSO_4$ и 30 % ZnS). На основе барита изготовляют белые и цветные краски. Барит является важной составной частью при производстве жестких сортов резины, пластмасс, в стеклоделии, при производстве взрывчатых веществ, мыла, сургуча, кафельных плиток, специальных бетонов и других защитных материалов. Барит используется в медицине при ренгеноскопии желудочных заболеваний (Метельников, 1932; Миронов В.А., 1927, Петров В.П., 1986; Требования…, 1960, бариты).

Флюорит (CaF_2). Главными областями его применения являются химическая, цементная, стекольная промышленность, металлургия. Продукты переработки флюорита используются в самых различных сферах материального производства.

В химической промышленности флюорит применяют для производства фтористо-водородной (плавиковой) кислоты, фторопластов и других соединений. Среди фтористых солей большое значение имеют криолит (Na_3AlF_6) и фтористый алюминий (AlF_6). Фторопласты благодаря химической и термической устойчивости, небольшому удельному весу, низкой влагопроницаемости широко применяются в химии, электронике, атомной технике и др. Фтор входит в состав фреонов ($CFCl_3$, CF_2Cl_2 и др.). Последние используются в качестве хладоагентов в холодильной технике. Фтористо-водородные и фторхлоридные горелки для резания металла развивают более высокую температуру (до 3700 °С), чем кислородно-водородные и кислородно-ацетиленовые.

В цементной и стекольной промышленности флюорит используется в качестве плавня. Добавка 0,5 % флюорита снижает температуру обжига клинкера на 100–200 °С и ускоряет обжиг.

Производные флюорита используются для фторирования воды, молока и в бальнеологии (лечение щитовидной железы, базедовой болезни, диабета, бронхиальных и ревматических заболеваний, глаукомы, рака; антистафиллококовые, антистрепкокковые препараты, обезболивающие). (Буров, 1935; Петров, 1976; Требования…,1960, флюорит).

Волластонит ($CaSiO_3$) может использоваться в самых различных отраслях народного хозяйства страны. Сведения о его использовании приведены в таблице 3.3.2 (Андреев и др., 1976; Дженчураев, Дженчураева, 1979ф; Дженчураев, 1980; Петров, 1982).

Таблица 3.3.2 – Применение волластонита

Промышленность, отрасль производства	**Продукция**	**Примечание**
Промышленность строительных материалов	Керамика (облицовочные плиты, изразцы, кирпич, строительные камни, трубы)	Повышает механическую прочность изделий, уменьшает усадку, увеличивает скорость обжига
	Стекло	Вводится в шихту вместо мела и известняка
	Цемент	Добавка позволяет получить высокоалитовые портланд-цементные клинкеры
	Шифер, трубы	Волластонит может заменять асбест
	Минеральная вата	Для теплозвукоизоляции домов, самолетов, подводных лодок
Электротехническая	Изоляторы, электроды	Как компонент для обмазки сварочных электродов
Местная промышленность	Фарфор, фаянс	Повышает свойства и качество полуфарфоровых изделий и цемента
Сельское хозяйство	Удобрения	Использование для кислых почв, т. к. обладает более или менее длительным воздействием, чем известняк
Другие отрасли	Бумага	Наполнители
	Огнеупоры	
	Поглотители, специальные фильтры, тормозные накладки	Силикагель с $CaSiO_4$, обладает высокой поглотительной способностью

Гранат. Используется в качестве абразивного материала. На его основе изготавливаются шкурки, порошки, точильные круги. Мелкие фракции гранатов применяются для шлифовки окрашенных поверхностей стенок вагонов, автомобильных кузовов. С помощью граната отделывают кожу, дерево, резину и пластмассы, ведут обработку фетра и шелка, производят шлифовку меди и бронзы, листового стекла. Гранат незаменим при заточке инструментов из бронзы и меди. Он необходим для особо тонкой наточки лезвий и хирургических инструментов. В пескоструйных аппаратах гранатовым песком легко обрабатываются камни, металлические детали, колесные пары и др.

В местах с большим скоплением людей широко используются цементные и керамические массы с гранатовым наполнителем. В точной механике гранат в качестве подпятников заменяет более дорогой рубин и сапфир. В электронике гранат применяется в качестве усилителя. Как полудрагоценный камень, гранат используется в ювелирном деле (Ахметов, 1990; Петров, 1980, 1985; Требования…, 1962, гранат)

Полевые шпаты. Применяются, в основном, в стекольной и керамической промышленности, в производстве стекла, фарфора, фаянса, абразивов, эмали и глазури, а также в мыловарении и электродной промышленности (Дженчураев, Малышев, Пальянова, 1981).

Полевошпатовое сырье необходимо для изготовления изоляторов и абразивов (Амеландов, 1932; Борисов, 1962; Бурыхина, 1953; Зайченко, 1961; Магидович, 1964; Матласевич, 1977; Требования…, 1960).

Каменная соль (NaCl) является важнейшим пищевым продуктом. Ежегодная потребность в ней одного человека составляет 8–10 кг. Для пищевых целей используется более половины добываемой соли. В рацион животных её входит около 10 %. Как консервант соль используется во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства (консервная, рыбная, овощеперерабатывающая, мясная, кожевенная, маслодельно-сыроваренная). Человеку нельзя есть более 3–4 г соли в день.

Кроме того, соль используется для получения хлорной извести, соляной кислоты; а также в стекольной, пластмассовой, лесохимической, текстильной, мыловаренной промышленности и металлургии (Волков, 1932; Вымский, 1927; Требования…, 1965, поваренная соль).

Монтмориллониты весьма широко используются в самых различных отраслях народного хозяйства (более двухсот). В строительном производстве они применяются как керамзитное сырье, для изготовления красок, керамики (фарфор, фаянс, электрокерамика, художественная керамика), в литейном производстве (формовочные смеси, шамотирование вагранок), в промышленном и разведочном бурении, черной металлургии (окомкование железорудных концентратов), пищевой промышленности (осветление, очистка и стабилизация вин, соков, вина), очистка масел (трансформаторных, растительных), медицине и фармакологии.

Монтмориллониты также применяют в качестве наполнителей лечебных препаратов, в резиново-технической, мыловаренной, текстильной, атомной промышленности. Ведутся работы по очистке с помощью монтмориллонита питьевых и сточных вод, по брикетированию углей. (Дженчураев, 1985ф; Сивак, 1946ф; Требования…, 1962).

3.4. Рациональное использование минерального сырья. Основные понятия

Понятия о рациональном использовании тех или иных видов минерального сырья, рациональном природопользовании, понятия о рациональности вообще весьма широко используются в специальной и популярной литературе. При этом различные авторы придают этим терминам различную смысловую нагрузку. Так, часто понятие «комплексное применение» смешивается с рациональным использованием. Нередко под рациональным понимают сиюминутное узкохозяйственное удовлетворение запросов предприятия без учета интересов отрасли, или народного хозяйства. Такая неопределенность и неоднозначность толкования понятий создает терминологическую неразбериху (Анучкин, 1978).

Научная терминология должна быть однозначной, емкой, гибкой, пригодной к употреблению в смежных областях науки и, по возможности, интернациональной.

Рассмотрим основные термины, близкие к понятию «рациональное использование» применительно к неметаллорудным полезным ископаемым.

Под оптимальным выбором в теории оптимизации принимается установление наилучшего из всего множества возможных решений по комплексному критерию, или системе критериев.

Оптимизация – это оптимальный выбор в сочетании с синтезом новых более эффективных решений (Дронов, 1982).

Рациональное использование – это предварительная оптимизация. Принятие не строго оптимальных решений (рациональных, предпочтительных, эффективных) по использованию сырья осуществляется по типу классического решения открытых задач. При этом количество альтернативных вариантов строго не определяется. Выбор предпочтительного решения использования сырья конкретного месторождения в той или иной области народного хозяйства, получаемый, как правило, эмпирическим путем, является рациональным, но не оптимальным (Оторбаев, 1974, Поярков, 1981).

Как было показано выше (раздел 3.3) характерной чертой неметаллорудных полезных ископаемых является их многоотраслевое применение. Так, гипс используется в сельском хозяйстве как мелиорант и удобрение; в промстройиндустрии в качестве вяжущего и как добавка в цемент, как стройизделие; в качестве вспомогательного сырья при производстве керамики в местной промышленности; в медицине, в стоматологической ортопедии; в монументальном и декоративно-прикладном искусстве и других отраслях.

В данном случае множество альтернатив точно не определено. Поиск необходимо вести до создания решения, удовлетворяющего определенному уровню полезности. Наиболее рациональным решением нужно считать то, которое максимально учитывает интересы различных потребителей гипса в настоящее время и на ближайшую перспективу (Ишмуратов, 1978, Батырчаев, 1979).

В качестве примера рассмотрим вопросы освоения месторождений гипса в Нарынской области. Для целей химической мелиорации 120 тыс. га засоленных земель Куланакского и других массивов потребуется 1–1,2 млн т гипса. Данное количество необходимо для разового внесения в почву. До последнего времени в область завозился фосфогипс из Джамбула в количестве 13–20 тыс. т. Площадь гипсования определялась цифрой 1–2,2 тыс. га в год. При нынешних темпах гипс в почву будет внесен через 50–100 лет. Стоимость перевозки 1 т фосфогипса составляла 30 сом/т. Причем содержание гипса составляет в среднем 80 %, остальное приходится на примеси. Содержание фосфора находится в пределах 1 %. Содержание вредной примеси фтора – выше нормы. Нарынская область располагает значительными ресурсами гипса. Вблизи массивов солонцеватых земель находятся два месторождения – Обобель и Бактерек. Последнее детально разведано и располагается всего в 7 км от с. Куланак. При выборе решений о сроках разработки

месторождений возникает множество вариантов. Каждый из объектов имеет свои достоинства и недостатки по степени разведанности, запасам, удаленности, наличия транспортных путей, близости населенных пунктов и т. д.

Здесь эмпирическим путем несложно выбрать объект для первоочередного освоения в расчете на одного потребителя. С точки зрения сельского хозяйства, наиболее рационально освоение Бактерекского месторождения. Гипс, как строительный материал, для производства вяжущих и стройизделий необходим объектам города Нарын, и для сельского строительства и может вывозиться попутным порожним транспортом за пределы области. С точки зрения промстроиндустрии, рационально разрабатывать месторождение Обобель, т. к. оно ближе к г. Нарын, обеспечено транспортными путями, ЛЭП.

Наиболее эффективным можно считать решение, объединяющее интересы разных потребителей (Менц, 1972). В данном случае необходим карьер определенной ведомственной принадлежности, цех размола, а впоследствии гипсоварочный завод, производящие продукцию, максимально удовлетворяющую запросы хозяйства области.

Однако данное решение еще нельзя считать рациональным, т. к. оно не учитывает особенностей геологического строения месторождения, наличия стройплощадок и других факторов. Так, зона выветривания месторождения сложена чисто белыми рассыпчатыми гипсами, которые могут найти применение в качестве наполнителей бумаги, пластмасс, при производстве супергипса, особо чистой серной кислоты и другой весьма ценной продукции. Таким образом, поиск альтернативы следует вести до тех пор, пока не будет найдено решение, удовлетворяющее определенному уровню эффективности.

Особенности рационального использования рассмотрим на примере доломита. Последний до настоящего времени с перебоями завозился с Кавказа на стекольные заводы Чуйской долины в количестве 20 тыс. тонн в год. Из 25 месторождений доломита в республике наиболее высокими показателями обладают доломитовые мраморы Кара-Куджура (Акташ). Это месторождение открыто в 1973 г., а в 1975 г. на нем была начата добыча облицовочного камня без предварительного геологического изучения. Впоследствии после разведки он стал использоваться в качестве мраморной крошки для отделки зданий столицы республики и других городов страны. Доломит Кара-Куджура периодически применяют как стекольное сырье в период недопоставок худшего по качеству сырья с Кавказа. Без детального изучения возможных областей применения доломита нельзя считать нынешнюю разработку рациональной. Предварительное изучение показывает, что доломит можно использовать в самых различных отраслях для получения более дорогой продукции при минимальной добыче.

Отсутствие примесей кварца, алюмосиликатов делает возможным использование доломита в качестве тонкого абразивного материала для полировки облицовочных камней, при производстве особо чистых веществ, в том числе и магния, наполнителей лекарств, бумаги, пластмасс и многих других продуктов.

На базе доломитов Каракуджурского месторождения можно создать ряд предприятий малотоннажного, малоэнергоёмкого производства, которые не потребуют привлечения крупных капиталовложений, ресурсов и рабочей силы, что скажется и на стоимости выпускаемой продукции.

Геологи Кыргызстана в горах Тянь-Шаня открыли более 5 000 месторождений 250 видов минерального сырья. Первые атомные бомбы в Советском Союзе были сделаны из нашего урана. Во время Великой Отечественной войны половина всех пуль поражала врага из свинца наших месторождений. Патроны делали на заводе им. Ленина в г. Фрунзе. В капсулях патронов была ртуть Хайдаркана.

Актюз после завершения добычи свинца, выдавал на гора 16 редкоземельных элементов, плюс три редких в виде концентрата, а в селе Орловка получали уже чистые элементы. На них базировалась вся современная электроника.

Сейчас главным добываемым металлом в республике является золото. Первооткрыватели коренных месторождений не знали, что осваивать их будут десятки лет на заоблачной высоте. Даже на высоте 4 000 м! Но их разрабатывают иностранные компании, и драгметалл уходит за рубеж.

Первый интерес к неметаллам у нас проявился в 1966 году на востоке Кураминското хребта в Гавасайском рудном поле, которое детально изучалось, картировалось многими геологами. Был открыт целый комплекс щелочных пород и даже редчайший в мире минерал гакманит синего цвета. Под лучами солнца он менял цвет. Это было открытие № 4! (Дженчураев, 1972). В 1970 году были открыты крупнейшие в мире месторождения волластонита. Это белый игольчатый минерал без примесей железистых минералов на площади в километры.

Проводя экспедиционные работы в 25 хребтах Тянь-Шаня, авторы этой работы часто встречались с поисково-съёмочными партиями Управления геологии, которые детально изучали все георесурсы на своей площади в 200 км². Для них нерудное сырьё было второстепенным. А для нас – основой. Они видели тысячи жил белого кварца, а мы увидели жилы полупрозрачного кварца (как хрусталь). Это стало сырьём для получения кремния, и исключало необходимость поставлять песок из Казахстана в Ташкумыр. На юге республики авторы посетили месторождение каолиновых глин, а после детального изучения оказалось, что это фарфоровый камень типа Тай-Хо-Кэн в Китае! Это было открытие. Авторы сами делали в лаборатории древний китайский фарфор. Розовые, железистые фарфоровые камни состоят из мучнистого кварца и слюды. Это прекрасное удобрение для риса. Рисоводы Кубани приезжали в республику и интересовались, есть ли у нас мучнистый кварц. Он был также рекомендован и рисоводам Узгена.

Авторами этой работы с коллегами были открыты и изучены новейшие виды органо-минеральных, фосфорных, калиевых, кремнистых удобрений для серозёмов, а также гипс 127 месторождений, необходимый для гипсования всех солонцеватых земель.

ГЛАВА 4

Георесурсы неметаллорудного сырья. Породы

Горные породы – естественные минеральные агрегаты определённого состава и строения, сформированные в результате геологических процессов и залегающие в земной коре в виде самостоятельных тел (Геологический…, 1978).

Понятие «горные» в географо-семантическом отношении далеко не безупречно и не отвечает современным требованиям, ибо это наталкивает на представление не только о горных породах, но и степных, морских, пустынных, озёрных, болотных... .

В Кыргызстане детальные полистные поисково-съёмочные работы масштабов 1:25 000 и 1:50 000 начали проводить еще в советское время. Такие работы в восточной части Китайского Тянь-Шаня только начинаются. Министр геологии КНР, ознакомившись с картами Кыргызстана на Международном геологическом конгрессе в 2008 г., издал указ о переходе на крупномасштабное картирование. До этого в Китае вели поиски и съёмку в масштабах 1:100 000 и 1:200 000.

Сведения о попутных и разведочных данных природных георесурсов в Кыргызстане хранятся в десятках тысяч отчётов фондов Управления геологии и Института геологии НАН КР. Все образцы пород, минералов, воды тщательно изучались в лабораториях физико-химическими и другими методами исследований. Пробы месторождений проходили испытания в различных министерствах и ведомствах. Многие месторождения представлены образцами в трёх музеях страны и в частных коллекциях.

В наше время открытия и находки стали достоянием истории изучения природных ресурсов, а также объектом пристального внимания так называемых деловых людей (бизнесменов), весьма далёких от геологических наук, горного дела, технологий, областей применения, транспортных коммуникаций, экологии, экономики и т. п.

Осенью 2009 г. по приказу президента в Кыргызстане начался новый период реформ. Вместо Управления геологии, Министерства геологии, Агентства по геологии и минеральным ресурсам было создано Министерство природных ресурсов, а затем в 2016 г. Комитет по промышленности, энергетике и недропользованию. В результате из титула исчезло даже слово геология.

В Советском энциклопедическом словаре (1980) дана информация о природных ресурсах. Главными видами их являются: солнечная энергия, внутриземное тепло, водные ресурсы, земельные, минеральные (но не породные, не минеральные, не органоминеральные, не цветные камни), растительные, ресурсы всего животного мира! На наших геологов возложена задача изучить весь окружающий мир, включая центр нашей Галактики – Млечный путь.

Бывшим Агентством по минеральным ресурсам было выдало более 1200 лицензий на освоение 5000 месторождений и проявлений полезных ископаемых. Лицензии брали: Министерство транспорта и коммуникаций на дорогу Бишкек – Ош (11 карьеров), на базальты (Вулкан), декоративные валуны и гальку на р. Ат-Баши, бутовый камень, волластонит, месторождение Южное (Банада), ряд месторождений гипса, глиежи Кызыл-Кии (Нур-КМ), глинистые сланцы (ЭКТ, ЛТД), гранодиориты (6 организаций), жильный кварц (Солар-Энержи), известняк (много организаций), кварциты (Зенит), керамзитовую основу (Кыргыз-Таш), кормовую соль (Шамшакал), минеральные краски (Тунук-Булак), Ока-Керамика (месторождение Кочкор-Ата), глину (месторождение Ордо-Шах). А также на многие месторождения суглинков, горного камня, мраморов, доломитов, облицовочного известняка, песка, песчано-гравийной смеси, рваного камня, на сбор известняковых камней, проявлений фосфоритов, юрских глин, ювелирный камней и даже алмазов...

Классификация неметаллических полезных ископаемых в разное время в разных книгах была представлена большим разнообразием. Но не все варианты выдерживают критику.

Например, в справочнике «Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Кыргызской Республики» (1995) представлены следующие классификационные разделы:

1. **Горно-рудное сырьё:** технические каменные материалы; цветные камни; ювелирные драгоценные камни; ювелирно-поделочные камни; поделочные и коллекционные камни; пьезооптические и оптические материалы; абразивные материалы.

   Сырьё для каменного литья (петролургическое сырьё): озокерит.

   Нерудное сырьё для озокерита: серпентинит, магнезит, кремнезёмное сырьё, графит, андалузит, плавиковый шпат (флюорит), известняки флюсовые, доломиты.

   Природные минеральные наполнители, тепло- и электро-изоляционные материалы: слюда, асбест, тальк, пирофилли, глины и каолин, трепел, минеральные пигменты.

   Минерально-сырьевая база керамического сырья для строительной керамики и сантехфаянса.

2. **Химическое сырьё:** барит, борное сырьё, самородная сера и сырьё для производства серы, природные минеральные соли, целестин.

3. **Природное минеральное сырьё для сельскохозяйственного производства:**

   Агрохимическое сырьё (агроруды): апатиты и фосфориты, гуминовые угли, глауконитты, торф.

   Минеральное сырьё для агрохимической мелиорации: гипс, карбонатные породы, минеральные подкормки, кормовые соли, карбонатное сырьё (известняки, известняки-ракушечники), нетрадиционные виды минерального сырья.

В книге Р. Бейтса «Геология неметаллических полезных ископаемых» (1965) приведена следующая генетическая классификация пород и минералов (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Классификация полезных ископаемых промышленных пород и минералов

Промышленные породы	**Промышленные минералы**
Изверженные горные породы Граниты Базальты и диабазы Пемза и пумицит Перлит	Минералы изверженных пород Нефелиновые сиенит Полевой шпат Слюда Литиевые минералы Берилл
Метаморфические породы Сланцы Мраморы	Гидротермальные и метасоматические минералы Пьезокварц Флюорит Барит Магнезит
Осадочные породы Песок и гравий Песчаник Глины Известняки и доломиты	Минералы метаморфических пород Графит Асбест Тальк Вермикулит
Фосфатные породы Гипс Соль	Минералы осадочных пород Алмаз Диатомит Бораты Нитраты Сера

Авторами предложен условный список наиболее значимых неметаллических полезных ископаемых

Абразивы
Алмаз
Асбест
Барит
Берилл
Бораты
Вермикулит
Гипс
Глины
Графит
Диатомит
Дроблёный камень
Известняк
Калиевые минералы
Литиевые минералы
Магнезит
Натровые минералы
Нефелиновый сиенит
Нитраты
Огнеупоры
Пемза и пумицит
Перлит
Песок и гравий
Полевой шпат
Пьезокварц
Сера
Сланец
Слюда
Соль
Тальк
Флюорит
Фосфатные породы
Цемент
Штучный камень

В книге «Геология СССР, Киргизская ССР», том XXV (1977), в главе 2 «Неметаллические полезные ископаемые» приводится описание следующих видов химического сырья: барит (*А.Е. Перепелица*); борное сырьё (*Л.В. Сквалецкая*); самородная сера и серное сырьё (*М.Т. Липовая*); соли (А.Х. *Ибрагимов*); иод и бром (*Р.С. Мангельдин*); горнорудного сырья: слюда (*Д.Н. Елютин*); асбест (*В.М. Сыромятникова*); магнезит и магнезиальное сырьё (*В.М. Сыромятникова*); тальк (*В.М. Сыромятникова*); графит (*В.М. Сыромятникова, Д.Н. Елютин*) флюорит (*Д.М. Яруллина*); пьезооптического сырья (*В.М. Сыромятникова*); флюсовые известняки и доломиты (*В.Н. Вахрушев*)*;* кварц и кварциты (*Д.М. Яруллина. Л.С.Лукина*); корунд (*В.М. Сыромятникова*); андалузит (В.М. Сыромятникова); озокерит (*А.Е. Перепелица*).

В главе 3 «Строительные материалы» (*С.С. Кашина, Н.А. Кашин, Ф.Т. Каширин*) приводятся сведения о камнях строительных; камнях облицовочных; петургическом сырьё; керамзитовом сырьё; цементном сырьё; известняках для производства извести; гипса; сырья для производства грубой керамики; песках и песчаниках; песчано-гравийных материалах.

Так что же такое горнорудное сырьё? Серпентиниты нужны для металлургии или сельского хозяйства? Доломиты важны только в металлургии, которой у нас нет, или в птицеводстве, стекловарении, как лекарственный наполнитель, при производстве красок и ещё в десятках областей применения.

Гипс – материал, применяемый в стоматологии, в сельском хозяйстве, для скульптурных работ, ортопедии. Монтмориллонитовые (бентонитовые) глины находят применение в 200 областях народного хозяйства, а диатомит не просто абразив, а прекрасный теплоизоляционный материал для космических аппаратов, средство для борьбы с высокой радиоактивностью, адсорбент ещё в 150 областях применения. В настоящее время имеется огромное количество научных работ, где детально обсуждаются самые разные варианты классификации неметаллических георесурсов. Изучив и проанализировав все эти классификации, авторы пришли к выводу, что классификация неметаллических георесурсов должна быть универсальной и достаточно простой в использовании. Поэтому нами предлагается новая классификация, в которой выделяются 4 раздела: **1. Породы; 2. Минералы; 3. Органо-минеральные вещества; 4. Цветные камни.** Согласно этим подразделениям в настоящей монографии будут описаны все неметаллорудные георесурсы.

В таблице 4.2 приведены цены некоторые неметаллорудные полезные ископаемые на международном рынке, а в таблице 4.3 – их стоимость на внутреннем рынке.

Таблица 4.2 – Цены на некоторое неметаллорудное сырье

Товар	**Цена**
АБРАЗИВЫ	Ф. ст. за тонну*
Трепел	145–240
Гранат (8–250 меш.)	160–22
Электрокорунд (8–22 меш.)	450–660

Товар	Цена
Карбид кремния (8–220 меш.)	600–950
АСБЕСТ	Кан.долл. за тонну
Хризотил канадский	520–2500
БАРИТЫ	Ф. ст. за тонну
Молотый белый. 96–98 %	150–180
Микронизированный, мин. 99 %-ный	140–150
БЕНТОНИТ	Ф. ст. за тонну
Линейный.	120–130
Конструкционный, навалом	60–70
БОРАТЫ	Ф. ст. за тонну
Ангидрит технический	714–770
Декагидрат, гранул., технический	392–448
Пентагидрат, рафин.. технический	340–396
ДИАТОМИТ	Ф. ст. за тонну
Кальцинированный	315–330
Термощелочной	330–360
ПЛАВИКОВЫЙ ШПАТ	Ф. ст. за тонну
Английский	45–55 долл, за тонн
Мексиканский, фоб. Тампико	90–135
Южноафриканский, фоб. Дурбан	135–140
ГРАФИТ	Долл, за тонну
Кристаллический	540–1500
Порошок (200 меш.)	220–1300
СЛЮДА	Ф. ст. за тонну
ПЕРЛИТ	
Необработанный, битый	40–45
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	Ф. ст. за тонну
Каменная, молотая	20
КВАРЦЕВЫЙ ПЕСОК	Ф. ст. за тонну
Линейного сорта	9.50–10.00
Стекольного сорта	10–12
СЛАНЕЦ	Ф. ст. за тонну
Молотый, 90 %-ный (менее 200 меш.)	20–25
СЕРА	Долл, за тонну
Американская, светлая, жидкая	120–130
Канадская, твёрдая фоб. Ванкувер	85–93
ТАЛЬК	Ф. ст. за тонну
Норвежский	95–175
Французский, мелкого помола	120–190
Финляндский, микронизированный	130–160

Ф. ст. – фунты стерлинги

Таблица 4.3 – Стоимость продукции на внутреннем рынке КР

ПРОДУКЦИЯ	Себестоимость добычи		Себестоимость продукции		Цена реализации Тоо-Таш		Цена реализации Ала-Таш	
	ед. изм.	цена. сом.	ед. изм.	цена. сом.	ед. изм.	цена, сом.	ед. изм.	цена, сом.
ОБЛИЦОВКА								
Каинды граниты серые	$м^2$	568,6	$м^2$	1215	$м^2$	1560	$м^2$	870
Каинды, граниты розовые	$м^2$	568,6	$м^2$	1215	$м^2$	1560	$м^2$	870
Сары-Таш I, известняки	$м^2$	249	$м^2$	438	$м^2$	825	$м^2$	550
Сары-Таш II, известняки	$м^2$	248	$м^2$	438	$м^2$	825	$м^2$	550
Ак-Таш, доломиты	$м^2$	207	$м^2$	569	$м^2$	1130	$м^2$	
ПАМЯТНИКИ								
Каинды, граниты серые	$м^3$	17782	$м^3$	37,217	$м^3$	80300	$м^3$	
Каинды, граниты розовые	$м^3$		$м^3$		$м^3$	80300	$м^3$	
Сары-Таш I, известняки	$м^3$		$м^3$		$м^3$		$м^3$	
Сары-Таш II, известняки	$м^3$		$м^3$		$м^3$		$м^3$	
Ак-Таш, доломиты	$м^3$		$м^3$		$м^3$		$м^3$	
БРУСЧАТКА								
Брусчатка	$м^2$	485	$м^2$	3661	$м^2$	4500	$м^2$	
МРАМОРНАЯ КРОШКА								
Ак-Таш, доломиты	т		т	942	т	1500	т	4000

Цена реализации: мрамор, $м^2$ – 26 $; гранит, $м^2$ – 36 $; известняк, $м^2$ – 19 $; памятники, $м^3$ – 1815 $; брусчатка – 4500 с/1 $м^3$; крошка – 1500 с/т; крошка Алабаш – 4000; мука Алабаш – 5000 (в ценах 2000 года).

Таблица 4.3а – Стоимость облицовочной плитки в КР

№ п/п	Материал	Цена, USD/куб.м	Условия поставки	Примерный выход плитки, кв.м/куб.м (при толщине 18 мм)
1	Известняк-ракушечник «Сары-Таш 1»	350	EXW (г. Ош)	28
2	Гранит серый «Каинда»	500	EXW (г. Токмок)	25
3	Гранит розовый «Каинда»	500	EXW (г. Токмок)	25

Справка по себестоимости сырья ОАО «Кыргыз Тоо-Таш» г. Токмок

№ п/п	Наименование карьера	Период	Вид сырья	Добыто сырья, $м^3$	Затраты с учётом доставки на завод	Себестоимость 1 куб. м, сом.
1	Карьер «Ак-Таш»	2006 г. (VI–IX)	Мрамор (доломит)	83.5	399 631	4 789
2	Карьер «Каинда»	2008 г. (II–VII)	Гранит	287.2	2 978 264	10 370
3	Карьер «Сары-Таш»	2008 г. (XI–XII)	Известняк	357.7	1 929 434	5 394

Породы, описанные в главе 4, содержат сведения о 53 видах сырья и включают 1354 месторождения и проявления. Список природной базы можно значительно расширить, но в данный период истории независимости республики большое значение имеет только возможность их освоения, транспортировки, наличие кадров, технологий и т. д. В таблице 4.4 приведены данные о количестве месторождений пород республики, а в таблице 4.5 – классификация этих пород, предложенная авторами монографии.

Таблица 4.4 – Количество месторождений, открытых в Кыргызстане

Наименование пород	**К-во м/р**	**Наименование пород**	**К-во м/р**
Суглинки	188	Слюдистые сланцы	2
Глины монтмориллонитовые	3	Гранат-слюдистые сланцы	3
Глины палыгорскитовые	2	Кварциты	11
Глины каолинитовые	16	Лидиты	2
Глины бентонитовые	5	Конгломераты полимиктовые	3
Глины огнеупорные, тугоплавкие	34	Конгломераты известковые	1
Глины керамические, гончарные	23	Эклогиты	33
Глины красящие, пигменты	13	Гнейсы	2
Глинистые сланцы	33	Граниты, гранодиориты	23
Известняки	260	Кварцитовые порфиры	1
Доломиты	25	Альбиты	3
Мраморы	42	Пегматиты	5
Ракушечники	6	Диориты	2
Гипсы	127	Габбро, диабазы	3
Глиногипсы	11	Горнблендиты	7
Мергели	5	Пикриты	2
Диатомиты, трепелы	2	Ортосерпентиниты	15
Песчано-гравийно-галечники	148	Сиениты	7
Пески полимиктовые	105	Нефелиновые сиениты	10
Пески кварцевые	46	Кислые эффузивы	14
Пески полевошпатовые	2	Основные эффузивы	8
Песчаники каолин-кварцевые	3	Щелочные эффузивы	2
Алевролиты	2	Туфы	15
Глиежи	19	Фарфоровые камни	1
Кровельные сланцы	3	Декоративные валуны	5
Палковидные сланцы	1		

Таблица 4.5 – Классификация пород, принятая в данной работе

Суглинки	**Породы**	**Гранитоиды**	
Глины	Монтмориллонитовые Бентонитовые Палыгорскитовые Каолиновые Керамические, гончарные Огнеупорные. Тугоплавкие Красящие	Альбититы	
		Пегматиты	
		Орбикулиты	
		Сиениты	
		Нефелиновые сиениты	
		Диориты	
		Габбро, диабазы	
Глиежи		Горнблендиты	
Алевролиты		Пироксениты	
Пигменты		Пикриты	
Пески	Полимиктовые Полевошпатовые Кварцевые	Серпентиниты	
		Лиственитты	
		Гнейсы	
Сланцы	Глинистые Кровельные Слюдистые Гранат-слюдистые	Туфы	
		Эффузивы	Кислые
			Основные
Песчаники	Полимиктовые Кварцевые, кварциты Кварц-каолиновые		
Кремнезёмное сырье (силициты)			
Литиды			
Песчано-гравийные галечники			
Конгломераты	Известковые Полимиктовые		
Гипс, глино-гипс			
Ангидрит			
Карбонатные породы	Известняки Доломиты Мергели Ракушечники		
Фосфориты			
Диатомиты, трепелы			
Роговики			
Эклогиты			

Большой вклад в изучение данной группы сырья в 1979–1980 гг. внесли сотрудники лаборатории неметаллов Института геологии НАН КР: И. Егошин, К. Байчоров, Л. Котова, О. Гамова, Т. Куницина, Н. Тюбеев и др. При их участии были открыты месторождения новых и нетрадиционных видов сырья во всех областях республики – волластонита, монтмориллонитовых глин, полевых шпатов, чистых кварцевых порфиров, сапропелей, цеолитов, агатов, диатомита,

керамических глин, апатита в карбонатитах, гипса, рубина, лунного камня, пигментов, громадных жил полупрозрачного кварца, и др. В данной главе приводится их краткое описание. Количество их может быть значительно увеличено при наличии необходимых кадров, специалистов нужного профиля, аналитической базы и транспортного обеспечения.

СУГЛИНКИ

Синонимы: *лёсс, лёссовидные суглинки, саманная и кирпичная глина*.

Разновидности: валунная, жёлтая земля, суглинок мергелистый.

К суглинкам и лёссовидным суглинкам относят рыхлые молодые континентальные отложения, состоящие из частиц менее 0,01 мм – 30–50 % и обломочного материала крупнее 0,02 мм – 60–70 %. В суглинках обычно присутствуют 10–30 % глинистых частиц размером менее 5 микрон (Геологический словарь, 1978).

Из учтённых 86 месторождений Кыргызстана на балансе числится 42. По устаревшим данным С.А. Игембердиева (1982) суммарные запасы по 52 месторождениям глинистых пород составляют 130 млн м^3 (рисунок 4.1).

В эпоху малого и среднего бизнеса, перестройки, независимости, рынка, на свет появились новые представления о суглинках – главном стратегическом сырье для ипотечных сделок, строительства в кредит. Цены на кирпич поднялись с 10 коп. за штуку до 8 сом! Дома стали строить из самана без учёта сейсмического районирования. Армия МЧС не умеет предсказывать землетрясения, но постоянно нуждается в деньгах на ликвидацию их последствий. Поэтому, на местах, например, в Нарынской области научились делать скирды кирпича из суглинков и обжигать их без всякой техники.

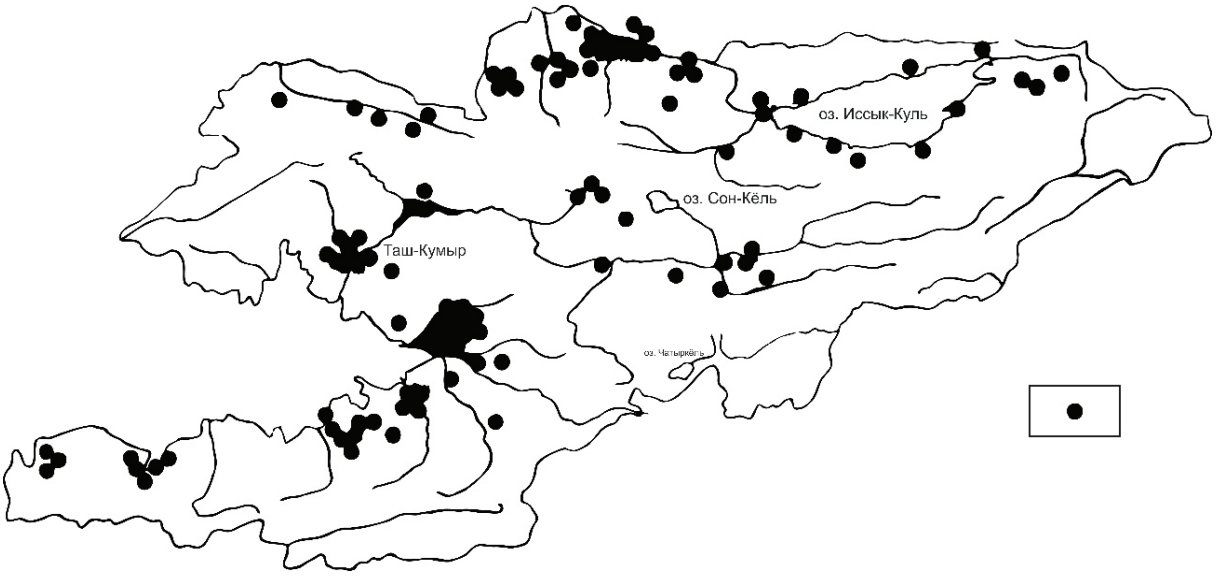


Рисунок 4.1 – Схема размещения месторождений суглинков

Глинистые частицы месторождений суглинков представлены в основном гидрослюдой, которая довольно однозначно диагностируется по данным химического анализа (K_2O от 4 до 6 %), термографическими и электронно-микроскопическими исследованиями.

В 80-х годах прошлого столетия в разработке находились 22 месторождения суглинков: Минпромстройматериалов – 14 карьеров, объединения «Киргизколхозстрой» – 8 карьеров. В 1982 г. было добыто 1200 тыс. $м^3$ суглинков. Из них 142 тыс. выполнил «Киргизколхозстрой». Выпуск кирпича в 1982 г. составил: Минпромстройматериалы – 574 млн шт. условного кирпича, Киргизколхозстрой – 24,5 млн штук.

Все месторождения суглинков имеют четвертичный возраст и располагаются преимущественно в зоне интенсивного земледелия. (Бережнёв, 1954ф; Воронова, 1955ф, 1956а ф; Гних и др., 1960ф; Гутермахер, 1953ф; Журавлёв, 1953ф; Иверский, 1937ф; Кашина, 1956ф; Кирпиченко, 1939ф; Когай и др., 1962ф; Меренкова, 1950ф; Омуралиев, 1960ф; Перепелица, 1957а ф, 1957б ф, 1957в ф; Перепелица, Воронова, 1959ф; Перепелица, Шибаева, 1956ф; Пилосов, 1941ф; Попович, Бережнёв, 1956ф; Стирпейко, 1955ф; Тепикин, 1938а ф, 1938б ф; Шибаева, 1955ф; Шиллер, Рабкова, 1955ф; Шупленков, Вахромеев, 1951ф).

Следует отметить, что, как показывает практика, в Чуйской долине солонцеватые почвы необходимо гипсовать, это необходимо и для солончаков. Однако сто тысяч частных хозяйств весьма далеки от науки и практики, не знают где и как добывать гипс, как его доставлять.

Кстати, при посещении ущелья Ала-Арча можно увидеть горизонтальные пласты суглинков, взброшенных неотектоническими движениями. Скорость воздымания первых гор (прилавков) составляют 3–4 мм в год. Горы растут быстро и для сельчан незаметно. Поэтому они строят дома из самана, а потом просят помощи у правительства при их разрушении во время землетрясений.

В былые времена изъятие одного гектара пашни из сельхозоборота на суглинках сроком на 30 лет (а с учётом рекультивации ещё на 10 лет), обходилось в сумму 100–200 тыс. руб. (в советских рублях) Ценность же полезного ископаемого (суглинков) составляла всего 10–20 тыс. руб.

При обустройстве сельских поселений, строительстве домов сельским жителям необходим прочный кирпич, а не саман. Эти проблемы сильно обострились в 90-е годы прошлого века. В перспективе необходимо ориентировать промышленность на разработку месторождений, расположенных в зоне адыров, сложенных породами более древних эпох (неоген, палеоген, мел, юра).

Промышленно ценными могут быть не только лёссовидные суглинки, но также породы, содержащие высокие (10–20 %) рассеянного почвенного $CaCO_3$. Белый слой природных карбонатов кальция воочию можно видеть практически везде. В промышленную разработку можно вовлекать и плотные камнеподобные разности пород. Испытания, проведенные в своё время трестом «Оргтехстройматериалы», показали обнадеживающие результаты по данным видам сырья. Изготовление дырчатого кирпича отвечает предъявляемым требованиям.

На большинстве кирпичных заводов все ещё велик расход топлива, в том числе и дефицитного мазута, велики также затраты ручного труда при высоком выходе брака. Кирпич мало морозостоек и часто покрыт солевыми выцветами, цвет имеет пёстрый, желтоватый, розоватый и белый с пищевой солью. А вот в России и Европе кирпич красный. Мы тоже можем делать красный цвет нашего кирпича уже имеющейся готовой краской. Технология довольно проста. Рядом в ущельях есть соответствующее минеральное сырьё (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Добыча суглинков предприятиями МПСМ в 1983 г.

Место-рождение	Добыча, тыс. тонн	Расстояния транспорти-ровки, км	Стоимость перевозки, 1 т/р	Предприятие
Пржевальск	87	3	0.43	Пржевальский завод
Курменты	42	3	0.32	Курментинский цементный завод
Ала-Арча	209	5	0,91	3-д «Красный строитель»
Аджидар	159	30	1,38	Ивановский КСМ
Широкое	472	8	0.43	Беловодский завод
Менчи	82	12	0.50	Кызыл-Кийский КСМ
Джалал-Абад	221	3	0.66	
Кызыл-Сай	50	15	1.06	Сулюктинский завод
Кен-Арал	89	6	1,83	П/о Таласстройматериалы
Тюлейкен	222	13	1,33	П/о Ошстройматериалы
Ошское 7	137	3	0,68	
Баш-Карасу	411	16	1.39	Комбинат «Фрунзестрой- материалы»
Тегене	23	25	0,86	Ташкумырский завод
Достук	95	32	2,66	П/о Нарынстройматериалы

Транспортировка суглинков от карьеров до заводов часто осуществлялась на большие расстояния. Особенно они велики для Ивановского КСМ (30 км), Ташкумырского завода (25 км), п/о Нарынстройматериалы (32 км), комбината «Фрунзестройматериалы» (16 км). Только для этих предприятий стоимость перевозки сырья автотранспортом превышала один млн рублей (в советских деньгах) в год.

В будущем производство кирпича предполагалось осуществлять на крупных высокомеханизированных заводах-автоматах с высокой культурой труда. Для этого был необходим специализированный поиск пластичных глин.

Начиная с 1991 г. прекратила существование Великая держава мира – Советский Союз. Кыргызская республика получила независимость и в моду вошли такие понятия, как демократия, перестройка, приватизация, малый и средний бизнес, рынок, инвестиции, акции, ипотека. Хозяевами заводов, фабрик, фермерских хозяйств, домов отдыха, школ, больниц, вузов стали люди весьма далёкие от науки и практики. Были ликвидированы министерства и ведомства. Цены резко возросли в десятки и сотни раз. Делать кирпичи из суглинков, разрабатывать природные ресурсы и транспортировать их до заводов стало большой проблемой.

Местное население перешло на саманный кирпич. Сейсмоактивность гор Тянь-Шаня весьма высока, и поэтому даже незначительные толчки приводят к массовым разрушениям.

Во многих странах мира известен только красный кирпич, получаемый из глины, но не желтоватый и примитивный, какой получается из солонцеватых суглинков. Известны удачные конструктивные решения оборудования для производства кирпича методом ***ударного прессования*** без использования гидравлики. Во время работы такой передвижной установки попутно отбрасывается весь каменный материал. Производительность агрегата составляет 2000 шт/час!

В Кыргызстане известны месторождения красных глин, которыми можно покрывать кирпичи из суглинков перед обжигом. В Нарынской области авторы познакомились с технологией ***уличного*** обжига кирпичей в виде скирд. Это альтернатива гигантским кирпичным заводам, где стоимость кирпича в сто раз выше советских цен.

В древней столице Чуйской долины г. Баласагун, которая существовала тысячу лет тому назад, сохранились фундаменты сооружений и башня Бурана, которая в 1911 г. выдержала 11-бальное землетрясение, произошедшие в Чон-Кемине! Отец одного из авторов – Джаманкул – был свидетелем крепости древнего кирпича, сделанного из местных суглинков. Люди падали, тополя ломались, а кирпич устоял.

По данным Института сейсмологии НАН КР, г. Бишкек находится в зоне 8–9-бальной сейсмической опасности. А ведь даже при толчках в 6 баллов могут разрушиться как саманные постройки, так и многоэтажные здания.

Лес и лёссовидные суглинки Китая, Средней Азии и Русской платформы имеют минералогические, климатические и прочностные свойства. Во многих районах Китая в отвесных обрывах построены древние многоэтажные микрорайоны. Стены и потолки квартир в этих сооружениях не требуют отделки пластиковыми покрытиями, деревом и даже штукатурных работ.

В Средней Азии борта каналов в лёссах сползают в воду, здания во время дождей оседают, при землетрясениях разваливаются. В Узбекистане каркасы домов на селе делают из тополя, стены имеют Х-образный вид, всё пространство заполняют сырцовой кладкой овальной формы вручную. Сейсмостойкость подобных сооружений детально изучена в Перу. Она зависит от развития усадочной микротрещиноватости при высыхании раствора, скрепляющего кирпичи. Её можно уменьшить добавкой в глинистое тесто песка или соломы.

ГЛИНЫ МОНТМОРИЛЛОНИТОВЫЕ

Монтмориллонит – минеральный вид переменного состава: (Ca,Na) $(Mg,Al,Fe)_2$ $(OH)_2$ $[(Si,Al)_4O_{10}]\cdot n$ H_2O, изменяющийся от силиката Ca, Na, Mg и Fe собственно монтмориллонита – (Ca,Na) $(Mg,Fe)_2$ $(OH)_2$ $[(Si_4O_{10}]\cdot n$ H_2O до алюмосиликата Na,Ca,Al и Mg – бейделлита – (Na, Ca)$(Al,Mg)_2(OH)_2[AlSi_3O_{10}]\cdot n$ H_2O.



Рисунок 4.2 – Пепловые выбросы вулканов

Монтмориллонит и бейделлит получили название по месту нахождения (месторождения Монтмориллон во Франции и Бейделл в США). Разновидности монтмориллонита: ферримонтмориллонит, магнийсодержащий керолит (сапонит), соконит (цинкмориллонит).

Процесс образования монтмориллонитовых глин можно проследить на примере деятельности одного из вулканов на Камчатке. Вулкан Ключевский начал снова дымить с конца прошлого века. Пепел оседает на дне Охотского моря и превращается в монтмориллонитовые глины (рисунки 4.2; 4.3).

Это происходит точь в точь, как на территории Кыргызстана 65 млн лет тому назад. Тогда вместо гор на этой территории была равнина, а на ней озёра пресных, солёных вод, где в осадок выпадали гипсы, глины. Приведенный снимок был размещен в книге «Preistory Life». Это яркий космический снимок. На нем видно, что вулканический пепел разлетается на очень большие расстояния. По исторической геологии кайнозойская эра началась 65 млн лет тому назад, когда астероид диаметром 10 км упал на Землю так, что трещала земная кора. По всей планете произошли землетрясения. Ударная волна из Мексики докатилась до территории Кыргызстана и по разломам с глубины 60 км полилась базальтовая магма, в воздух с газами полетел пепел.



Рисунок 4.3 – Потоки лавы

На рисунке 4.4 можно увидеть хороший пласт суперглин возле р. Кызыл-Суу (№ 2) (Дженчураев, 1985а ф). Но без базальтов. Это означает, что пепел прилетел с запада, из района, где в настоящее время расположен г. Бишкек. А на левобережье р. Чу работали свои мелкие вулканы.

Минерал монтмориллонит называют жирной глиной и цинковой рудой, медмонтит (куперомонтмориллонит), хризоколла (тоже медная глина), волконскоит (хромомонтмориллонит), гекторит (литиевый монтмориллонит). Глины имеют и местные названия – кил, асканит, гумбрин, фуллерова земля.

Из всех монтмориллонитов важнейшим является нонтронит – железистая разность. Новые месторождения его найдены во всех семи областях республики. Некоторые районы пока слабо изучены. Главным источником их происхождения являются пепловые материалы базальтов палеогена и отчасти девона. Внешне глины имеют белый, серый, красноватый, буроватый, зеленоватый, голубой и даже чёрный цвет.

Минерал монтмориллонит называют жирной глиной и цинковой рудой, а также медмонтит (куперомонтмориллонит), хризоколла (тоже медная глина), волконскоит (хромомонтмориллонит), гекторит (литиевый монтмориллонит). Глины имеют и местные названия – кил, асканит, гумбрин, фуллерова земля.

Из всех монтмориллонитов важнейшим является нонтронит – железистая разность. Новые месторождения его найдены во всех семи областях республики. Некоторые районы слабо изучены. Главным источником их происхождения являются пепловые материалы базальтов палеогена и отчасти девона. Внешне глины имеют белый, серый, красноватый, буроватый, зеленоватый, голубой и даже чёрный цвет.

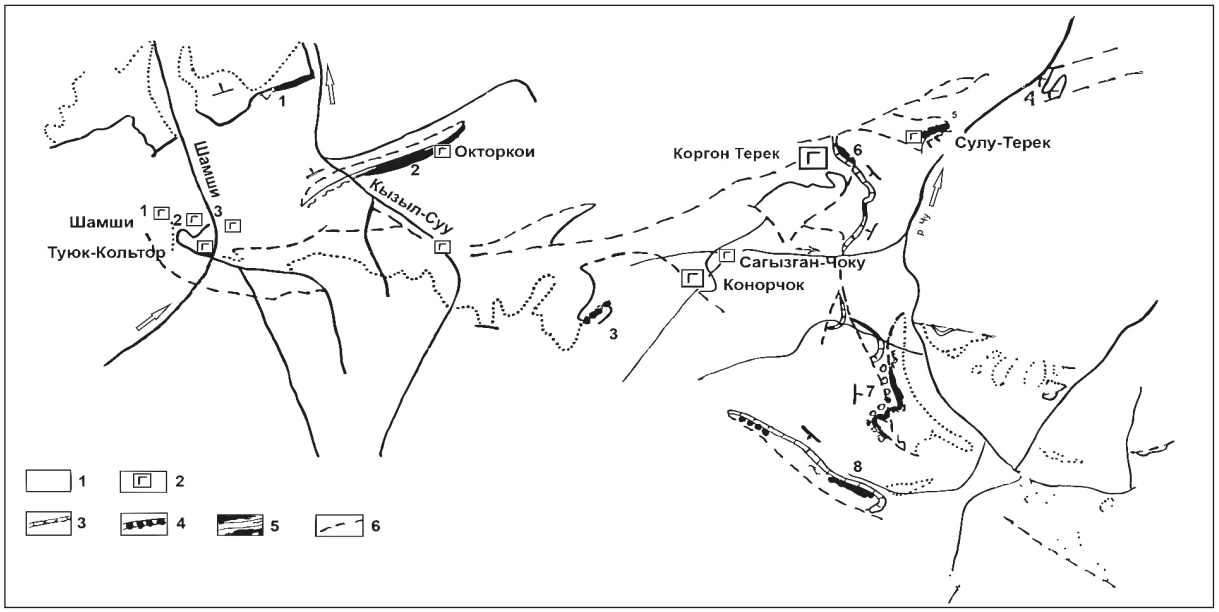


Рисунок 4.4 – Схематическая геологическая карта восточной части Кыргызского хребта:
1 – Pg-N отложения; 2 – месторождения гипса; 3 – известняки в нижней части отложений Pg;
4 – базальты и мандельщтейны палеогена; 5 – пластичные монтмориллонитовые глины
по пеплам базальтов; 6 – разломы

Изучением глин в НАН КР занимались в 1960–1970 гг. Маден и Максут Сартбаевы, а также химик К. Шатемиров (1990). Их труды посвящены геологическим аспектам формирования глин (Сартбаев, 1973; 1974).

Н.С. Скиба (1957) считал, что палеогеновые глины базальтовых покровов являются корами выветривания последних. На самом деле это был пепловый материал. Братья Сартбаевы дали заявку на открытие крупнейшего месторождения монтмориллонитовых глин близ Науката в Ферганской долине.

В полевых условиях монтмориллонитовые глины легко определить по жирности и, главное – это сильное набухание от воздействия влаги. При высыхании они растрескиваются. После дождей глины находятся в виде скользких студней.

В камеральных условиях для точной диагностики в первую очередь необходимо проводить термические, рентгеноструктурные и электронно-микроскопические исследования (рисунки 4.5; 4.6).

Анализ глин необходимо проводить с помощью химических, термических, электронно-микроскопических, физических, спектральных и других методов исследований; технологические эксперименты необходимы для определения возможностей использования глин. Они могут применяться в животноводстве, медицине, стройиндустрии и бурении, резиновой и косметической, бумажной промышленности и виноделия, для очистки воды, масла, окружающей среды Чернобыля, отходов Актюза и Кадамжая, отходов химии, горно-химических комбинатов, отвалов урановых рудников и т. д. и т. п. Благодаря высокой катионоёмкости монтмориллонитовые глины имеют 200 областей применения.

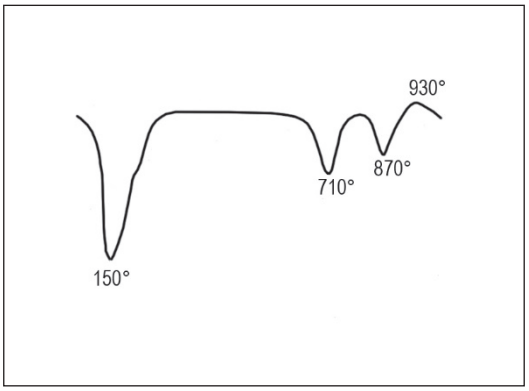


Рисунок 4.5 – Эндотермические эффекты монтмориллонита при нагревании

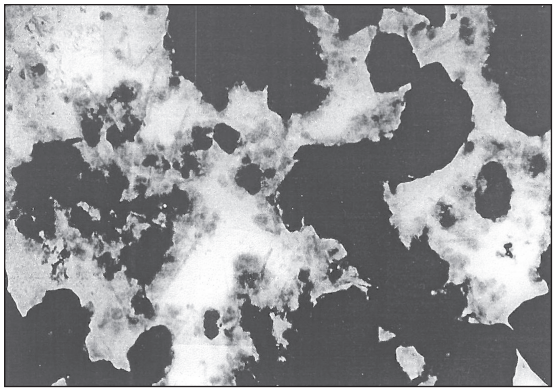


Рисунок 4.6 – При большом увеличении видны облачные выделения монтмориллонита (40 %), чёрные непрозрачные полиминеральные образования (56 %) и трубчатые иглы палыгорскита

В целом территория Кыргызстана малоперспективна для высококачественных монтмориллонитовых глин типа Огланлы, Бухарское, Жанатоган. Белые монтмориллониты можно найти в меловых и палеогеновых отложениях Ошской области. В 1984 г. авторами был найден 9-ти метровый пласт светло-серых монтмориллонитов в Наукатском районе близ села Бель-Урюк. Породы содержат повышенное количество карбонатов кальция. Необходимы детальные исследования. Вполне вероятно, что породы содержат комплекс минералов. Глины Науката являются существенно гидрослюдистыми. Об этом свидетельствуют электронно-микроскопические исследования и высокое содержание K_2O (до 6 %).

К монтмориллонитовым глинам, вероятно, можно отнести породы Бешкентского месторождения в Ляйлякском районе. В палеоген-неогеновых отложениях пласт глин мощностью 5–20 м имеет протяжённость 820 м. Запасы по категориям A+B+C составляют 618 тыс. тонн. Глины используются для приготовления буровых растворов (таблица 4.7).

В восточной части Кыргызского хребта авторами были закартированы пластовые тела палеогеновых базальтов и связанных с ними монтмориллонитовых глин. В Иссык-Кульской котловине, Нарынской и Таласской долинах также были обнаружены тела красноцветных глин. Монтмориллонит образовался из пеплового базальтового материала. (Дженчураев, 1986).

На рентгенограммах главные линии: 15,3; 11,5; 4,42; 255.

Электронная микроскопия крайне необходима, т. к. позволяет воочию увидеть и распознать сложный состав вроде бы чистых глин. В масштабах СССР был популярен электронный микроскоп весом в одну тонну. В 70-х годах прошлого века уже использовался чешский настольный микроскоп BS 242 E с увеличением до 100000 раз. Микродифракция позволяла распознавать частицы размером менее 1 микрона. За три года работы авторами был установлен особый микромир глин и подготовлен ряд заявок на изобретения. К сожалению, этот микроскоп по решению руководства был передан в новый Ошский университет доморощенным геологам, весьма далёким от технократии.

Таблица 4.7 – Генетическая классификация месторождений палыгорскита, монтмориллонита и пластичных глин

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождение
ЭКЗОГЕННАЯ	Осадочная	Механических осадков	1	Переотложенных кор выветривания	Кызыл-Су
			2	Палыгорскитовых глин засолённых лагун	Узген
			3	Озёрных глин	Аксай
	Выветривания	Остаточный	Кор выветривания	Ферримонтмориллонитовых, развитых по базальтам	Тору-Айгыр Байдамтал Джиль-Айрык

В вулканитах D_3-C_1 междуречья Ала-Арча – Аламедин близ г. Бишкек также обнаружены маломощные пласты красноцветных монтмориллонитов среди осадочных пород и разломов, пересекающих базальты и мандельштейны девона.

Наибольший интерес представляли красноцветные монтмориллониты Окторкоя – правого притока р. Кызыл-Суу (рисунок 4.7).

Точка проявления красноцветных глин была подсказана геологом В. Макаровым. В болотистых четвертичных отложениях авторами с трудом была найдена маленькая яма с глиной. Находка вызвала вкусовой и керамический интерес. Дорога пролегала на запад в долину р. Кызыл-Суу. В левобережье ручья Окторкой на склоне горы были видны красноватые отложения палеогена. Но возле ручья был обнаружен оползень тонкодисперсных монтмориллонитов.

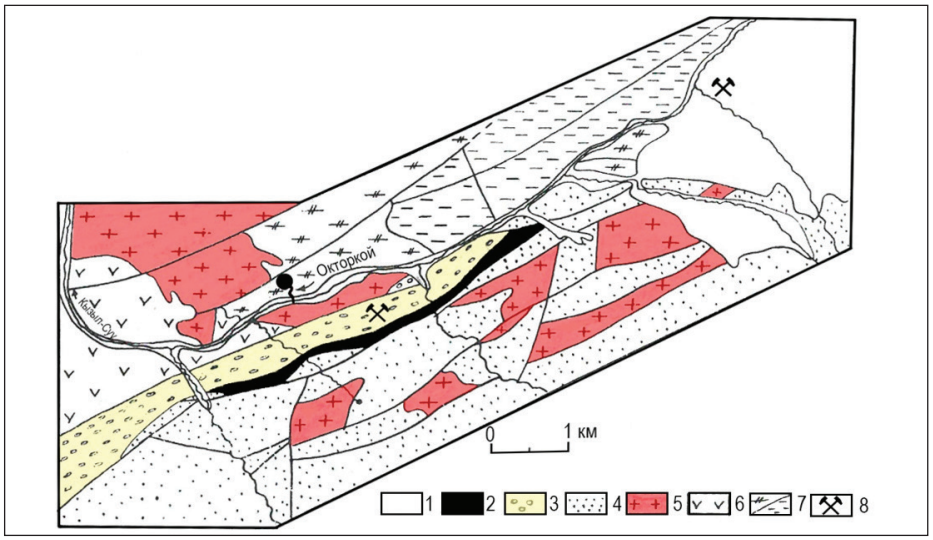


Рисунок 4.7 – Схема расположения пласта глин в Pg и места находки в Q_4:
1 – четвертичные отложения; 2 – пласты глин Pg; 3 – конгломераты Pg; 4 – песчаники C_1;
5 – гранитоиды P; 6 – эффузивы D; 7 – толщи докембрия; 8 – место находки глин в Q_4

В таблице 4.8 приведены результаты химического анализа глин Окторкоя. Было установлено, что содержание SiO_2 повышено, Al_2O_3 среднее, CaO слегка повышено, Mg низкое, K_2O и SO_3 слегка повышено. Потери при прокаливании (H_2O) низкие.

Таблица 4.8 – Результаты химического анализа глин

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	SO_3	П.п.п.
50,82	16,44	6,61	5,12	4,45	4,57	1,52	11,2

Содержание Fe_2O_3 в монтмориллонитах колеблется в широких пределах – 0,03–46 % и даёт окраску минерала от чисто белого до ярко красного. Окторкойские глины содержат окислы железа в средних количествах и придают приятный красноватый оттенок керамике и даже кирпичам.

В таблице 4.9 приведены результаты анализа гранулометрического состава глин Окторкоя. Анализ результатов позволил сделать вывод, что глины Окторкоя весьма тонкодисперсные, а спектральный анализ на токсичные элементы показал: Pb – 0,001 %; Cd, Fe – нет. Радиометр показал фоновые содержания урана.

Таблица 4.9 – Гранулометрический состав глин Окторкоя в %

1,0–5,0 мм	0,5–0,25	0,25–0,05	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001
0,02	0,37	10,90	10,08	23,70	54,53

Монтмориллонитовые глины Окторкоя весьма благоприятны для отработки в Чуйской области и их применение экономически целесообразно для горного, транспортного, технологического использования.

Детальные полевые и камеральные исследования условий образования неметаллорудного сырья, а также геологических карт съёмки масштаба 1:25000 и 1:50000 позволили сделать следующие выводы:

1. На севере республики гораздо большее значение имеют *неметаллорудные* виды сырья, чем металлические, которые в настоящее время в значительной степени исчерпаны. Примеры: свинец и цинк, редкие земли (16 элементов + 3 попутных). Месторождения олова и вольфрама, золота, находятся далеко и высоко и требуют больших затрат в их освоении. Тысячи мелких проявлений не представляют практического интереса в условиях рынка, малого и среднего бизнеса.

2. Для стройиндустрии, земледелия, животноводства и 300 000 частных фирм большое значение имеют так называемые нерудные полезные ископаемые (гипс, глины, пигменты, кровельные сланцы, песок, бутовый камень, песчаники, известняки и др.). Необходимо иметь широкий спектр знаний в технологиях производства конечной продукции. Некоторые виды глин в каждой области и даже районе можно использовать как наполнители красок или в керамике, для экономии 30 % кормов для всех видов животных, бурении, строительстве.

3. На детальных геологических картах Кыргызского хребта, в разных районах Прииссыккулья, в Нарынской и Таласской областях на детальных геологических картах отмечены многочисленные фрагменты палеогена, которые слабо изучены. В них авторами были обнаружены самые различные породы, минералы и даже костные остатки динозавров. Найдены проявления агата, цеолиты, ярко-красные глины, диатомиты, чисто белые гипсовые блоки, полупрозрачный розоватый гипс-сало и даже хорошие россыпи золота.

В 2000 годы, работая с палеонтологами западнее г. Нарын в хр. Байбиче-Тоо, авторами было найдено крупнейшее месторождение прекрасных ярко-красных монтмориллонитов. Запасы монтмориллонитовых глин Месторождения № 1 самые крупные в Кыргызстане. Мощность пласта достигает 100 м. Залегание пологое – 10–15°. Месторождение № 2 расположено в правобережье р. Суканчий. Мощность ярких красных глин составляет 25 м. Месторождение № 3 расположено в правобережье этой реки (рисунки 4.8–4.11). Это *самые ярко окрашенные красные глины* в республике. Для многочисленных потребителей могут представлять интерес толщи палеогена и современные переотложенные четвертичные образования. Необходимы детальные изучения объектов и экспериментальные работы.

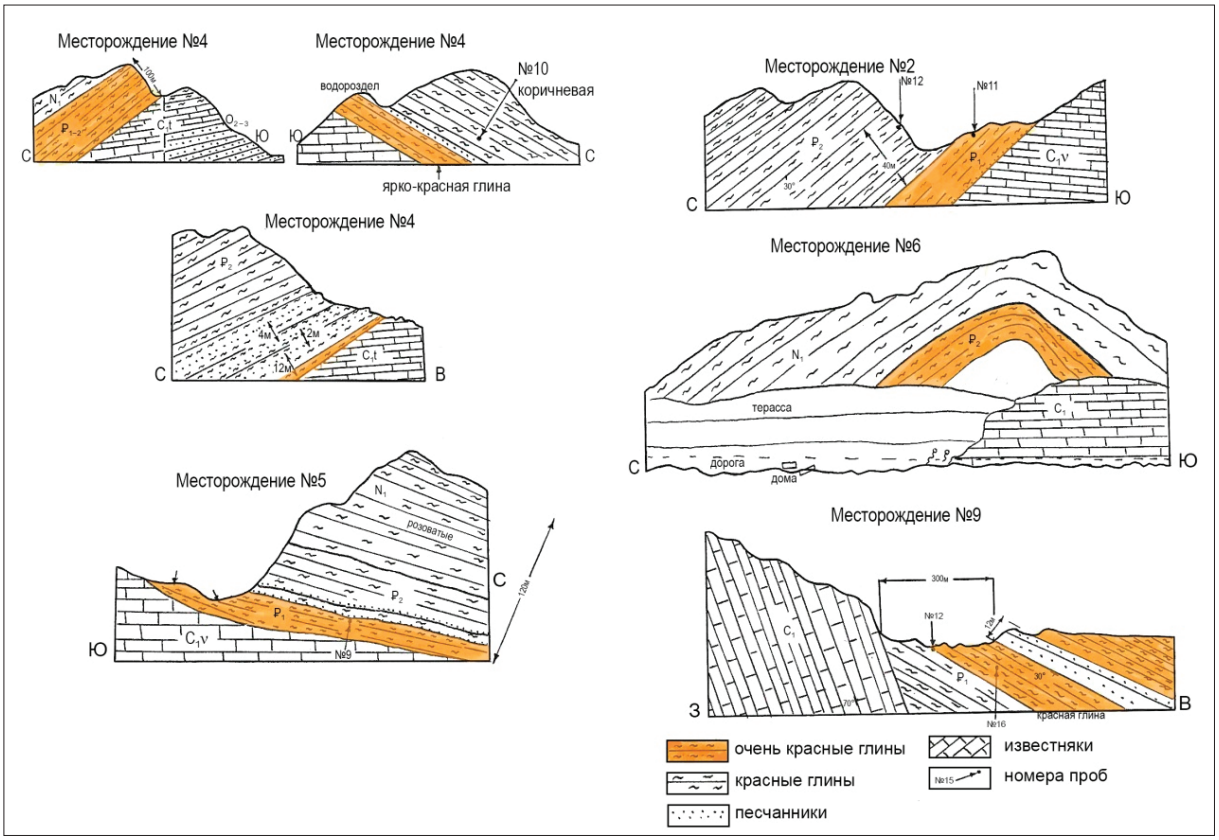


Рисунок 4.8 – Срезы по месторождениям монтмориллонитовых глин в бассейне р. Суканчий (хр. Байбиче-Тоо)

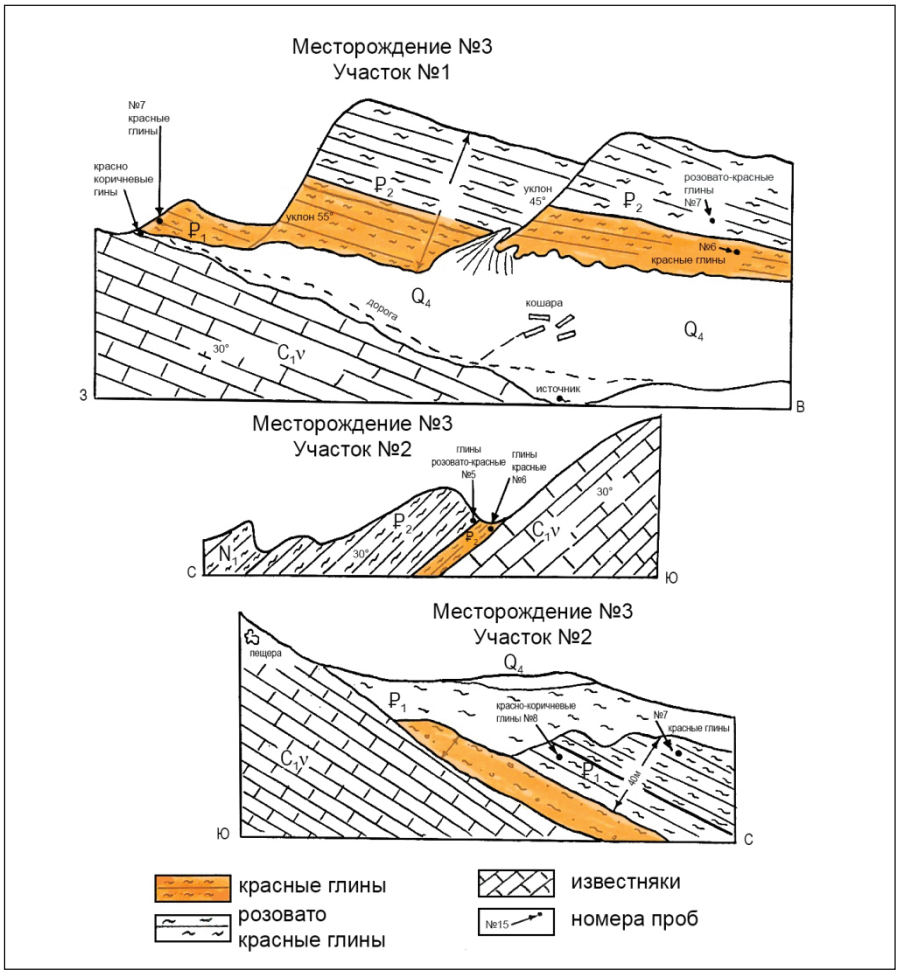


Рисунок 4.8а – Срезы по месторождениям монтмориллонитовых глин в бассейне р. Суканчий (хр. Байбиче-Тоо)

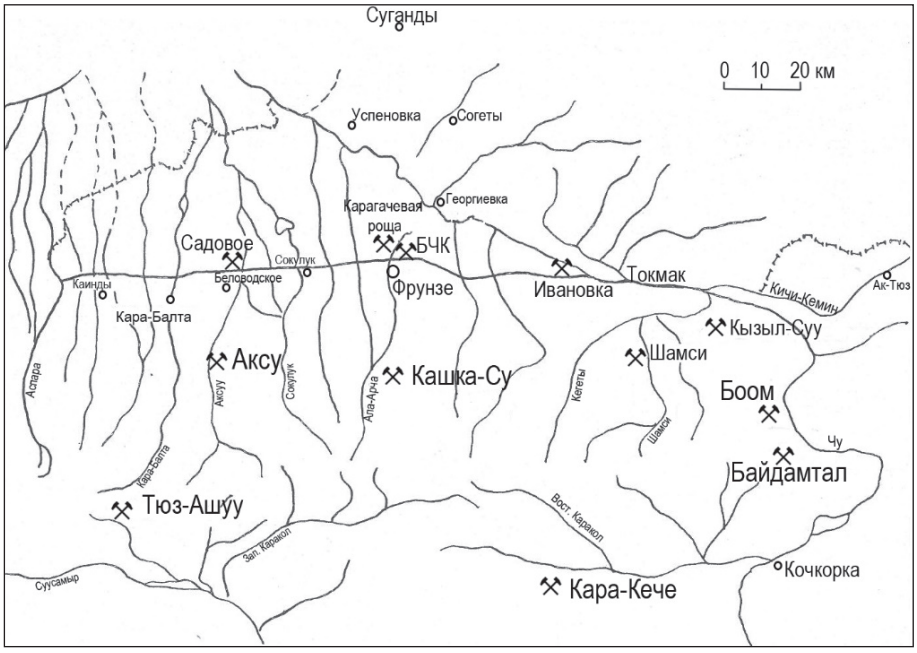


Рисунок 4.9 – Керамические глины Чуйской области

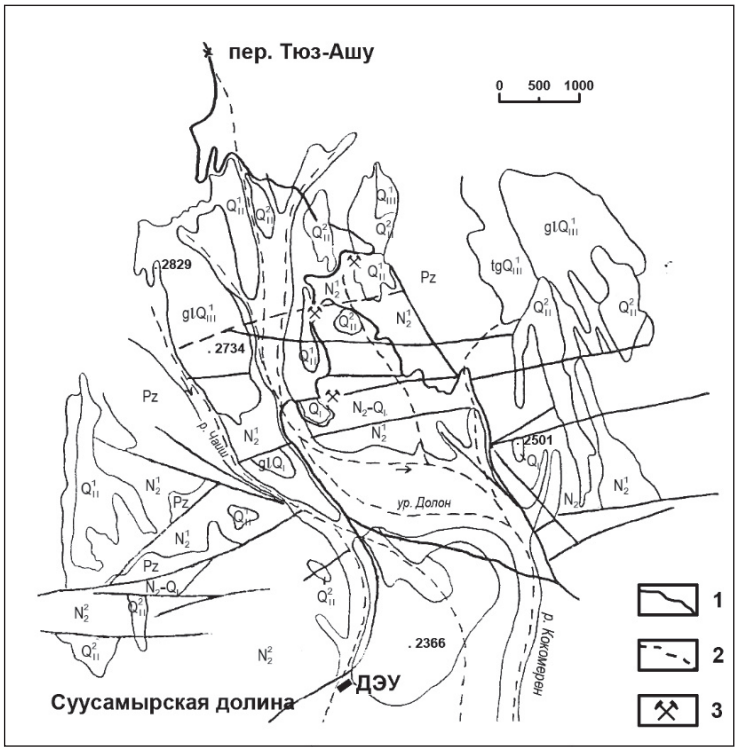


Рисунок 4.10 – Схема расположения месторождений гончарных глин Сусамырской долины. Тюя-Ашу: 1 – дороги; 2 – реки и ручьи 3 – месторождения

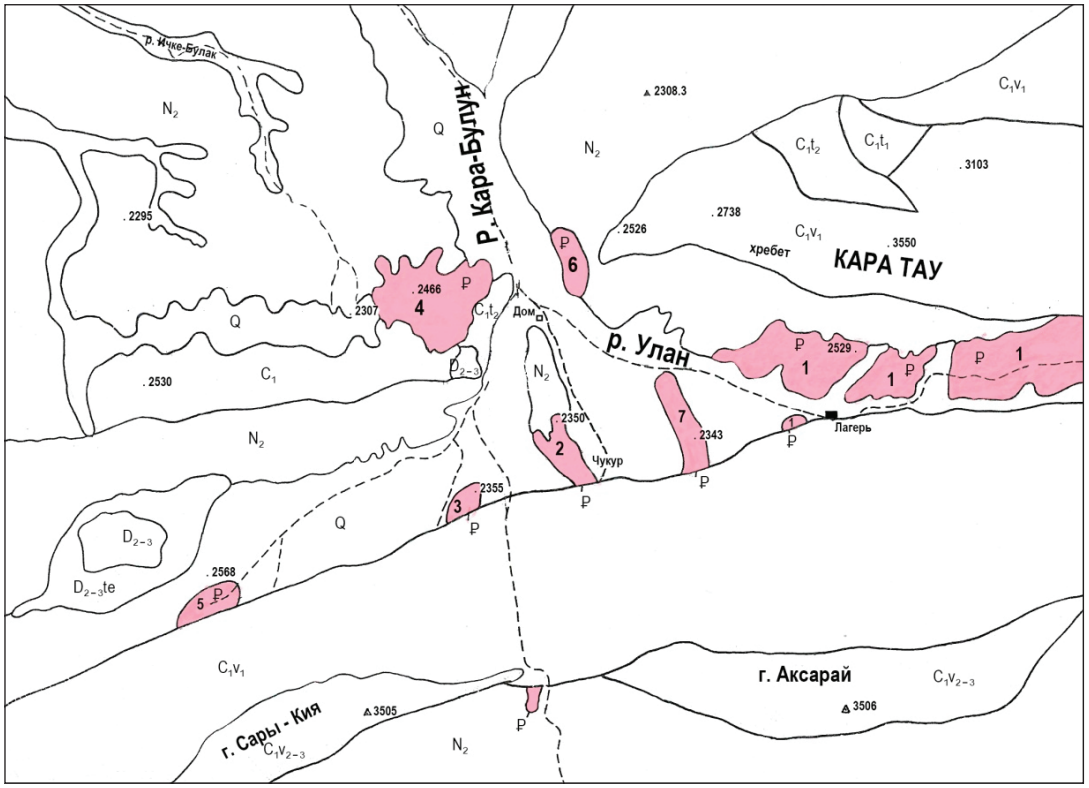


Рисунок 4.11 – Месторождения монтмориллонитовых глин на палеозойских отложениях хр. Байбиче-Тоо по р. Суканчий (верховья) и Карабулак (низовья)

БЕНТОНИТЫ

Бентониты – это монтмориллонитовая глина с примесью гидрослюды, смешанослойных минералов, каолинита, палыгорскита, кристобалита, цеолитов и других минералов. В общем – это порода, а не чистый минерал.

Все крупные месторождения бентонитовых глин образовались путём подводного разложения вулканогенных пеплов и туфов (Калуцкая, 1981). Бентониты обладают резко выраженными коллоидальными и сорбционными свойствами.

Близкие к бентонитам глины в СССР имели местные названия – асканит, гиляби, гумбрин, кил, фуллеровы земли и т. д. Местными были не только названия, но и блюда для поедания всеми видами млекопитающих, мелких животных и даже насекомых. На этот счёт у кыргызских геологов имеются интересные полевые наблюдения.

По историческим данным 2,5 тыс. лет назад наши далёкие предки пробовали глину на вкус и поедали её. В биохимическом отношении бентониты играли важную роль в работе кишечника человека.

В начале 1980-х годов в Северной Фергане авторы были свидетелями, как женщины подъехали к обнажению разноцветных глин на «Жигулях» и стали пробовать на вкус разные пласты. Они плевались глинами, но один пласт им очень понравился. Они добыли себе по 5 кг глины без каких-либо лицензий, налогов, таможни, разрешений и уехали к себе в Узбекистан.

Д.Д. Дженчураев нарисовал геологический разрез, сделал описание в дневнике и взял пробу только с этого съедобного пласта на проведение детальных анализов, включая электронную микроскопию, полные химические анализы, рентгеноструктурный, термографию, оптику (рисунки 4.12; 4.13). Так было открыто прекрасное месторождение бентонитов.

В мировой литературе бентонитам посвящены тысячи научных трудов и практических рекомендаций. В настоящей главе приведены ссылки на некоторые из них (Арутюнян, 1983; Галиев, 1967; Гугушвили и др., 1987; Саидходжаев, Турапов, 1979; Bentonite, 1979; Bertolani, Loschi Chittoni, 1981; Fisk, 1947; Franče, 1982; Rinaldi A. Caciagli I., 1980 и др.).

Ниже приводятся выдержки из наиболее яркой публикации, посвящённой бентонитовым глинам Кыргызстана (Сартбаев, Конта, 1976).

Широко распространённые в Средней Азии верхнемеловые бентонитоподобные глины изучены в количестве свыше 100 разрезов. Преобладающими глинистыми минералами исследованных киргизских глин являются высокодисперсная гидрослюда в смешанной структуре с монтмориллонитом (10,2 Å) и монтмориллонит, тогда как гидрослюда (10 Å) встречается в меньшем количестве. Клиноптилолит обнаружен между главными минералами в образцах с преобладающей смешанной структурой гидрослюда-монтмориллонит, между тем как в образцах с преобладающим монтмориллонитом, он представляет только второстепенную примесь. Кварц обнаружен во всех образцах как обыкновенная примесь,

щелочной полевой шпат присутствует в акцессорном количестве и в глинах с преобладающим монтмориллонитом встречается каолинит во второстепенном количестве. С помощью рентгеновского анализа некоторых проб установлены малые примеси сидерита, арагонита и доломита. На примере глин детально разведанного Наукатского месторождения показана возможность производства различных керамических изделий, адсорбентов для очистки масел и красителей, антифильтрационных материалов и буровых термоустойчивых промывочных растворов.

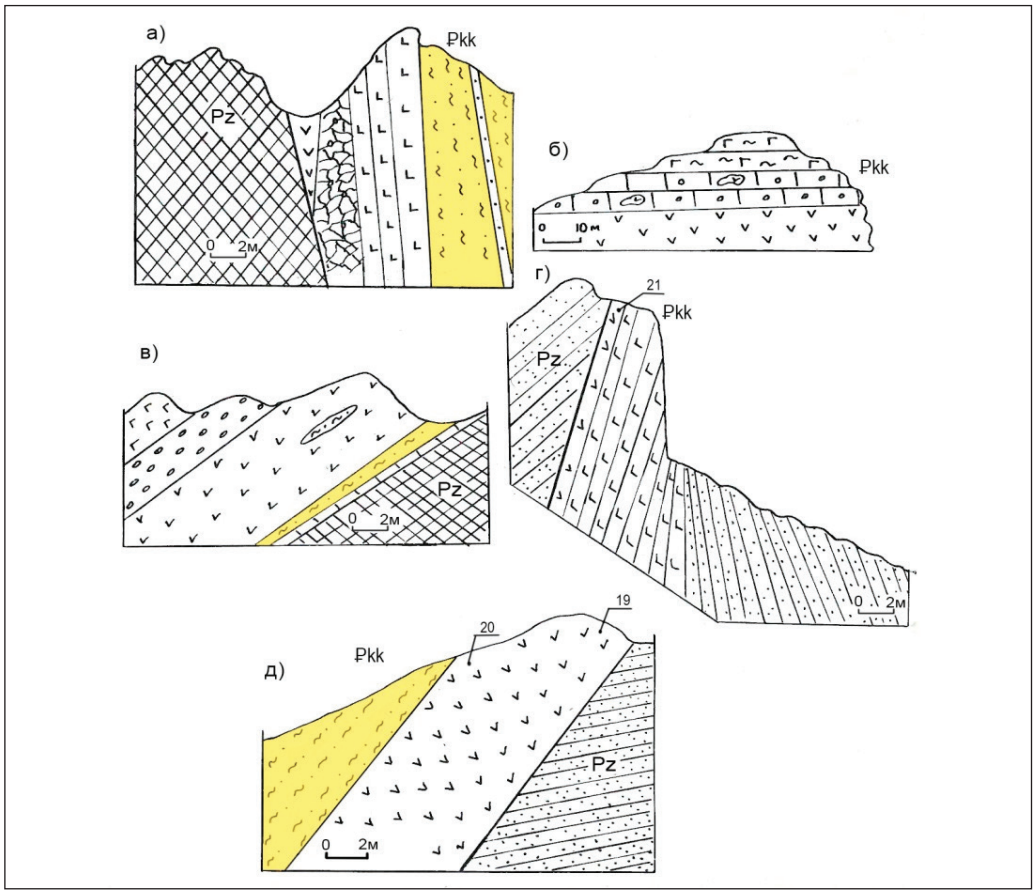


Рисунок 4.12 – Глины коктурпакской свиты стоят вертикально (справа), слева древнейшие отложения палеозоя (PZ) (а); вверху глиногипсы, а в самом низу вулканиты (б); два пласта глин лежат на древних отложениях палеозоя (в); песчаники палеозоя (PZ) давят на вулканиты палеогена, скалы гипсов и песчаников. Глин нет. Здесь пепел не оседал (г); вкусные глины мирно лежат на базальтах, которые изливались у нас 65,5 млн лет назад (д) …

Физико-химический состав бентонитоподобных глин

В разрезе меловых отложений Южной Ферганы (Наукат, Абшир, Валякиш, Кан, Тар, Куршаб, Гульча, Кара-Кульджа, Кызыл-Курган, Сугут и др.) Алая (Текелик, Кок-Су, Кызыл-Айрык, Дараут-Курган, Конды, Кызыл-Унгур, Корумды, Ходжа-Келян и др.) и Заалая (Шве, Аран-Кунгей, Иркештам и др.) бентонитоподобные глины составляют 20–30 % общей мощности пород и располагаются на различных стратиграфических уровнях.

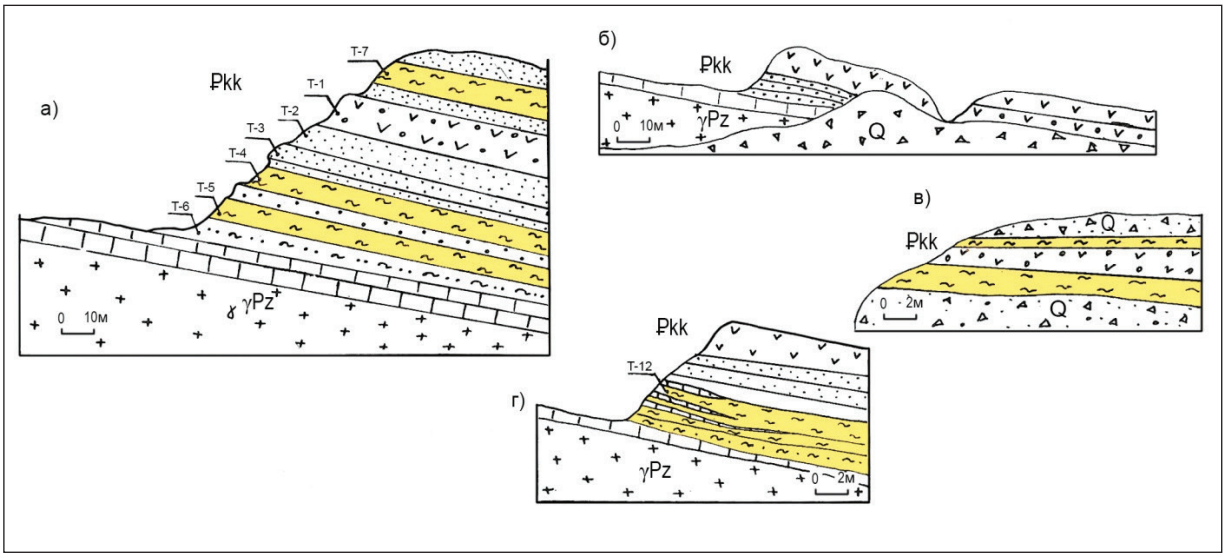


Рисунок 4.13 – На гранитах палеозоя залегают известняки, выше глины, песчаники, глины, песчаники, вулканиты, песчаники, глины (а); пепел вулканов в эти края не долетал, но вулканиты остались (б); два пласта глин, два пласта и парочка обломочных пород (в); внизу граниты палеозоя, далее известняки, глины, песчаники, вулканиты (г)

Результаты своих геологических изысканий Д.Д. Дженчураев начал излагать в дневниках, начиная с 1956 года, кроме того, делал фотографиии и сохранил 265 плёнок. Потом писал пятилетние отчёты, которые хранятся в фондах Института геологии НАН КР, Управления геологии, результаты работ использовались в научных публикациях.

Геологические разрезы обнажений весьма популярны у геологов. При этом наибольшей протяжённостью (несколько км) и мощностью (от 10 до 165 м) обладают серо-зелёные и тёмно-серые разности глин, развитые в нижнем туроне в устричной толще. В фациальном отношении бентонитоподобные глины представляют собой осадки волноприбойного пояса. Формирование их происходило преимущественно в неглубоких морях аридной зоны в условиях платформенного режима, а источником питания служили магматические, осадочные и осадочно-метаморфические породы палеозоя современных горных сооружений Туркестано-Алая. Запасы глин по отдельным разрезам составляют десятки млн т, а общие запасы свыше 1 млрд т.

Макроскопически глины плотные, текстура массивно-слоистая, с соляной кислотой реагируют слабо, по огнеупорности относятся к легкоплавким. Определение гранулометрического состава бентонитоподобных глин в силу их засолённости и загипсованности производилось авторами по методу Братчевой (1957) (таблица 4.10). Химический анализ, число пластичности и состав водорастворимых солей определялись по общепринятой методике (Аринушкина, 1967) (таблица 4.11).

Таблица 4.10 – Гранулометрический состав глин

Проба	Содержание фракции (мм) в %						
	1,0–0,25	**0,25–0,05**	**0,05–0,01**	**0,01–0,005**	**0,005–0,001**	**<0,001**	**<0,01**
Наукат ПТ-1*	0,16	5,32	6,68	3,66	27,80	56,38	87,84
Наукат ПТ-2	0,08	3,98	5,42	6,98	30,52	53,02	90,62
Наукат ПТ-3	0,04	3,62	7,14	6,00	30,58	52,62	89,20
Наукат ПТ-4	2,00	4,06	4,92	6,48	30,92	51,62	89,02
Валякиш Б-1**	0,04	3,84	18,82	9,82	22,78	44,70	77,50
Нефтеабад В-1***	–	3,42	26,62	10,88	21,50	39,58	71,96
Кан Б-1	0,38	17,94	29,16	6,38	15,80	30,34	52,52

*ПТ-1 – проба технологическая; **Б-1 – проба бороздовая; ***В-1 – проба валовая

Таблица 4.11 – Пластичность и максимальная молекулярная влагоёмкость глин

Проба	Предел текучести	Предел раскатывания	Число пластичности	Максимальная молекулярная влагоёмкость
Наукат ПТ-1	76.5	30.1	46.4	34.9
Наукат ПТ-2	62.2	27.7	34.5	32.5
Наукат ПТ-3	58.9	28,2	30.7	30.6
Наукат ПТ-4	59.2	26.8	32.4	30.2
Валякиш Б-1	51,0	23.7	27.3	25,3
Нефтеабад В-1	36.7	20,0	16.7	20.3
Кан Б-1	47,6	28.4	19.2	25.2
Наукат В-1	73.0	24,9	48.1	
Наукат В-2	59,7	25.6	34.1	

Как видно из данных таблиц, по содержанию дисперсной фракции все пробы бентонитоподобных глин относятся к высокодисперсному сырью и имеют практически одинаковый гранулометрический состав, по содержанию крупнозернистых включений относятся к группе со средним и высоким содержанием включений. Включения представлены, в основном, гипсом и карбонатами Последние представлены обломками раковин и мергеля.

По степени пластичности большая часть проб относится к группе высокопластичных с числом пластичности от 27,3 до 48,1 и среднепластичных с числом пластичности от 16,7 до 19,2. По степени засолённости бентонитоподобные глины относятся к среднезасолённым, и характеризуются хлористосульфатным засолением.

Минералогический состав верхнемеловых глин

Для правильной оценки качества глин при использовании их в прикладных целях авторами был проведён количественный анализ наукатской глины комплексом современных физических методов. Известно, что наибольшее значение для этих целей имеет рентгеновский метод, который проводился с помощью дифрактометра «Микромета-2» по общеизвестным методикам (Липсон и Стипл, 1972; Бриндли, 1965).

Рентгеновский анализ свидетельствует, что основными глинистыми минералами глин являются гидрослюда в смешанной структуре с монтмориллонитом (10,2 Å) и монтмориллонит с различными катионами и слоями воды в межслоевом пространстве (12,5–15,4 Å). Дальнейший главный минерал – клиноптилолит встречается в слоях с преобладающей смешанной структурой гидрослюды с монтмориллонитом (10,2 Å), тогда как в слоях с преобладающим монтмориллонитом клиноптилолит найден как второстепенная примесь (рисунки 4.14–4.18).

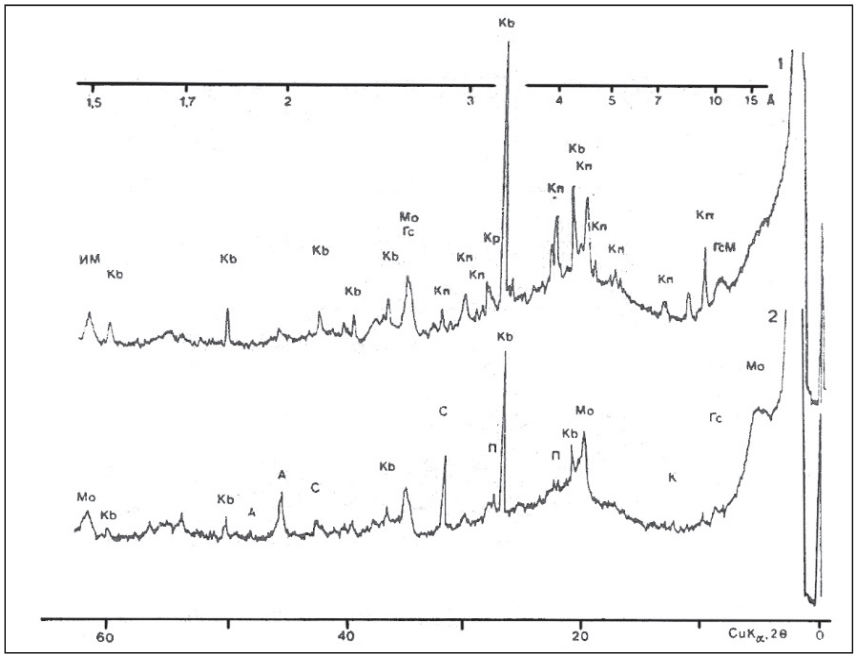


Рисунок 4.14 – Рентгенограмма природных глин Науката

Камера Guinier, CuKa, неориентированный препарат.

Пояснения: Мо или М – монтмориллонит; ГсМ – смешанная структура гидрослюды с монтмориллонитом; Гс – гидрослюда; Кп – клиноптилолит; Кв – кварц; Кр – кристобалит; С – сидерит; А – арагонит; К – каолинит

Термический фазовый анализ глин проводился на венгерском дериватографе. Эталоном для градуировки термограмм служила NaCl и скорость нагревания была 10 °С/мин.

Несколько кривых нагревания и обезвоживания (рисунок 4.17) показали различия в интенсивности эффекта между 20–220 °С (дегидратация) и 500–750 °С (дегидродексилизация), где появляется смещение эффекта в зависимости

от количества железа в структуре преобладающего глинистого материала и взаимного количественного отношения смешанной структуры ГиМ (10,2 Å), монтмориллонита, гидрослюды и клиноптилолита. Содержание примесей карбонатов очень низкое, как показывают незначительные эндотермические эффекты в области повышенных температур (свыше 500 °С), и на кривой обезвоживания.

Таблица 4.12 – Результаты химического анализа бентонитоподобных глин

Проба	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	П.п.п.	Na_2O	K_2O	CO_3	FeO
Наукат ПТ-1	51.70	15.26	6.79	6.58	1.47	3.45	7.67				
- - « ПТ-2	57.12	20.35	7.10	4.14	0.91	1.89	6.75				
- « - ПТ-3	54.16	19.70	6,65	3.43	1,16	1.58	7.53				
-» - ПТ-4	57.76	18.92	7,78	1,14	0.47	1.47	6,00				
Валякиш Б-1	56.92	17.56	6,44	2.43	1,50	3.20	5.57				
Кан Б-1	59.92	18.69	5.81	0.86	0.86	1.13	5.49				
Наукат В-1	56.02	15.49	6.02	1.30	3.36	1.93	10.00	1,02	4.82	0.66	1.14
Наукат В-2	53.02	16.50	6,42	1.98	3,26	2.31	10,38	0,86	4.82	1.10	0.94
Фракция* <0.01 мм	74.98	12.17	2.49	0,84	0.78	0,25	3.52	1,24	3,36		0.86
Фракция*<0.001мм	53.72	23.25	6.80	0.56	3.07	0.69	7.98	0.40	3.12		2.00

*Данные, полученные Н.М. Ивановой.

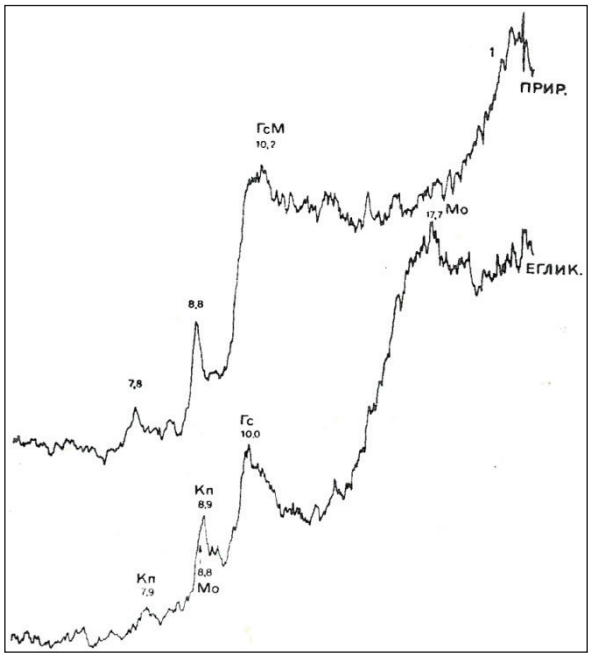


Рисунок 4.15 – Рентгенограмма ориентированных препаратов глины Наукат 1, природной и насыщенной этилгликолем

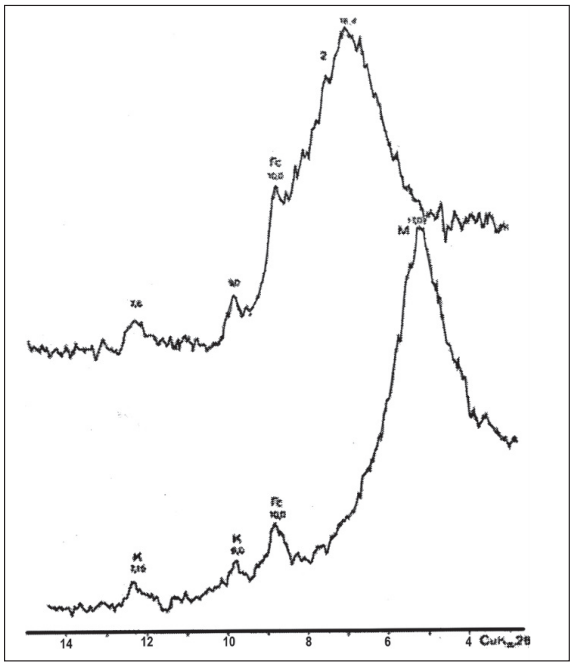


Рисунок 4.16 – Рентгенограммы ориентированных препаратов глины Наукат 2, природной и насыщенной этиленгликолем

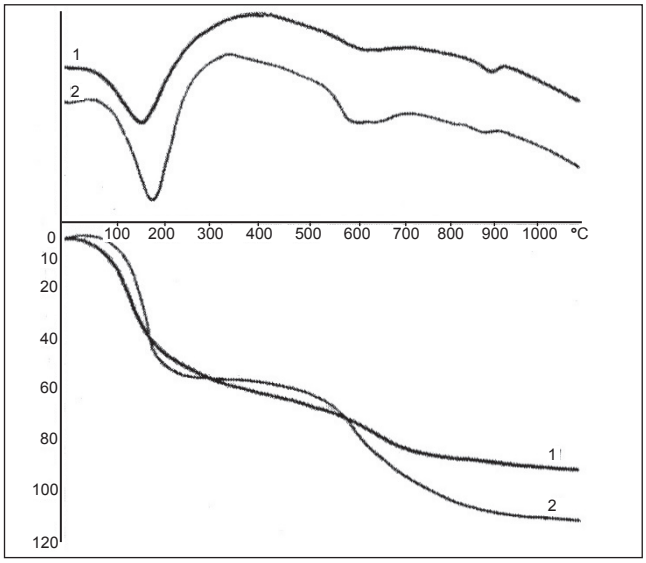


Рисунок 4.17 – Кривые нагревания и кривые обезвоживания бентонитоподобных глин. Наукат. Кыргызстан

Практическое применение бентонитоподобных глин

Лабораторно-технологические испытания показали, что керамзит из наукатской глины полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ и соответствует маркам 450, 500 и 600 по классу «А», а керамзитон – маркам 100, 150 и 200. Работами, проведенными в НИИстройкерамика (п. Кучино) была установлена пригодность бентонитоподобных глин для производства облицовочных плиток размером 100×100 мм и плиток типа «кабанчик» при скоростном однорядном обжиге в роликовых щелевых печах. При вводе пластифицирующей добавки из наукатской глины в количестве 10–15 %, из лёссовидных суглинков были получены морозостойкие кирпичи марок 100, 125 и 50 (Сартбаев, 1974). В настоящее время осваивается производство кирпича с добавкой глины Ошским кирпичным заводом. Бентонитоподобная глина в смеси со стеклобоем и кислыми эффузивами обладает удовлетворительными литейными формовочными и керамикотехнологическими свойствами, позволяющими получать майоликовые изделия с крепким черепком (Сартбаев, Глинская, 1971).

Замечательной особенностью бентонитоподобных глин является высокая устойчивость коагуляционных структур их суспензий при воздействии электролитов-коагуляторов, позволяющих сохранять эксплуатационные характеристики буровых растворов в условиях самых интенсивных агрессий, в силу высокой дисперсности гидрослюды и монтмориллонита при сравнительно небольшой ёмкости обмена глины (Сартбаев, 1973). Определены коэффициенты фильтрации бентонитоподобных глин и их смесей с песком в зависимости от степени уплотнения, попеременного замораживания и высушивания, добавок поверхностно-активных веществ, а также солей-электролитов. Показано, что бентонитоподобные глины Кыргызстана по своим фильтрационным свойствам не уступают эталонным глинам-бентонитам (Сартбаев, 1974).

Полученные данные по сорбционной способности наукатской глины при очистке ею минеральных масел, красителей и ПАВ свидетельствуют о том, что она может быть применена в качестве естественного адсорбента, поскольку по своей активности она почти не уступает техническим сорбентам – зикеевской опоке и бухарскому бентониту. Применение химически активированной наукатской бентонитоподобной глины для отбеливания подсолнечного масла позволяет во много раз снизить первоначальную цветность масел, что соответствует действию лучших активированных бентонитов Биклянского, Асканского и Саригюхского месторождений.

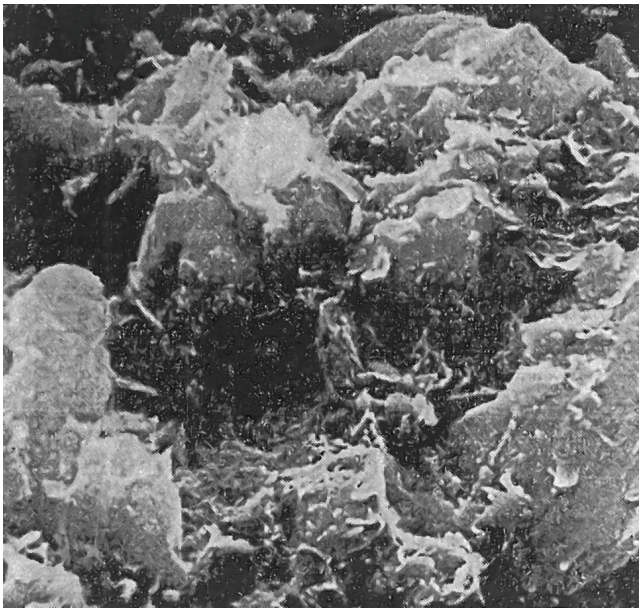


Рисунок 4.18 – Кристалл клиноптилолита (налево от середины), образец Наукат-1 (сканирующий электронный микроскоп, увеличение х19 000)

Бентонитоподобные глины являются хорошей пластифицирующей добавкой при брикетировании различных углей Кыргызстана, повышающей прочность и термоустойчивость брикетов. Так, например, брикеты, полученные с наукатской глиной при вводе её в количестве 3 %, по своим качествам не уступают брикетам, полученным из бентонитовых глин Бухарского месторождения.

Таким образом, приведенными примерами далеко не исчерпываются области применения верхнемеловых бентонитоподобных глин, поскольку бентониты используются более чем в 200 областях народного хозяйства. Следует отметить, что бентонитоподобные глины остальных районов Средней Азии по своему геологическому строению, техническим свойствам, вещественному составу и фациально-палеогеографическим условиям осадконакопления весьма близки, и представляют собой единую продуктивную глинистую толщу Южного Тянь-Шаня.

Возможность широкого использования бентонитоподобных глин во многих отраслях и значительный эффект от их применения позволяют считать, что выделенная верхнемеловая продуктивная глинистая толща Южного Тянь-Шаня, включающая по существу свыше 100 самостоятельных месторождений, является перспективной для народного хозяйства не только Кыргызстана, но и республик Средней Азии.

ГЛИНЫ ПАЛЫГОРСКИТОВЫЕ

Наименование нового минерала связано с глинами Палыгорского (Урал) месторождения. Минералы группы сепиолита-палыгорскита имеют спутано-волокнистое строение, которое можно увидеть в поляризационном, а лучше в электронном микроскопе. Эти минералы часто называют горной кожей, деревом, пробкой, ватой. Они очень лёгкие, плавают в воде и представляют музейный интерес. Нас же интересуют горные, или долинные породы разного возраста, генезиса, где эти минералы преобладают.

Формула палыгорскита – $Mg_5(H_2O)_4(OH)_2[Si_4O_{10}]\cdot 4H_2O$. Название минерала сепиолит произошло в Пермском горном округе, в США в штате Джоржия его назвали атапульгит.

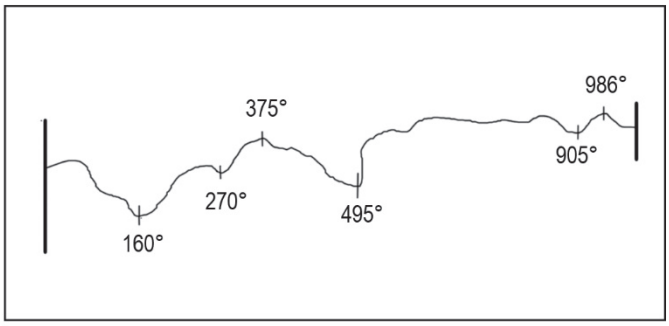


Рисунок 4.19 – Термограммы палыгорскита

На термограммах можно увидеть выделение адсобционной воды до 160 °С, цеолитовой воды при 250–350°, гидроокисла из решётки минерала при 460–500° и экзотермический эффект (986 °С) раскристаллизации продуктов распада (рисунок 4.19).

Большое количество месторождений и проявлений палыгорскита на юге и севере требует пристальных научно-технических исследований современными физико-химическими методами. Для этого нужны соответствующая аппаратура и кадры.

В г. Алма-Ата такая аналитическая база есть. Но в республике уже нет возможности проводить полевые работы, трудно везти образцы через таможни, наркопосты и доказывать, что это глина, а не наркотик.

Первые сведения о палыгорскитах Средней Азии приведены в работах Б.И. Юсмана в 1972 и 1982 годах. Палыгорскитовые и содержащие их глины приурочены к меловым (Куршаб, Ирису, Карагаш, Атакальтер, Чальма) и палеогеновым (Сулюкта, Исфара, Сох, Гульча) отложениям. Мощность пластов палыгорскитовых глин составляет 8–15 метров. Содержание палыгорскита достигает 60–80 %. На месторождении Куршаб прослежено два пласта бурой и зелёной глины мощностью до 10 м (Попов, Саидов и др., 1981) (таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Результаты химического анализа
глин месторождения Куршаб

Виды глин	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MgO	CaO	Na_2O+K_2O
Зелёная глина	53,2	12,65	3,20	0,73	0,50	10.10	1,17	1,13
Бурая глина	44.8	12.60	4.57	0.57	0.65	8.65	5.66	0.80

Палыгорскитовые глины мелового возраста пригодны для приготовления термосолеустойчивых промывочных растворов и адсорбентов для очистки сточных вод от примесей, моющих веществ и ионов тяжёлых металлов, а также при бурении, в нефтяной химии и многих других отраслях (Надирова и др., 1981).

По данным В.С. Попова, М.Д. Саидова и других, на Куршабском месторождении глины приурочены к отложениям верхнего сенона, и состоят на 80 % из палыгорскита, а также монтмориллонита и гидрослюды. Пласт глин мощностью 3 м и протяжённостью 3 км. Ориентировочные запасы составляют десятки млн тонн. Работами бывшего Управления геологии КР установлено два пласта палыгорскитовых глин. Нижний пласт бурых глин имеет мощность 10 м. В нём присутствует примесь песчаного материала. Верхний пласт светло-зелёных глин содержит алевритовый материал. Железа в глинах немного, но есть фосфор.

Информация о палыгорскитовых глинах Казахстана, условиях их формирования и возможности применения приведена в совместной работе В.Н. Портнягина, Е.А. Портнягиной и И.А. Ефимова (1981). Основной тип месторождения – хемогенно-осадочный. Составлена геологическая карта для поисков палыгорскита масштаба 1: 2 500 000. Выявлены крупные скопления на острове Мангышлак (впадины Карагие, Каунды, Карагыз) и Сев. Джунгарии (Колпаковская впадина).

Поисковые факторы, благоприятные для поисков бентонитовых и палыгорскитовых глин Узбекистана описаны в статье Ш.Г. Саидходжаева и М.К. Турапова (1979). Глины приурочены к палеогеновым и меловым отложениям, тектоника спокойная, аридные условия в щелочной среде морского бассейна, отсутствие вулканов и т. д.

Есть аналогичные благоприятные условия на юге Кыргызстана в бухарское и сузакское время. На севере нашей республики такие благоприятные условия отсутствуют.

Перспективы использования нетрадиционных видов сырья в сельском хозяйстве России рассмотрены в статье С.А. Калуцкой (1987). В Центрально-Черноземных районах породы имеют смешанный минеральный состав (цеолиты, глауконитты, монтмориллониты). Такой состав весьма благоприятен для кормления птиц, а также как комплексные удобрения.

В реферативных журналах можно найти весьма богатую информацию о палыгорскитах глинах всех времён.

ГЛИНЫ КАОЛИНОВЫЕ

К группе каолинита относятся также диккит и накрит. Формула у них единая: $Al_4(OH)_8[Si_4O_{10}]$. Минералы представляют собой полиморфные модификации. Среди них наиболее распространённым является каолинит. Он образуется при выветривании калиевого полевого шпата кислых магматических пород и часто входит в состав глин разного состава, мергелей и сланцев (Петров, 1974, 1988).

Диккит и накрит образуются в гидротермальных условиях. Возможно, белые глины левобережья р. Иссык-Ата ниже курорта, имеют такой состав.

Термин каолин происходит от горного района Кау-Лонг в Китае, где был впервые обнаружен. В IV–VI в. нашей эры был создан фарфор – жемчужина гончарного мастерства глобального масштаба.

В Кыргызстане 25 лет назад тоже решили создать фарфоровую промышленность. Инженер Ан Рычард Ынсекович построил завод в Сокулуке и получил прекрасное оборудование с Украины и России. На этом его карьера закончилась… . Наступила эпоха перестройки, приватизации, акций. Природные ресурсы для керамики в республике богатейшие, разнообразные и даже уникальные. Под микроскопом при большом увеличении можно увидеть шестигранные пластинки каолинита. Термический анализ позволяет быстро установить наличие, и даже количество каолинита. В правобережье р. Чу, западнее с. Георгиевка есть жёлтые и ржавые глины (рисунок 4.20).

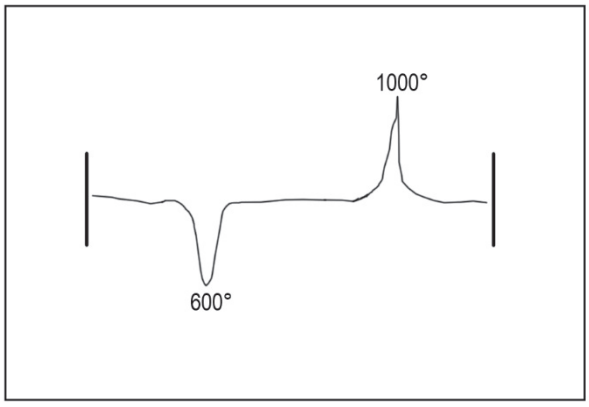


Рисунок 4.20 – Термограммы каолинита (р. Чу)

Характерный экзотермический пик при 1000 ºС показал, что это каолин явно юрского периода. Следовательно, на северо-западе должны быть и каменные угли. Геологи Казахстана бурили скважины и на небольшой глубине нашли угольный пласт мощностью 14 м. Кыргызским специалистам также надо бурить в левобережье р. Чу от Ивановки до Камышановки. Будет в стране и свой уголь для ТЭЦ, белый каолин для фарфора и свои огнеупоры в долине. Главные линии на рентгенограммах каолинита – 7,14; 3,57 и 1,487. Химический состав:

Al_2O_3 – 39, 5 %; SiO_2 – 46,5 %; H_2O – 14 %. Спектральный полуколичественный анализ показал наличие вредных примесей – Fe, Ti и др. Для каолина характерна высокая огнеупорность – 1730 ºС. Поэтому в состав фарфора вводят чистый полевой шпат, который снижает температуру обжига до 1200 ºС.

Стоматологический тугоплавкий фарфор (1300–1370 ºС) необходим для изготовления стандартных искусственных зубов фабричным путём. Средне- (1090–1260 ºС) и низкоплавкий (870–1050 ºС) фарфор – для производства коронок, вкладок, мостовидных протезов. Содержание каолина в шихте составляет 3–10 %; кварца – 25–32 %; полевого шпата – 60–70 %.

Можно использовать местное сырьё в стоматологии взамен привозного из Германии. Золотые зубы менее эстетичны, чем фарфоровые. Широкое применение фарфора в ортопедической стоматологии позволит решить много проблем в стоматологической отрасли страны.

Следует отметить, что еще в 1984 г. авторы отмутили кусок каолина в воде и посмотрели количество кварцевого песка в осадке. К их удивлению там было 26 знаков видимого золота! Сообщение о находке было передано в Сулюкту, в результате они получили рекомендацию бросить уголь в отвал, и брать только глину… .

Одним из перспективных направлений можно считать производство электрофарфора. Кыргызстан располагает разнообразными ресурсами, необходимыми для этой цели. Наличие уникальных в мире месторождений волластонита позволит повысить прочность изоляторов и придать им прекрасную глазурь.

В Кыргызстане из 16 проявлений и месторождений каолиновых глин 4 залегают в гидротермально изменённых гранито-гнейсах (Талды-Булак, Кызыл-Суу, Кегеты, Иссык-Ата) и 12 относятся к континентально-углистым юрским толщам (Джергес, Кара-Киче, Кок-Мойнок, Сулюкта, Янгыз-Янгак, Джин-Джирган, Шуран, Алмалык, Кызыл-Кия), переотложенным неогеновым отложениям (Оргочёр) и четвертичным осадкам (Кара-Булун). (Дженчураев, 1986) (таблица 4.14).

Месторождения кварц-каолиновых песчаников (Согуты, Чоко-Булак, Кокмайнак) будут рассмотрены отдельно.

Гидротермально-изменённые породы северных склонов Кыргызского хребта изучались Н.М. Федоровским в 1926 году (Федоровский, 1927). В 1957 г. Л.И. Турбин описал в Джанги-Джольском районе проявления каолинизированных фельзит-порфиров (Турбин и др., 1959ф). Исследованиями кыргызских геологов в 1984 г. было установлено, что каолина там нет (см. раздел Фарфоровый камень).

Каолин-гидрослюдистые глины Оргочёра и Кара-Булуна также малоперспективны для разработки. Официальные утверждения – они являются источником радиоактивного излучения.

Месторождение Кара-Булун расположено на южном берегу Иссык-Куля в 0–15 км к северу от с. Покровка. Пласт белой пластичной каолиновой глины имеет мощность 0,4–1,0 м. Температура плавления 1680 °С. Черепок белый (Жекишева, 1980).

Таблица 4.14 – Генетическая классификация месторождений каолинитов

Серия	Группа	Класс	Генетический	Месторождение
ЭНДОГЕН-НАЯ	Гидротермальная	Плутоногенный	Каолинизированных интрузивных пород	Талдык-Булак, Кегеты, Кызыл-Суу, Иссык-Ата
	Выветривания	Остаточный	Кор выветривания	Согуты
ЭКЗОГЕННАЯ	Осадочная	Механических осадков	Переотложенных кор выветривания	Согуты, Чоко-Булак
			Угленосный	Кара-Киче, Кок-Майнак, Джергес, Сулюкта, Шуран, Янгыз-Янгак, Алмалык, Кызыл-Кия, Джин-Джирган
			Аллювиальный	Оргочёр
			Аллювиально-озёрный	Кара-Булун

Каолинизированные граниты месторождения Иссык-Ата имеют ограниченное распространение. Содержание $A1_2O_3$ достигает 29,05 %; Fe_2O_3 – 1,15 %; TiO_2 – 0,42 %. Температура плавления 1730 °С (Сивак, 1946ф).

Экзогенная серия

К экзогенной серии относятся:

а) континентальная угленосная, терригенная, каолинитовая, юрского возраста (Джергес, Кара-Киче, Кок-Майнак, Сулюкта, Янгиз-Янгак, Джин-Джиган, Шуран, Алмалык, Кызыл-Кия);

б) аллювиальная каолинит-гидрослюдистая неогенового возраста (Оргочёр);

в) переотложенных аллювиально-озёрных каолинитов четвертичного возраста (Кара-Булун).

Ведущими промышленными типами месторождений каолинитов являются переотложенные коры выветривания и континентальная угленосная формация. К типичным представителям месторождений переотложенных кор выветривания относится Согутинское. Оно было открыто в южном Присонкулье в 1932 г. П.В. Цыбишевым (Цыбишев, 1932ф) и длительное время изучалось производственными и научными организациями (Цап, 1943; Перепелица, 1960ф). На месторождении пласты глин мощностью от 20 см до 1,0 м залегают среди кварц-каолинитовых песчаников. Глины месторождения использовались местным населением с незапамятных времен для валяния войлока. В 1943 г. М.Л. Цап предложил делать мыло из каолинита и жира сурков (Цап, 1943).

Наиболее характерными месторождениями каолинита континентальной угленосной терригенной формации юрского возраста являются: Кара-Киче, Кок-Майнак, Сулюкта.

На месторождении Кара-Киче пластичные тонкодисперсные, тонкослоистые глины находятся в кровле угольного пласта. Мощность их 10 м, протяжённость около 300 м (Стирпейко, 1960ф).

В верхней части угленосной свиты месторождения Кок-Майнак залегают жирные светло-серые глины мощностью 3–7 м. Химическим анализом установлено: Al_2O_3 – 27,43 %; Fe_2O_3 – 0,85 %. Температура плавления 1710 °С.

На месторождении Сулюкта глины вскрываются в почве и кровле угольных пластов и в толщах, разделяющих эти пласты. Содержание $A1_2O_3$ – 22,6–27,4 %; Fe_2O_3 – 1,1–8,6 % (Байков, 1954ф).

Аллювиально-каолинит-гидрослюдистая формация приурочена к верхнеиссыккульской подсвите неогеновых отложений (месторождение Оргочёр). Среди песчаников, мергелей залегают два пласта переотложенных белых глин. Содержание $A1_2O_3$ – 26,69 %; Fe_2O_3 – 1,2 %; TiO_2 – 0,09 %; K_2O – 3,89 %. Температура плавления 1670 °С.

Формация переотложенных аллювиально-озёрных каолинитов представлена единственным месторождением (Кара-Булун). Глина белая, тонкодисперсная, пластичная. Залегает на песках, супесях и перекрывается цветными глинами, лёссовидными суглинками мощностью 2–3 м. Мощность пласта глин 0,4–1,0 м. Содержание $A1_2O_3$ – 22,2 %; Fe_2O_3 – 0,98 %; TiO_2 – 0,25 %. Температура плавления 1680 °С.

Для промышленного освоения наибольшую практическую значимость имеют месторождения каолинита угленосных толщ (Кара-Киче, Сулюкта, Абшир, Кызыл-Кия, Ташкумыр).

Каолиниты найдут применение в фарфорово-фаянсовом производстве. В настоящее время керамические цеха республики испытывают острую нехватку качественного сырья. Выпускаемая продукция имеет в основном декоративное значение. В этой связи освоение каолинитовых месторождений приобрело решающее значение.

В 1969 г. М.Н. Иванова и С.Я. Гайворонский провели испытание каолинита из песчаников Согуты в составе фарфоровых масс. В рецепт фарфоровой массы входили: каолинит Согутинский – 65 %; глина каракичинская – 17 %; пегматит Карельский – 18 % (Кац, Моисеева и др., 1962ф). После обжига фарфоровой массы при 1300, 1350 и 1380 °С получены белые черепки.

Авторы испытывали фарфоровые массы состава: каолинит Чокобулакский – 75–80 %, полевой шпат из сиенитов Ак-Улена – 20–30 %. Содержание Fe_2O_3 в концентрате полевого шпата составляло 0,5–0,5 %. При обжиге 1200 °С были получены белые с кремовым оттенком черепки.

При обжиге фарфоровых масс состава: каолинит согутинский – 60–70 %; пегматит обогащённый Тахталыкский – 30–40 % при 1200 °С были получены белые черепки. Содержание Fe в концентрате пегматита составило 0,07 %!



Рисунок 4.21 – Тектоника в натуральном виде.
Д.Д. Дженчураев демонстрирует складчатость пород

В 1977 г. согутинские каолинит-кварцевые песчаники были испытаны химиком АН С.Г. Караханиди в качестве сырья для производства белого цемента (Карахиниди, Савелов, 1977). Каолиниты Сулюктинского месторождения используются на Курганчинском горно-обогатительном комбинате в Пролетарске при производстве товаров народного потребления. Каолиниты других угольных месторождений республики пока не нашли практического применения и идут в отвал.

Месторождение Каракичинское-I находится в 30 км к северо-западу от пос. Чаек в Джумгальском районе. В почве угольного пласта угленосной свиты юры залегают зеленоватые и серые, очень жирные на ощупь, пластичные тонкодисперсные глины. Мощность колеблется от 1,15 до 1,90 м. В кровле песчаников этой же свиты залегают белые, пластичные, жирные глины, состоящие из переотложенного каолина.

Кок-Майнокское месторождение расположено в западной оконечности угленосного района. В верхней части угленосной свиты юры залегают светло-серые жирные глины мощностью 3–7 м. Химическим анализом установлено: Al_2O_3 – 27,43 %; Fe_2O_3 – 0,85 %. Температура плавления 1710 °С.

На месторождении Сулюкта глины вскрыты в почве и кровле угольных пластов и в толщах, разделяющих эти пласты. Химическим анализом установлено: Al_2O_3 – 22,6–27,4 %, Fe_2O_3 – 1,1–8,6 % (рисунки 4.21, 4.22).

Серые и чёрные глины угольных месторождений Кавакского бассейна после обжига приобретают белый или розовый оттенок. Они также пригодны для керамического производства.

Глина месторождения Кара-Киче может использоваться в составе фарфоровых масс в количестве 15–20 %.



Рисунок 4.22 – Сулюкта, 1980 г. Геологи нашли уголь, горняки его добывают, а геологи нерудники изучают, как образовался каолин 125 млн лет тому назад и как из него можно делать фарфор...

Сулюктинские каолинитовые глины из отвалов используются на Курганчинском горно-обогатительном комбинате в составе беложгущихся керамических масс для выпуска товаров народного потребления.

ГЛИНЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ И ГОНЧАРНЫЕ

Глина – полидисперсная осадочная порода, содержащая более 50 % частиц размером менее 0,01 мм и 25–30 % частиц менее 0,001 мм, в составе которых существенную роль играют глинистые минералы, обладающие преимущественно пластинчатой формой, большой удельной поверхностью, способностью удерживать воду. Это придаёт ей пластичность, проявляющуюся как во влажном состоянии, так и в увлажнённом – после высыхания. При высыхании глины сохраняют приданную ей форму; после обжига приобретают высокую твёрдость. По происхождению глины делятся на две большие группы – физические (обломочные) и химические (остаточные – коры выветривания); по физико-географическим условиям осадконакопления – морские (глубоководные, лагунные, дельтовые) и континентальные (речные, озёрные, водно-ледниковые, элювиальные и др.); по минеральному составу – полиминеральные и мономинеральные (каолинитовые, гидрослюдистые, монтмориллонитовые и др.). Глина применяется как адсорбент, керамическое и огнеупорное сырьё. Синонимы: *аргиль, гумбо, диалитическая порода, илиогенная порода, лиматическая порода, петунцит, плантит*. Разновидности: алевритовая глина, ***аллофанит*,** аллювиальная, аутигенная глина, ***альфитит*,** битуминозная, вакковая глина, ***валунная глина*,** галлуазитовая, гидрослюдистая, гипсовая, глубоководная, гончарная, делювиальная, диатомовая глина, донниалит, жирная, известковая, ***каолин, каолинитовая глина,*** карбонатная, квасцовая земля,

кангагуа, киллас, кирпичная, кислая глина, ***клейфлинт,*** континентальная, кремнистая, кристаллическая, ксеногенная, лагунная глина, ***латерит,*** ледниковая, листоватая глина, ***монтмориллонитовая глина,*** морская, мелантеритовая, нонтронитовая, ***огнеупорная глина,*** озёрно-болотная, озёрная, осадочная, остаточная, ***отбеливающая,*** пепловая, пластичная, пресноводная, пролювиальная, пылеватая, разбухающая, септариевая, сланцеватая, соляная, скульптурная, сыртовая, терригенная, тонкодисперсная, тощая, туфогенная, уплотнённая, фарфоровая, хлоритовая, цементная, элювиальная.

К гончарным глинам относят легкоплавкие и тугоплавкие глины, используемые для производства глиняных изделий домашнего обихода (посуда, игрушки и др.).

Синонимы: гончарная земля, горшечная земля, горшечная глина. Керамические изделия – это столовая, чайная, кофейная посуда, декоративно-художественные и сувенирные изделия, унитазы, скульптуры и т. п.

В 4-м тысячелетии до нашей эры египтяне владели секретами изготовления глазурованных изделий, ассирийцы – цветного глазурованного кирпича и изразцов с рельефом. Потом это производство стало достоянием Греции, затем Италии.

В XV–XVII вв. в Италии развивалась майолика, которую разработали гончары Турции, Ирана. Итальянская майолика получила новое название «фаянс» по названию города Фаэнца.

В Китае во 2 и 1 тысячелетиях до нашей эры делали сосуды из каолина, потом фарфор.

В Европе о фарфоре узнали лишь в XV–XVI веках. Понадобилось более двух веков, чтобы европейцы получили свой фарфор.

В 1709 году в Германии И.Ф. Бётгер получил первый Европейский фарфор. В 1710 г. был основан первый Европейский фарфоровый завод в Мейсене (Саксония).

Первый в России фарфоровый завод был построен 1744 г. в Петербурге (завод им. Ломоносова). Создателем отечественного фарфора был учёный Д.И. Виноградов. По имеющимся публикациям в СМИ, отмечалось празднование 265-летия Императорского завода.

В 1946 г. появилась первая интересная работа А.С. Сивака по глинам Кыргызстана, а в 1947 г. А.Х. Ибрагимов и В.В. Шибаева систематизировали сведения по 521 месторождению нерудного сырья и составили ряд карт. В 1957 г. А.Х. Ибрагимов составил карту размещения месторождений нерудного сырья. На ней отображено 244 объекта. В Управлении геологии В.П. Морозовым в 1961 г. дана сводка и карта нерудного сырья территории Кыргызстана, а в 1967 г. издан Справочник по строительным материалам, содержащий характеристику 336 месторождений 24 видов сырья. В его основу легла крупная обобщающая работа Н.А. Кашина и др. (Кашин и др., 1965ф).

Сведения о 38 видах неметаллорудного сырья были опубликованы в 1977 г. в XXV томе «Полезные ископаемые Киргизской ССР». В это же время материа-

лы по нерудному сырью угленосных толщ обобщены Ф.Т. Кашириным (Каширин, 1964; Каширин, Ибрагимов, Карабалаев, 1975).

В 1985 г. в Институте геологии НАН КР были обобщены все сведения по 145 видам нерудного сырья. На карте полезных ископаемых отображено 1300 месторождений из 2300 известных (Дженчураев, Королёв, Золотько, 1985).

В 1995 г. в Госкомгеологии был издан Справочник по минеральным ресурсам неметаллических ископаемых республики. Несмотря на солидность издания, последний страдает многими огрехами в части систематики, семантики.

В целом, глины Кыргызстана плохо изучены современными методами исследований. Керамические свойства глин начали изучать в Киргосуниверситете, начиная с 1992 года.

Новые и нетрадиционные виды керамического сырья были открыты авторами при планомерных тематических исследованиях в Институте геологии АН Кирг. ССР (таблицы 4.15–4.17).

А.С. Пеки и Л.М. Дмитриевой были проведены лабораторные исследования влияния акцессорного ортита пегматитов на качество изделий тонкой керамики и глазурей. Наличие этого минерала может быть причиной массового брака при производстве фарфорово-фаянсовых изделий.

В 1960-х годах были исследованы акцессорные минералы магматических пород. Как будут влиять на качество тонкой керамики другие минералы, пока неизвестно.

Таблица 4.15 – Классификация изделий художественной керамики

Грубокерамические			**Тонкокерамические**	
Шамотные	Гончарные		Плотные	Пористые
Монументальные скульптуры	Терракота		Каменные	Гончарные
Архитектурные детали зданий и сооружений			Фарфор бытового назначения	Майолика
Декоративные изделия бытового назначения				Полуфарфоровые фаянсовые изделия бытового назначения
			Скульптуры, декоративные изделия, сувениры	

Грубокерамические изделия готовят из керамических масс из сырьевых компонентов до 5 мм. Черепок окрашен, имеет высокую пористость, удовлетворительную морозостойкость.

Тонкокерамические изделия готовят из частиц размером менее 100 микрон. Изделия плотные, цветные, белые, покрытые цветными глазурями.

Дефекты глазурей

Отслаивание	Слипыш
Мелкие трещины	Засорка
Оборка	Задувка
Плохой розлив	Мушка
Наколы	Вскипание
Приищи и пузыри	Рябизна
Сухость	Волнистость
Плешина	Крупа
Матовость	Наросты
Пятнистость	

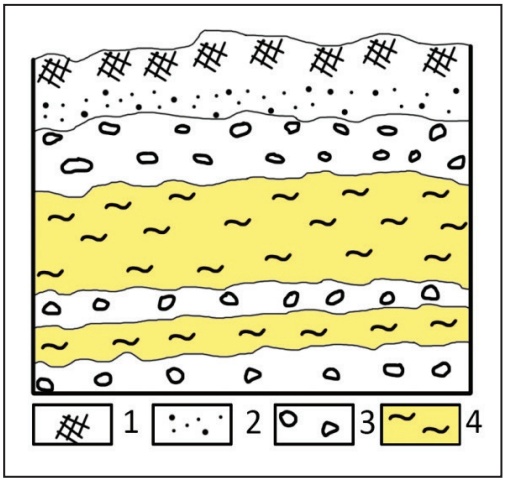


Рисунок 4.23 – Разрез залежи керамических глин на 142 км:
1 – почвенный покров; 2 – суглинки;
3 – галечники; 4 – керамические глины

Месторождение гончарных глин Тюз-Ашу расположено на северном склоне Сусамырской впадины на дороге Бишкек – Ош на 140–142 км. На склоне вдоль дроги можно увидеть обнажения четвертичных отложений (Q_2) с пластами глин. Цвет палевый, порода пористая, карбонат кальция в нём отсутствует. Глины легко растворяются в воде. При раскатывании видна пластичность и вязкость. Залегание пологое с падением на восток 10°. На 140,2 км вскрыта линза глины на протяжении 100 м, мощностью 1,5–3,5 м. (Дженчураев, Гамова, Нурдинов, 1985ф).

На 142 км вдоль дороги выходят небольшие линзы керамических глин мощностью до 1,2 м, длиной 10–15 м (рисунок 4.23). На рентгенограмме образца глин ярко выражен рефлекс 3,3:Å, свидетельствующий о принадлежности последней к гидрослюдам.

По сравнению с гончарными глинами других месторождений, Тюз-Ашуйская глина имеет ряд преимуществ. Так, общее содержание Fe_2O_3 высокое и все железо находится в трехвалентной форме, содержание карбонатов минимальное (таблицы 4.16, 4.17).

Керамические свойства глин были изучены в тресте «Оргтехстройматериалы» МПСМ. Пластичность глин равна 9. Температура плавления 1100 °С. Интервал спекания 40 °С. Общая плотность глин по нашим замерам составляет 1,87 г/см^2. Водопоглощение после второго обжига составляет 8 %.

В таблице 4.18 приведены результаты физико-механических испытаний глин, проведенных в Нерудной лаборатории ЦКЛ Управления геологии КР.

Таблица 4.16 – Результаты химического анализа глин (анализ Е.В. Корольковой)

Наименование	**K_2O**	**Na_2O**	**Fe_2O_3**	**FeO**	**П.п.п.**	**H_2O**
Глина Тюз-Ашу	3,90	0,75	6,65	0,00	4,82	3,26
Глина Ивановская	4,20	1,20	6,00	1,22	7,89	3,28
Глина Риштан Узб.ССР	2,80	1,00	5,10	1,27	12,32	2,14

Таблица 4.17 – Результаты рентгенофлюоресцентного анализа керамических глин Тюз-Ашу

SiO_2	$A1_2O_3$	NiO_2	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	MnO	П.п.п.
58,94	17,42	0,80	0,94	2,08	0,08	3,86	0,13	4,81

Таблица 4.18 – Результаты физико-механических испытаний глин (аналитик А. Шахова)

t°	**Воздушная усадка, %**	**Огневая усадка, %**	**Общая усадка, %**	**Водопоглощение, %**	**Объёмный вес, г/см³**
950°	9,2 9,2 9,2	2,2 2,2 2,1	11,4 11,4 11,3	7,97 8,45 8,91	2,07 2,05 2,03
1000°	9,2 9.2 9.2	4,0 3,7 3,9	13,2 12.9 13.1	4,0 5,09 5,07	2,24 2,19 2,19
1050°	9.2 9.2 9.2	6,3 6,4 6,4	15,5 15,6 15,6	0,36 0,93 0,70	2,39 2,38 2,39
1100°	9,2 9,2 9,2	- - -	- - -	0,40 0,19 0,43	1,61 1.92 1,60

Изучение образцов обожжённых глин показывает, что оптимальная температура обжига находится в пределах между 1000 и 1050 °С. При 1100 °С происходит вспучивание. Водопоглощение резко падает с 4,72 % (1100 °С) до 0,66 % (1050 °С). Наиболее оптимальной температурой обжига можно считать 1020 °С. Новейшая глазурь из волластонита позволяет резко уменьшить водопоглощение. Но многие частные фирмы по производству керамики не слышали про этот минерал, хотя в республике обнаружены крупнейшие в мире месторождения. Они до сих пор используют свинцовую глазурь, которая вызывает большие опасения у экологов.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Результаты химических, физических и керамических исследований свойств глин месторождения Тюз-Ашу свидетельствуют об их пригодности для керамического производства.
2. Месторождение располагается на оживлённой трассе и характеризуется благоприятными горно-техническими условиями добычи и его транспортировки из высокогорья Сусамыра в Чуйскую долину. В Кара-Балте можно построить современный керамический цех и доставлять туда самые разнообразные виды сырья со всей республики.
3. Керамика, изготовленная из тюз-ашуйских глин, имеет качественные показатели, которые выше керамики из ивановских глин, которых уже нет, как и самого керамического завода.

Флювиогляциальные отложения Q_{1-2} северного борта Сусамырской впадины весьма перспективны на обнаружение новых месторождений гончарных глин. Для этого необходимо лишь желание.

В советское время Фрунзенский стекольный завод производил ежегодно керамических изделий на сумму 440 000 рублей. Токмакский завод листового стекла делал аналогичную продукцию на 60 тыс. рублей. Сырьём служили ивановские глины, которые добывали наши далёкие предки еще тысячу лет тому назад. У них были свои геологи, горняки, технологи, художники.

На восточной окраине села Ивановка во время строительства микрорайона при рытье подвалов обнажились многочисленные печи для обжига керамики, которые возможно построить и в наше время.

Перед геологическими службами всех стран мира всегда остро стоял вопрос освоения собственных полезных ископаемых. Тем более актуально возрождение когда-то существовавшей местной (в то время кустарной) промышленности по производству керамики. При исследовании глин, имеющихся в республике, следует иметь в виду, что для гончарной промышленности необходимо, чтобы они удовлетворяли ряду требований:

1) глины должны быть легкоплавкие, пластичные, красножгущиеся без посторонних включений;
2) легкоплавкость до 1100 °С, интервал спекания хотя бы 40–50 °С;
3) месторождение должно располагаться не очень далеко и не очень высоко;
4) должны быть благоприятные гончарно-технические и прочие условия.

В Иссык-Кульской и Нарынской областях беложгущиеся глины приурочены к юрским угленосным толщам (Согуты, Чоко-Булак, Джергес, Минкуш, Кара-Киче). Много месторождений было найдено в отложениях палеогена. Есть они также в неогеновых и четвертичных отложениях (Оргочёр, Кара-Булун).

В 2019 г. в республике была провозглашена новая эпоха реформ. Для этого предполагается провести детальные полевые работы по изучению сотен месторождений и проявлений керамического сырья, создать геологические атласы, написать фундаментальные труды, освоить объекты, построить на Севере ре-

спублики дюжину керамических цехов, оснастить их первоклассным оборудованием и выпускать уникальную продукцию.

Керамические и гончарные глины Ошской области связаны с морскими, меловыми и кайнозойскими отложениями. Белые глины из отвалов шахт Сулюкта использовались Курганчинским горно-обогатительным комбинатом (Таджикистан) для производства товаров народного потребления (чайники, пиалы). Из буровато-серых ханабадских глин изготавливают облицовочные плитки. На Риштанском керамическом заводе Узбекистана из палевых гидрослюдистых слабо карбонатных четвертичных глин также изготавливают товары народного потребления. Эти глины мигрируют из Кыргызстана к нашим соседям.

Для керамических целей в качестве пластификаторов пригодны проявления и месторождения, открытые отечественными геологами в 1981–1988 гг. Среди них большое значение имеют Кызыл-Суу, Нельды, Ала-Бука, Узген, Сумсар и др.

Превосходные керамические свойства обнаружила Кара-Кичинская белая глина в смеси с ивановской (3:1). По нашим рекомендациям художественные реставрационные мастерские Министерства культуры Кирг. ССР еще в 1988 г. начали использовать глину из отвалов угольного месторождения Кара-Киче для производства крупноразмерных изделий декоративного и бытового значения.

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ, ТУГОПЛАВКИЕ

Одним из важнейших свойств глин является ее огнеупорность, т. е. способность выдерживать высокую температуру, не сплавляясь. Есть наполовину огнеупорные (1600–1650 °С) и огнеупорные (1650–1745 °С) глины. Есть глины, которые сплавляются при более высоких температурах – это высокоогнеупорные глины. Температура спекания глин обычно на 300–400 °С ниже плавления. Глины не растекаясь, превращаются в черепок (рисунок 4.24) (Петров А.С., 1931).

Огнеупорность глин обусловлена их минеральным составом. Монтмориллонитовые глины легкоплавкие, а каолин имеет высокую степень огнеупорности (Швецов, 1958, с. 218).

Глины, используемые в производстве огнеупоров, – кирпича, тиглей, ковшов для расплавленного стекла и как связующего материала в литейных песках, называют *файрклеями* – огнеупорными глинами. Есть непластичные огнеупорные глины – *флинтклеи* – сухарные глины. В США особенно широко используются огнеупорные подугольные глины (*underclays*) пенсильванской системы. Для связки формовочных песков используются бентониты (монтмориллонитовые глины).

Некоторые сухарные глины содержат примеси *диаспора*, который увеличивает огнеупорность. Это минерал месторождений боксита. Запасы его истощаются, поэтому стали использовать гиббситовые породы и бокситы (Бейтс, 1965, с. 190–191).

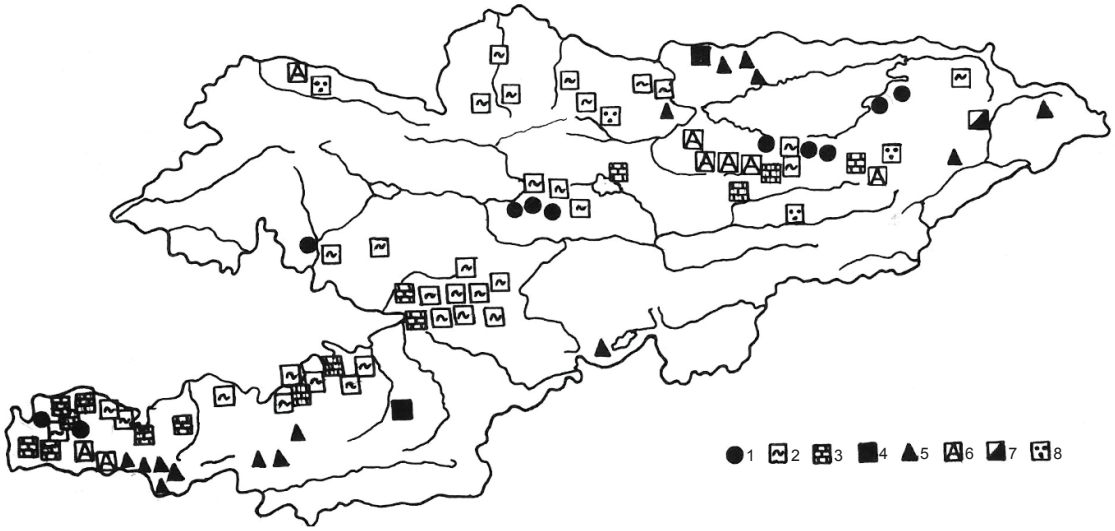


Рисунок 4.24 – Схема размещения месторождений огнеупорного сырья:
1 – каолин; 2 – огнеупорные и тугоплавкие глины; 3 – доломит; 4 – пирофиллит;
5 – графит; 6 – андалузит; 7 – лиддиты; 8 – кварциты

ГЛИЕЖИ

Синонимы: порцелланит, земляные шлаки.

Глиеж – глина, обожжённая при подземных пожарах в угольных пластах. Используется в производстве силикатных цементов, в состав которых вводится до 50 % глиежа (портландцемент). (Геологический словарь, 1978, с. 171). Крупным месторождением глиежа в Кыргызстане является Кызыл-Кия.

Подробная информация о месторождениях глиежей в Кыргызстане дана в справочнике «Минерально-сырьевая база строительных материалов Киргизской ССР», 1989, а также в отчёте (Годованникова, Урманов, Халявка, 1958ф).

На севере республики горелые породы встречаются в Минкуше, Кара-Киче, Джергалане, Каджи-Сае. На юге – в Таш-Кумыре, Кок-Янгаке, Кызыл-Кие, Маркае, Сулюкте. (Зубов, 1937ф; Артемьев, 1942ф; Пионтковская, 1954ф; Бородина, 1959; Урманов, 1957ф).

Глиежи Кызыл-Кии могут быть востребованы только на местном цементном заводе. Разработка других месторождений возможна только при наличии знаний, идей, практического опыта и финансов у местных деловых людей.

В Кавакском угольном бассейне за счёт выгорания пластов угля образовались наиболее крупные залежи глиежей. Внешне это бурые, жёлтые, розовые породы, которые в зависимости от первичного состава и температуры обжига (900–1200 °С) характеризуются наличием разнообразных высокотемпературных минералов и активностью поглощения. По данным Ф.Т. Каширина (1964, 1990) запасы глиежей, пригодных для открытых разработок, составляют 150–200 млн тонн.

В районе Таш-Кумыра лежат куски глиежей разного цвета, рисунка и марганцевых дендритов. Это уже поделочный и коллекционный материал. Запасы Ташкумырского месторождения по категории А+Б+С оцениваются в 12,5 млн т. Средняя активность составляет 57,5 (Молоков, 1960ф).

Ведущий специалист по цементам в Центральной Азии И.С. Безсмертный предлагал построить крупный цементный комбинат в Таш-Кумыре. Если взглянуть на геологическую карту этого района, то можно увидеть, что на месте есть всё. Молодые отложения, начиная с юры и мелового периода, уголь, рядом нефть, газ, энергоресурсы, вода, железная и автомобильная дороги. Но такой завод почему-то был построен и открыт в Кызыл-Кие, где он менее востребован. Цемент же нужен на новых ГЭС на р. Нарын. В Таш-Кумыре можно делать и портландцемент из глиежей, вулканических пород кислого состава, гипса и т. д.

Кызыл-Кийские месторождения глиежей (I, II, V, VI, VII) могут использоваться в качестве активных добавок к портландцементу в количестве от 10–30 %. Их суммарные запасы достигают 2-х млн тонн. (Бурштейн, Полуденная, 1953ф).

Горелые породы месторождения Сулюкта могут использоваться в качестве добавок к обычным пуццолановым портландцементам. Запасы месторождения составляют 4,7 млн тонн (Бородина, 1959ф). Глиежи угольных месторождений Киргизии могут служить также сырьём для получения глинозёма (содержание Al_2O_3 составляет 23–25 %). И.Н. Мухиным и С.В. Блешинским разработан кислотный способ получения Al_2O_3, который успешно прошёл полупромышленные испытания.

Месторождение глиежей возле Минкуша представляет особый интерес для Кантского цементного завода, которым долгое время руководил И.С. Безсмертный. Глиежи Минкуша можно добывать вручную при отсутствии техники, железной дороги до Кочкорки и далее до Балыкчи.

В канун 2010 г. был предложен проект нового цементного завода на востоке Чуйской долины. Сырьё – доломиты месторождения Новороссийки в Чон-Кемине. Можно будет использовать мергели древнеозёрных отложений Иссык-Куля по дороге в Балыкчи, кислые вулканиты Джиль-Арыка, гипсы Боома, глиежи Минкуша. Однако против его строительства выступили экологи. Они были против производства взрывных работ на месторождении доломитов, т. к. по их мнению, это может привести к прорыву подземного озера, которое затопит долину. Странно, но озеро выдержало 11-бальное землетрясение 1911 г., поэтому вряд ли это может произойти.

АЛЕВРОЛИТЫ

Алевролиты – уплотнённый, сцементированный регенерированный алеврит, сложенный более чем на 50 % частицами алевритовой размерности (0,01–0,1 мм). Разновидности: олигомиктовый, опоковидный, пелитистый, пелито-псаммитистый, пелитовый, полимиктовый, псаммитисто-пелитистый, псаммитистый, псаммито-пелитовый, псаммитовый алевролит (Геологический словарь, 1978).

Алевритовая фракция занимает промежуточное положение между песчаной и глинистой. Перенос и отложение её происходит не только водным путём, но и при большом участии ветра. Алевролиты довольно широко распространены в докембрийских и палеозойских осадочных толщах. Цвет пород бурый, коричнево-бурый, розовато-серый.

Алевролиты Кыргызского хребта нашли применение в отделке цоколей зданий г. Бишкек и ряда населённых пунктов. Материал доступный, дешёвый и обладает неплохими декоративными качествами. Для их практического применения надо быть геологом, художником-дизайнером и немного строителем. Для их добычи из осыпей нужна дорога и грузовик. В разных областях можно встретить самые различные цвета пород, весьма приятные для глаза. В столице даже есть заборы уличных чайхан, кафе из плиток алевролита, он даже используется в качестве отделки вертикальных асбоцементных труб при входе в помещение.

У некоторых псевдостроителей давно наметилась тенденция «улучшения» эстетического вида алевролитов путём покрытия их половой краской. Нередко после завершения отделочных работ цоколи зданий забрызгиваются белой известью или чёрным битумом, что снижает декоративность до нуля.

Алевролиты являются новым видом сырья в керамическом производстве (Дженчураев, 1981). В этом отношении они совсем не изучены.

А пока горожане везут с Кара-Балтинского ущелья тысячи тонн зеленоватых пород для своих строений. Мы знаем уникальные цвета алевролитов, из которых можно сделать флаг любой станы мира.

ПИГМЕНТЫ

Десятки тысяч лет тому назад наши далёкие предки проявляли практический интерес к природным минеральным (глинистым) пигментам. Во времена матриархата 4200 лет тому назад в Месопотамии женщина-фараон Ку-Бабу увлекалась живописью на керамике. Свой яркий след в истории оставили Нефертити, Клеопатра. Археологи детально изучили пирамиды на севере и юге Африки, в Мексике, во всей Южной Америке, в Камбодже. Найдены многие миллионы цветных керамических изделий высокого качества.

Пигменты – это химические соединения для крашения пластмасс, резины, химических волокон, изготовления красок. Последние называют органическими и неорганическими (Иманова, 1982).

Неорганические пигменты делятся на:
- природные
- искусственные (сажа, белила, ультрамарин и др.)

Краски широко используются в народном хозяйстве, быту, в живописи (акварель, гуашь, клеевая живопись, масляные краски, темпера и многие другие). Акварель получила название от французского слова *aquarelle* – прозрачные краски,

разведённые в воде с клеем. Гуашь – от французского слова *aquache* – краски, разведённые в воде с клеем и примесью белил. Масляные краски изготовляют на основе олиф. Масляную живопись делают на холсте, дереве, картоне, известковой штукатурке и т. п., покрытых грунтом. Технику масляной живописи разработали в начале XV века братья Ванн Эйг. Темпера – от итальянского слова *tempera* – это краски, где в виде связки используют цельное куриное яйцо, желток, соки растений, раствор клея с маслом, и т. д. (Толстихина, 1963).

У нас в продаже для живописи имеются, в основном, краски, приготовленные из химических реактивов:

- изумрудная зелень (хромпик + 2–3 части борной кислоты);
- окись хрома (калиевый хромпик + крахмал);
- кобальт синий (сернокислый Co + калиевые квасцы + фосфорнокислый Na);
- берлинская лазурь (железный купорос + жёлтая кровяная соль + бертолетовая соль);
- кобальт фиолетовый – $Co_3(PO)_2$ сернокислый Co + фосфорнокислый Na;
- марс жёлтый (железный купорос + сода + бертолетова соль);
- английская красная Fe_2O_3 (железный купорос прокаливают при 750 °C);
- капут мортуум – Fe_2O_3 (из железного купороса + NaCl при t 800 °C получается фиолетовый цвет);
- бланфикс – $BaSO_4$ (получают $BaC1_2 + H_2SO_4$).

В 1990–1991 гг. Д.Д. Дженчураев трижды посещал Комбинат художественного фонда СССР в г. Подольск в Подмосковье. Заведующий аналитической лаборатории оказался геологом, кандидатом наук по фамилии В.Н. Голубов, который прекрасно знал пигменты Армении и России. С ним обсуждались сырьевые ресурсы Киргизии, в том числе новые, нетрадиционные, неизвестные в мировой практике.

В лаборатории комбината проводились эксперименты с кыргызскими разноцветными глинами. Состав связующего материала:

Акварель мягкая –	гуммиарабик	33 г
	глицерин	16,5 г
	желчь	0,7 г
Акварель твёрдая –	гуммиарабик	13,6 г
	декстрин	26,32 г
	глицерин	19,74 г
Гуашь художественная –	гуммиарабик	11,7 г
	декстрин	23,4 г
	глицерин	11,7 г
	желчь	0,3 г
Гуашь плакатная –	декстрин	27 г
	клей костный	4,6 г
	глицерин	7,2 г

Ленинградский завод художественных красок конкурировал с Подольским заводом.

В нашей республике научные исследования пигментов можно организовать в любом университете или институте.

ГЛИНЫ КРАСЯЩИЕ, ПИГМЕНТЫ

К минеральным краскам относят породы и минералы, обладающие красящей способностью и используемые в промышленности и быту. Среди них выделяются следующие типы: железо-окисный, марганцево-железистый (ярко-красная мумия, коричневая сиена, тёмно-красный железистый сурик); глинистый (жёлтая охра, коричневая умбра, белая глина); карбонатный (белый доломит, известняк); кремнезёмистый (зелёный глауконит). К основным техническим характеристикам природных пигментов относятся: цвет, светостойкость, интенсивность, атмосферостойкость, кроющая способность, антикоррозийность, водоупорность (Геологический словарь, 1978).

Цветовая гамма минеральных красок Кыргызстана довольно разнообразна – красная мумия Кен-Кола, штуфная киноварь Чон-Коя, сиена Кара-Туту; жёлтые охры Согутов, Тоссора, Кассана; табачные цвета Каджи-Сая; чисто белые доломиты Кара-Куджура, белые фарфоровые камни Джанги-Джола и волластониты Сандалаша, Макмала; черный магнетит. Волластонит придаёт атмосферостойкость, магнетит – антикоррозийность. Урывистость глинистых пигментов возрастает от каолинита к гидрослюде и монтмориллониту. Маслоёмкость у гидрослюд меньше, чем у монтмориллонита, но у каолинита она больше (Давыдзон, Павлова, 1958ф).

Всего на территории Кыргызстана установлено около сотни проявлений цветных минеральных красок (Кадастр…, 1947ф). По своему происхождению среди них выделяются: красноцветные лагунно-морские глинистые сланцы карбона (Белогорка), болотно-озёрные отложения мела, юры и триаса (Тоссор, Согуты, Шураб, Красногорка, Джеты-Огуз), четвертичные отложения (БЧК) и жильные породы (Талдыбулак, Кегеты).

Характеристика некоторых месторождений дана в «Справочнике по строительным материалам Кыргызстана». Приведём краткие сведения по другим объектам, не вошедшим в справочник.

Белогорское месторождение глинистых сланцев карбона изучалось В.А. Вахрушевым в 1951 г. Оно расположено в 1 км южнее с. Белогорка в левобережье р. Сокулук. Мощность отдельных пластов составляет 1,0–1,5 м. Содержание Fe_2O_3 составляет 8,2–15,4 %, MnO – 2,44–2,74 % (Вахрушев, 1951). Сланцы можно обнаружить и в других частях Кыргызского хребта. Для них характерен тёмно-малиновый цвет и чёрные налёты марганца на плоскостях скола (Вахрушев, Вахрушева, 1951ф; Кондрар, 1950ф).

28 августа 1987 г. авторами было обнаружено месторождение бокситов в правобережье р. Джеты-Огуз в 80 м выше одноименного курорта. В контакте слан-

цев карбона и юрских (?) отложений. Их возраст можно предположить по белым каолин-кварцевым песчаникам. Они крупнозернистые, слоистые, массивные и имеют мощность 7 м. В прослоях кварцевый гравий, галька и даже валуны кварца, реже гранитов. Часто видна косая слоистость. Внизу 0,5–0,6 м ожелезнено. Бокситы ярко-красного цвета, видна слоистость. В образцах видны шарики, характерные для образцово-показательных месторождений, т. е. оолитовые. Залегание юрских песчаников на сланцах C_2 согласное!!! Толщина пласта 2,4 метра! Другой чуть потоньше (рисунки 4.25; 4.26).

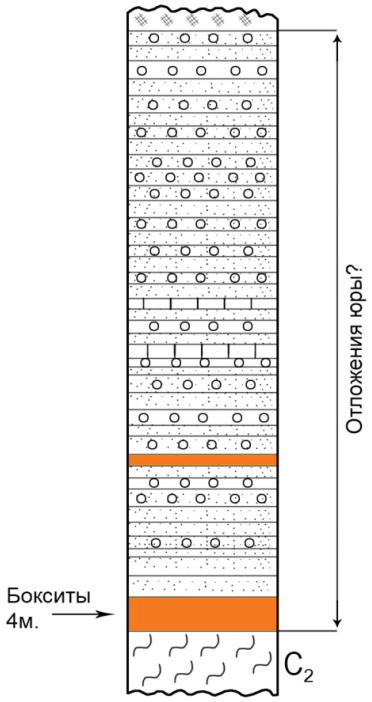


Рисунок 4.25 – Стратиграфическая колонка, вмещающих бокситы отложений, в правобережье р. Джеты-Огуз напротив выхода термальных вод

Эксперименты показали, что из бокситов получается замечательная красно-коричневая масляная краска. В принципе бокситы доступны для подземной разработки как алюминиевое сырьё, но предварительно необходимо выполнить буровые разведочные работы для подсчёта запасов.

Красящие глины в пределах Чуйской долины известны в Карагачевой роще г. Бишкек, в Курдайском районе (Акименковское, Сугаты) (Вахрушев, 1952ф) и в предгорьях Кыргызского хребта (Талдыбулак, Кегеты). Два последних имеют весьма ограниченные размеры (рисунок 4.27).

До настоящего времени республика завозила пигменты с Украины (Журавское) и Таджикистана (Исфара) на Фрунзенский химический завод.

Добыча на месторождениях Тоссор, Согуты, Ятань не осуществляется ввиду неоднородности и невыдержанности пластов глин. Разработка месторождений красящих глин осуществляется предприятиями местной промышленности, а также кооперативами. Наиболее рентабельно производство товаров народного потребления – краски минеральные художественные (охры, умбры, мумия, сурик).

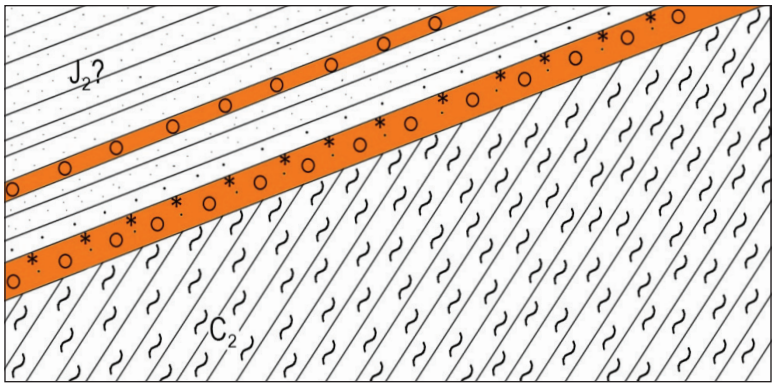


Рисунок 4.26 – Схематический срез расположения бокситов в бассейне р. Джеты-Огуз

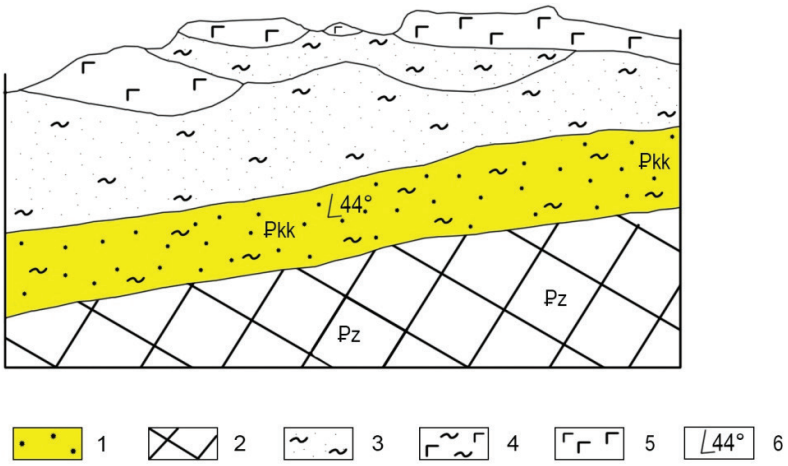


Рисунок 4.27 – Схематический срез расположения пластов пигментов в пределах Чуйской долины: 1 – пигменты; 2 – палеозой; 3 – гравелиты; 4 – глиногипсы; 5 – гипсы; 6 – элементы залегания

Пигменты можно вводить в гипсовые плиты для внутренней отделки под мрамор. Используя те или иные красители, можно получать самые различные рисунки, имитирующие мрамор самых разных месторождений.

Пигменты могут найти применение при производстве красок для таврения овец. За неимением последней, животноводы применяют несмываемые красители – гудрон, мазут и т. д. Ежегодные потери за счёт снижения сортности шерсти по республике составляли 12 млн рублей.

ПЕСКИ ПОЛИМИКТОВЫЕ

Песок – современный осадок, или рыхлая обломочная порода, состоящая из обломков размером 2,0–0,05 мм. Разновидности – менаканит, неллан, песок аллювиальный, аркозовый, асфальтовый, барханный, бугристый, вулканический, вулканогенный, гипсовый, глауконитовый, глубоководный, градовый, делювиальный, диабазовый, доломитовый, железистый, заиленный, золотоносный, известковый, илистый, карбонатный, кварц-трахитовый, кварцевый, коралловый, кустовой, ледниковый, магнетитовый, магнетит-золотоносный, мергелистый, морской, оболовый, озёрный, оолитовый, пепловый, перлитовый, покровный, поющий, раковинный, смоляной, титаномагнетитовый, фораминиферовый, формовочный, цирконовый, элювиальный, эоловый, ячеистый, сансино, эргерон (Геологический…, 1978).

Под названием «Строительные пески» последние описаны в «Справочнике по строительным материалам Киргизской ССР» и в XXV томе «Полезных ископаемых Киргизской ССР». Из 105 месторождений песков разведано 13 с суммарными балансовыми запасами 65 млн м^3 (Игембердиев, 1982).

Для Чуйской долины наибольшее значение имеют пески Ивановского месторождения, где добыча в настоящее время составляет 1 млн м^3 в год. К месторож-

дению подведена железнодорожная ветка. Потребителями песка являются строительные организации Чуйской долины (Александров, 1949ф).

В Иссык-Кульской области разрабатываются Пржевальское (50 тыс. м^3), Иссык-Кульское (близ г. Балыкчи), Покровское и другие месторождения песков (Смирнов, 1959а ф).

В Нарынской области объектом добычи являются элювиальные пески поймы р. Нарын (Аккия). В непосредственной близости в бортах долины обнажаются слабосцементированные песчаники (Яковенко, Мусабеков, 1962ф).

Ошская область располагает значительными ресурсами полимиктовых и кварцевых песков, которые можно использовать в строительстве (Прянишников, Горев, 1952ф; Прянишников, Семашев, 1952ф и др.).

В Таласской долине в 1960 г. было открыто месторождение песков близ с. Покровка. В Токтогульском районе известно месторождение песков Ничке с суммарными запасами 2,5 млн м^3.

По реке Ала-Арча, южнее столицы, чуть выше плотины две организации добывают аллювиальные отложения и сортируют их. Песок, гравий и щебёнку покупают дачники. Микроскопический анализ показал, что это продукт перемола белых гранитоидов. Белые валуны пород можно дробить кувалдами пополам и укладывать дорожки из них, а не строить бетонные дороги из дорогого цемента и песка. Есть передвижные установки классификации песчано-гравийно-галечных отложений. Геологи могут подсказать, где есть золотоносные пески, которые позволят удешевить полимиктовый песок. (рисунки 4.28; 4.29).



Рисунок 4.28 – В Кыргызстане 7 628 ледников, много пресной воды…

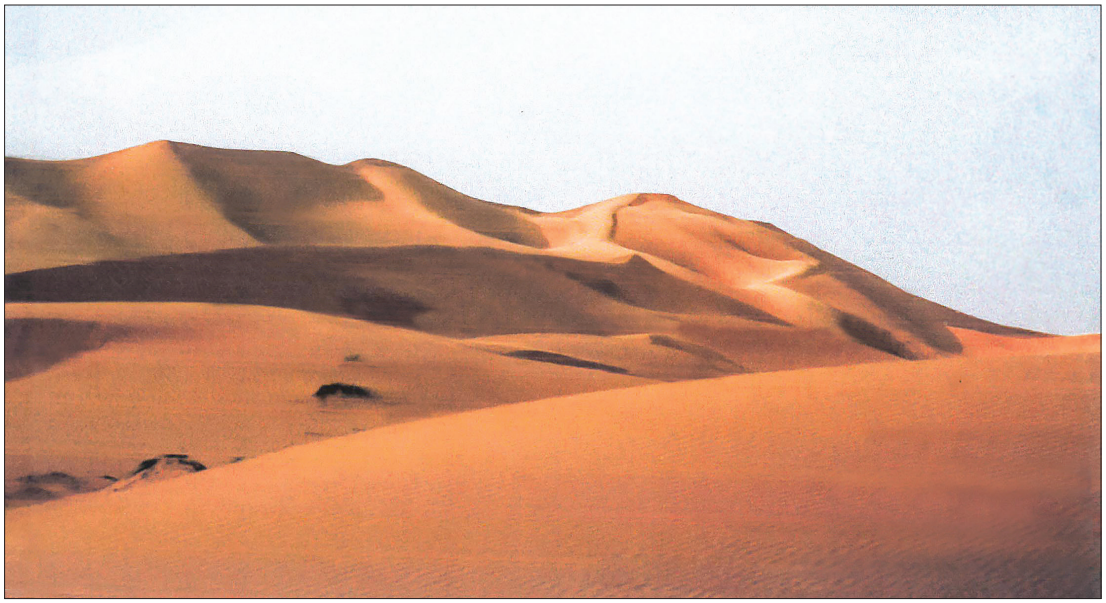


Рисунок 4.29 – В Саудовской Аравии много песка, но нет ВОДЫ! Пьют дистиллированную. Жара + 50 °С и выше. Бывают пыльные бури

ПЕСКИ ПОЛЕВОШПАТОВЫЕ

Полевошпатовые пески имеют ограниченное распространение. В Кыргызстане зарегистрировано всего одно месторождение.

Кок-Янгакское месторождение полевошпатовых песков находится в 5–6 км С.Е. Прянишниковым. (1950ф). Белые пески или рыхлые песчаники мелового возраста имеют мощность до 16 м. В их составе преобладают фракции 0,2–0,9 мм (63,8 %). На долю пылевидной фракции (<0,056 мм) приходится 11,2 %. Песок состоит из кварца (69,1 %), микроклина (23,2 %), каолина (6,9 %). В естественном виде песок является беложгущимся сырьём (таблица 4.19).

Таблица 4.19 – Результаты химического анализа песков (Магидович, 1964)

№ проб	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	П.п.п.	Σ
3	87.22	Сл.	6.84	0,26	-	Нет	0.80	0.14	3,75	0,04	1.30	100,35
4	67.55	нет	17.02	0,22	Нет	Нет	0,43	0,06	13,86	13.86	0,48	100,27

Флотацией получен кварцево-полевошпатовый концентрат, содержащий 88 % чистого микроклина. Выход концентрата составляет 13 %. Получен высоковольтный фарфор из необогащённого песка (47 %), концентрата (9 %), просяновского каолина (26 %), часовярской глины 08 %).

ПЕСКИ КВАРЦЕВЫЕ

Пески кварцевые мелового возраста широко распространены в Южном Кыргызстане. Геологам известно 46 их месторождений и проявлений. Подробная характеристика дана в «Справочнике по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР», 1968. Несмотря на наличие значительных ресурсов кварцевых песков в республике, они не разрабатываются.

Токмакский и Бишкекский стекольные заводы, Майлисайский электроламповый завод в советское время получали по фондам сырьё из Таджикистана, Восточного Казахстана и Украины.

В наше время Бишкекский стекольный завод не работает уже 9 лет. В республике уже никто не выпускает 1–3-литровые стеклянные банки для домашнего консервирования. Белые пегматитовые сиениты низкожелезистые. Их можно использовать в качестве местного сырья в стекольном производстве. Технология обогащения проста. Делювий серого полевого шпата россыпи Восточного Орто-Токоя вполне пригоден для изготовления мелких тёмных пузырьков для медицинских препаратов.

Кварцевые пески для стекла весьма накладно везти из других стран СНГ. Поэтому каолин-кварцевые песчаники Каджи-Сая наиболее привлекательны (Цыбышев П.В., 1934ф; Перепелица, 1960б ф). Каолин легко отделяется отмучиванием. Железистые примеси для чистого стекла можно отделить по технологии сибирских учёных. Лицензию на добычу и обогащение сырья Каджи-Сая в свое время получила одна фирма, которая не знала геологии, технологии обогащения, химии и физики. У них была идея снабжать Токмакский завод листового стекла.

В Ташкумыре работает завод «Кристалл» по производству Si из кварцевых песков Восточного Казахстана. Сырьевая база Кыргызстана и технология получения чистого кварца для них незнакома.

В Узбекистане и Каракалпакии известно 96 месторождений и проявлений кварцевых и кварц-полевошпатовых песков. В 80-х годах прошлого века разрабатывалось только месторождение Майское, которое не обеспечивало всех потребителей. Детально изучено Карманинское, Джеройское, Азатбашинское и другие месторождения. После глубокого обогащения можно получать как кварцевый, так и полевошпатовый концентраты. Кварцевые пески – это продукты переотложения кор выветривания в Мугоджарах, Казахском щите, в Северном Тянь-Шане, Зирабулак-Зиаэтдинских горах.

ГЛИНИСТЫЕ СЛАНЦЫ

Сланец – метаморфическая порода низких ступеней метаморфизма, состоящая преимущественно из кварца и темноцветных минералов или из полевых шпатов и темноцветных минералов (за исключением амфиболитов). Для них характерны: мелкозернистость, сланцеватость, наличие реликтовых структур и текстур.

Различают сланцы осадочные, сохранившие свой первичный минеральный состав, но приобретшие сланцеватость, и сланцы метаморфические, возникающие в результате метаморфической перекристаллизации исходного вещества. Иногда выделяют группу кристаллических сланцев, которая включает метаморфические породы средних (и частично высоких) ступеней метаморфизма: гнейсы, гранулиты и др. Дальнейшее подразделение сланцев производится по их минеральному составу, текстуре и другим признакам. Разновидности: осадочные сланцы, сланец аспидный, битуминозный, бумажный, вонючий, газовый, глауконитовый, глинистый**,** горючий, квасцовый, красный, кремнистый, кровельный, купоросный, липкий, медистый, менилитовый, мергелистый, опаловый, пелитовый, пиробитуминозный, полировальный, рисовальный, торфяной, точильный, углистый, чёрный. По составу исходных пород: ортосланец, пересланец. По структуре и текстуре: микросланец, сланец древовидный, лучистый, очковый, плойчатый, полосчатый, полукристаллический, псевдофельзитовый, пятнистый, роговиковый, сноповидный, угловатый, фруктовый. По условиям образования: голубой, диафторитовый, зелёный, первозданный. По минеральному составу: сисмондинит, сланец актинолит-хлоритовый, актинолитовый, альбитовый, амфиболитовый, амфибол-адиноловый, андалузитовый, андалузитовый углистый, антрофиллитовый, апатитовый, биотит-оолитовый, биотит-скаполитовый, биотитовый, вариолит-роговообманковый, везувиановый, гематитовый, гидрослюдяной, глаукофан-хлоритовый, глаукофан-эпидотовый, глаукофановый, гранатовый, гранат-биотитовый (*гранат-биотитовая порода*), грюнеритовый, дамуритовый, двуслюдяной, диопсид-карбонатный, дипировый, кианит-слюдяной, кианитовый, доломитовый, жедритовый, железняковый, кальцит-слюдяной, карбонатно-графитовый, карбонатно-диопсидовый, карбонатно-силикатный, карбонатно-тальковый, карбонатно-эпидотовый, кварц-актинолитовый, кварц-рутиловый, куммингтонитовый, магнетит-кварцевый, магнетитовый, навродитовый, оливиновый, оттрелитовый, пирофиллитовый, полевошпатовый, пьемонтитовый, роговообманково-биотитовый, роговообманково-серицитовый, роговообманково-слюдяной, роговообманково-эпидотовый, роговообманковый, салитовый, серицит-адиноловый, серицит-карфолитовый, серицитовый, серпентиновый, силлиманит-кордиеритовый, силлиманит-плагиоклазовый, слюдяной, ставролит-слюдяной, тальк-магнезитовый, тальковый, турмалиновый, уралитовый, фукситовый слюдяной, хиастолитовый, хлорит-слюдяной, хлорит-эпидотовый, хлоритоидный, цоизит-амфиболовый, эгириновый, эпидот-амфиболовый, эпидот-хлоритовый, эпидотовый.

Глинистые метаморфические породы, плотные (пористость 1–3 %), сланцеватые, серого или тёмно-серого цвета, состоящие из гидрослюд, хлорита, реликтов других глинистых минералов (монтмориллонита, смешанослойных), кварца, полевых шпатов, органического вещества, новообразованных карбонатов, сульфидов железа (Геологический словарь, 1978, т. 2, с. 238).

Сланцы используется в качестве сырья для производства керамзита. Всего известно 38 проявлений и месторождений (Цветков, 1960ф, 1961ф). Из них промышленно значимыми являются в Чуйской долине – Бультеке и Шавайское;

в Таласской долине – Кызылбель; в Ошской области – Ишметау, Джидалы, Джазское. Разрабатывалось только одно месторождение – Бультеке (Аксу). Месторождение сложено пластами углеродисто-глинистых сланцев ордовикского возраста, мощностью 600 м, и запасами обеспечено на 13 лет. В 1986 г. было добыто 182 тыс. м^3 сланцев. Себестоимость составила 2,17 руб/м^3. Обжиг сланцев осуществлялся в городах Рыбачье, Фрунзе, Ош и Ак-Суу. Производство керамзита превышало 200 тыс. м^3 в год. Из данного количества комбинат «Фрунзестройматериалы» производил 90 тыс. м^3, Рыбачинский завод керамзитового гравия – 45 тыс. м^3, «Ошстройматериалы» – 67 тыс. м^3. В Южный Кыргызстан глинистые сланцы завозили из Чуйской долины в количестве 50 тыс. т/год. При этом отпускные цены на керамзит возрастали в два раза. Местное сырьё ввиду низкого качества не используется.

При добыче сланцев потери составляли 1 %. При дроблении сланцев до 30 % породы уходит в отсев, который пока не нашёл практического применения. Имеются реальные возможности использовать мелкие фракции для производства керамзитового песка и кирпича. Необходимо провести поисково-оценочные работы в районе г. Балыкчи и гг. Ош, Джалал-Абад с целью обнаружения промышленных месторождений вспучивающихся сланцев, либо других альтернативных материалов, в частности, вермикулита, перлита.

КРОВЕЛЬНЫЙ СЛАНЕЦ

Синонимы: *грифельный, шиферный*.

Это горная порода, которая раскалывается на тонкие плитки, пригодные для покрытия и облицовки зданий и других технических целей. По составу это глинистые, углисто-глинистые, шунгитовые, кремнистые, хлоритовые и тальк-хлоритовые сланцы.

В наружной отделке зданий в настоящее время используются самые разнообразные природные отделочные материалы: облицовочные камни, керамика, гранитная и мраморная крошка, слюда, рваный камень, галька, металл, шифер и др.

Отделочные материалы предназначены для защиты сооружений от атмосферных воздействий и в качестве декоративных украшений. Обломки сланцев и алевролитов красно-бурого и зеленоватого цветов нашли применение в отделке ряда жилых домов в г. Бишкек. Местами эти породы забрызганы известью и покрыты сверху коричневой или красной половой краской «для улучшения декоративного вида». Осыпи таких сланцев были хорошо известны в Кара-Балтинском ущелье, но по качеству они сильно похожи на обычный бутовый камень.

Отделка полированной мраморной крошкой или гранитной, диоритовой плиткой представляет собой довольно трудоёмкое и дорогое мероприятие. Сначала нужно добыть большой блок породы в Таласской долине и транспортировать его в Токмак или Ивановку, там распилить на плитку, обрезать, отполировать – все это довольно дорогое удовольствие. В прежние времена стоимость 1 м^2 составляла: ракушечник – 39 руб., мрамор – 50 руб., гранит – 90 руб. Отделочные

работы – процесс сложный, материалоёмкий и требует высокой квалификации специалистов.

Наиболее распространённым кровельным материалом в настоящее время является шифер. Но он недолговечен и недекоративен.

О керамической черепице в настоящее время в республике только идут разговоры. Покрытия из металла весьма дорогие. Мягкая кровля (толь и рубероид) в жарких условиях Центральной Азии пользуется ограниченным спросом.

Таким образом, различные отделочные и кровельные материалы имеют свои недостатки и преимущества при очень высокой стоимости. Кроме того, изменение конъюнктурных условий и моды диктуют потребность в тех, или иных материалах.

В связи с широким вовлечением камня в практику гражданского строительства, в ближайшие годы можно прогнозировать увеличение практического интереса к кровельным сланцам, как к самому дешевому местному сырью. В этом отношении показателен зарубежный опыт.

В юго-западной части Германии (бывшая ГДР) многие сельские здания облицованы кровельными сланцами, благодаря чему имеют современные изящные архитектурные формы (Петров, 1984). Местные мастера при облицовке используют в качестве рабочего инструмента небольшой стальной сектор дуги и плоский ударный инструмент. В плитке пробивается отверстие квадратной формы. «Гвоздимость» сланцев весьма высокая. Все отверстия идеально квадратные, даже, если между дырками расстояние составляет 1 см.

Авторами были предварительно изучены месторождения сланцев Таласской области. Наиболее доступными являются сланцы месторождений Шильбилисай, Кировское и Нельды.

Месторождение Шильбилисай расположено в Кировском районе Таласской области. В долине р. Шильбилисай в 20 км к югу от с. Кировка обнажается песчано-сланцевая сарыджонская свита шириной 5–8 км на расстоянии 75–80 км.

Месторождение Кировское расположено в Манасском районе Таласской области близ Кировской плотины. Вдоль дороги обнажаются зелёные докембрийские хлоритовые сланцы. Породы тонко- и среднеплитчатые. Площадь плиток составляет 0,5–1,0 м^2. Сланцы легко раскалываются по плоскостям.

Месторождение Нельды (Ачикташ) впервые изучено и описано А.А. Шугиным в 1948 г. Расположено оно в 34 км на север от г. Талас по р. Нельды на высоте 1500–1800 м. Известково-слюдисто-хлоритовые сланцы каиндинской свиты легко раскалываются на пластины с ровной и гладкой поверхностью до 1 м^2 при толщине 5–6 мм.

Добычу сланцев можно производить открытым способом с помощью ломов и кувалды, клиньев. С целью уменьшения боя плит, их транспортировку следует осуществлять не плашмя, а в вертикальном положении.

Резка сланцев алмазными дисками не представляет затруднений. Сланцы режутся легче, чем мрамор. Хронометраж рабочего времени показывает, что за 5–6 секунд можно разрезать плитку длиной 35 см и толщиной 2 см. После резки на прямоугольные плитки размером 30×30 см и толщиной 2 см и 40×40 см можно осуществлять колку на более тонкие (4–5 мм) плитки.

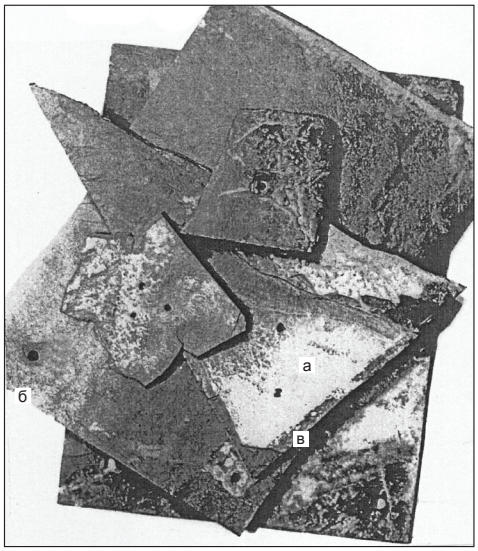


Рисунок 4.30 – Отверстия в сланцах, пробитых гвоздём: *а* – лицевая сторона, *б* – обратная сторона, *в* – пробитая сверлом

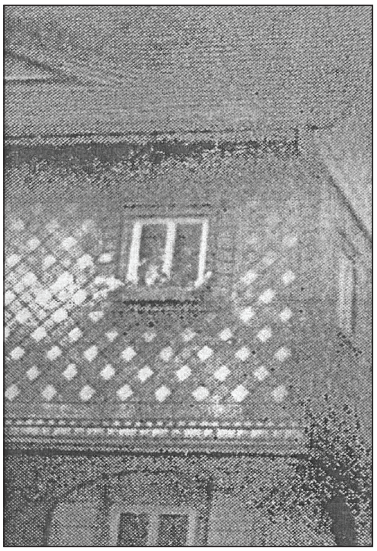


Рисунок 4.31 – Отделка крыши и стен кровельным сланцем в Тюрингии. Восточная Германия. Фото В.П. Петрова

Сланцы толщиной до 5 мм легко пробиваются стальным остриём. Отверстия ровные, идеальные и соответствуют сечению пробойника. При толщине 8 мм сланцы не пробиваются, трескаются. Если предварительно с помощью дрели сделать углубление 1–2 мм, то сланец можно легко пробить. Сверление сланцев дрелью при толщине 3–5 мм осуществляется довольно легко (рисунок 4.30).

Резку сланцев на стандартные плитки можно осуществлять с помощью станков LT-250/800 и LT-251/B итальянской фирмы Леви Тунизи. Производительность резки 100–120 м^2 плитки в смену. Стоимость станков в прежде составляла: LT-250/800 – 11,9 тыс. руб., LT-251/B – 5,6 тыс. руб.

Окантовочный станок модели LT-251/B предназначен для поперечной нарезки полос. Он состоит из рольганга, двух алмазных дисков с приводом перемещения и пульта управления. Алмазные диски диаметром 250 мм могут устанавливаться на расстоянии от 300 до 600 мм. Меньшие размеры можно получить с помощью поворачивающихся накладок. Скорость резки плавно регулируется. Автоматическая головка обеспечивает быстрый обратный ход.

Непрерывный распиловочный станок модели LT-252/800 предназначен для непрерывной распиловки плит. Станки имеют резиновый ленточный транспортёр с редуктором для регулировки скорости движения.

Вовлечение в промышленную разработку месторождений сланцев Кыргызстана позволит резко сократить расходы на отделку знаний и создать новый архитектурный облик не только городов, но и сел (рисунок 4.31). В этом отношении месторождениям сланцев Таласской области уготовано большое будущее.

Месторождение Муксу расположено в Джиргатальском районе Таджикистана на левом берегу р. Муксу. Среди малиновых и тёмно-серых глинистых сланцев мезозоя есть такие, которые раскалываются на плиты толщиной 10–20 мм и более. Они могут быть использованы как кровельный материал.

СЛЮДИСТЫЕ СЛАНЦЫ

Слюдистые сланцы входят в состав древнейших толщ (архей, протерозой) района пос. Актюз, в западной части Киргизского хребта (Макбал), Чаткала (Касан), Нарынской области (Сары-Булак, Атбаши) и других районов.

Среди слюдистых сланцев выделяются мусковитовые и хлорит-мусковитовые разности. Для получения мелкочешуйчатой слюды наиболее ценными являются сланцы Актюза. Помимо слюды в них присутствует кварц в количестве 40–60 %. Отмечается значительная примесь пирита. Электромагнитной сепарацией и флотацией из сланцев Актюза выделена кондиционная мелкочешуйчатая слюда. Кварцевый песок, получаемый как побочный продукт переработки сланцев, содержит по данным спектрального анализа 0,5 % Fe и 0,1 % Ti. Слюдистые сланцы в настоящее время не используются и идут в отвал.

На взгляд авторов, использование мелкочешуйчатой слюды представляется весьма перспективным для производства слюдоплит, слюдопластов, микалекса и других материалов, а также в качестве наполнителей в лакокрасочном производстве на Бишкекском химическом заводе. При обжиге сланцев получен лёгкий пористый материал с объёмным весом 1,3 т/м^3.

Необходимо детально изучить физико-химические и керамические свойства слюдистых сланцев и обогащённой слюды. Серицитовый шликер имеет высокую вязкость и обладает способностью к пластичному течению при низких (15 %) концентрациях. При этом он характеризуется низкой пластичностью.

ГРАНАТ-СЛЮДИСТЫЕ СЛАНЦЫ

Характеристика мусковита приведена в главе 5. Гранат-слюдистые породы рассматриваются отдельно. Мусковит часто мелкочешуйчатый, горно-технические условия его добычи весьма благоприятны. Можно использовать глыбы из осыпей и поставлять их на обогащение. Технология обогащения простая – это гравитация. В Китае полторы тысячи лет тому назад не знали веерного отключения электроэнергии (как у нас), щековых и валковых дробилок, гравитационных столов и налогов на холодную воду. Любую породу дробили каменной бабой, а вода уносила лёгкий серицит, или мусковит.

В республике имеются разнообразные проявления и месторождения серицит-мусковитовых пород с гранатом. Не просто из скарнов, эклогитов, а из сланцев, которые превратились в элювий и делювий. Здесь имеются самые лучшие гранаты – андрадит. Рассмотрим одно из самых доступных месторождений в Таласской области.

Тюякарынское месторождение гранат-мусковитовых сланцев нельдинской свиты изучал В.П. Морозов в начале 1980-х годов. Оно расположено в западной части Кыргызского хребта в 35 км от г. Талас на высоте 2900 м (Морозов, Макаров и др., 1983ф).

Слюда мелкочешуйчатая. Содержание её в сланцах 58–76 % (в среднем 65 %). В ней невысокое количество железа (общее 2,45 %). Промышленными считаются сланцы, содержащие более 20,7 % слюды и менее 5 % железа.

На некоторых участках весьма значительное содержание гранат-альмандина. Цвет гранатов от красно-бурого до тёмно-красного. Необходимо сито 5 см и гравитационное обогащение.

Альмандиновый гранат также встречается в древних метаморфических сланцах, гнейсах, амфиболитах, эклогитах в Чуйской и Нарынской областях и на юге Киргизии. В 2,5 км на северо-восток от пос. Актюз на высоте 2600–2850 м гранат присутствует в амфиболитах и биотитовых гнейсах. Мощность тел до 20–30 м, протяжённость более 2 км. Содержание граната 15–25 %. В аллювии р. Актюз есть прекрасная галька мусковитсодержащих гнейсов.

В Атбашинском хребте авторами были опробованы и изучены эклогиты. В верховьях сая Кенбель были найдены лёгкие гранат-мусковитовые эклогиты. Содержание жемчужной слюды в породе 50 %! К сожалению, алмазы в эклогитах не были обнаружены, но зато теперь мы знаем, где есть ювелирные гранаты красного цвета... .

Приведем некоторые сведения о гранатах как абразивном материале. Применение гранатов в промышленности базируется на ряде их физико-механических свойств. Наиболее важными являются: твёрдость, способность раскалываться на частицы с острыми краями, трещиноватость, минеральный состав, величина кристаллов, структура.

Твёрдость обеспечивает высокую абразивную способность. Она может достигать у некоторых разновидностей до 7,5 и даже 8,0 по шкале Мооса. Так, твёрдость альмандина к стеклу выше твёрдости кварца. Способность к раскалыванию у разных гранатов различна.

Трещиноватость. В зависимости от глубины и развития сетки трещин, гранаты при дроблении могут переизмельчаться. Поверхностная трещиноватость в зёрнах гранатовой крупинки считается полезным свойством абразивного граната.

Минеральный состав. Не все разновидности граната пригодны для практического использования. Технические свойства их находятся в непосредственной зависимости от минерального состава. Так, для абразивных целей пригодны преимущественно железистые гранаты, в первую очередь *альмандин*, обладающий наибольшей твёрдостью, хорошей вязкостью и обычно хорошо выраженной сеткой мелкой трещиноватости. Менее пригодны *спессартин* и *андрадит*.

Величина кристаллов. Наиболее пригодными являются кристаллы величиной с лесной орех. Более крупные считаются менее пригодными, так как в дроблёном виде обладают худшей способностью регенерировать острорежущие грани.

Структура. Массивные гранаты дают материал трудно дробимый и плохо самозатачивающийся. Наиболее пригодными считаются гранаты в виде отдельных включений.

Планами развития камнеобрабатывающей промышленности в республике было предусмотрено дальнейшее увеличение производства облицовочных

камней с 75 до 150 тыс. м^2/год на Токмакском заводе камнеобработки и строительства, а также аналогичного предприятия в г. Ош мощностью 50 тыс. м^2/год.

При распиловке камней в качестве абразива используется стальная дробь в количестве 370 т/год. Потребность в ней увеличивалась до 1000 т/год. Стоимость 1 т составляла 120 руб. Использование стальной дроби имеет и негативные моменты: а) ржавчина впитывается в камень; б) пропил широкий и неровный; в) дефицитность дроби; г) зависимость от поставщиков; е) трудности удержания дроби в суспензии.

Для шлифовки камней используется искусственный продукт. Он является дефицитным материалом.

Как на частных предприятиях, так и на заводах также широко используются абразивные материалы для обдирки, шлифовки и полировки. При шлифовке дерева на мебельных фабриках используется гранатовая шкурка. При полировке стекла и пластмасс применяют доломит. Использование граната в пескоструйных аппаратах в качестве «тяжёлого песка» более эффективно, чем обычного при обработке камня, металла, колёсных пар на железной дороге и т. д.

Абразивными называют природные и искусственные минеральные вещества, посредством которых в различных областях промышленности выполняются процессы шлифования, истирания, размола, полировки.

ПЕСЧАНИКИ КВАРЦЕВЫЕ, КРЕМНИСТЫЕ

Наибольший интерес представляют кварцевые песчаники юрского периода (J_{1-2}) в Алайской долине, в 16–17 км на С-3 от Дараут-Кургана на высоте 3000 м. На речках Кавык и Кызылайрык обнажаются пласты кварцевых песчаников для жерновых и точильных камней. Нет смысла покупать заморские самодельные камни и точить о них ножи. Доступность к нашим, чисто природным пластам песчаника хорошая – подъезжай и бери себе сколько надо. Тысячу лет тому назад наши далёкие предки делали из гранита жернова (джагылчаки) и мололи между ними зерно. Их все еще можно найти в самых разных частях республики. В нижней части плиты возле отверстия есть углубление (вруб) для зерна. Из муки делалось тесто и выпекался хлеб на разогретых кровельных сланцах. Рыбу жарили без сковородки в листьях лопуха на горячих углях. Шашлычные палочки делали из ивы или джерганака.

В республике насчитывается порядка 300 000 частных хозяйств, ферм, фирм, ОсОО, кооперативов вместо 500 колхозов советского времени. У них миллионы проблем. Но уже нет необходимости выращивать только одну сельхозкультуру по приказу сверху. Необходимо оперативно расширить и ассортимент выпускаемой продукции, начиная от местных удобрений, стройматериалов, медпрепаратов, минеральных кормов для птицеводства, животноводства, рыбоводства.

В предгорьях южной части оз. Иссык-Куль лежат плиты белых кварцитов, которые можно использовать в металлургии, стройиндустрии, местной промышленности и как удобрение или корм для птиц.

Э.Я. Коган исследовал две пробы кварцевых песчаников Согуты с содержанием SiO_2 – 91,2–91,8 %, окиси железа от 0,25 до 0,3 %. После флотации, классификации, магнитной сепарации кварцевого концентрата содержание окиси железа стало меньше 0,1 %, а количество кремнезёма больше – 98 %. Попутно был получен каолиновый продукт, пригодный для производства технического фарфора и фаянса. Отчет по результатам исследований «Лабораторные испытания обогатимости кварцевых песчаников месторождения «Согуты» был написан Э.Я. Коганом ещё в 1959 году. Позднее одной из 1200 фирм была получена лицензия на освоение данного объекта. Они производили обогащение песчаников для снабжения кварцевым песком Токмакский стекольный завод. Однако в конечном продукте было слишком много железа, поэтому их эксперимент потерпел неудачу. Вероятнее всего, они не читали исследования Э.Я. Когана.

ПЕСЧАНИКИ КАОЛИНИТ-КВАРЦЕВЫЕ

Песчаник – уплотнённая обломочная гидрокластическая порода – сцементированный песок с размером зёрен 0,05–2,00 мм. Песчаник разнообразен по минеральному составу, форме и размеру песчинок, по составу и структуре цемента. Синоним – *песчаная порода.* Разновидности: ***алиос, алопесчаник, аркозит,*** аркозовый, битуминозный, ***вакка,*** галечный, гипсовый, глауконитовый, глинистый, гнейсовый, ***грауваккa,*** грубозернистый, диабазовый, долеритовый, железистый, игольчатый, известковый, каолиновый, карнеоловый, кварцевый, кварцитовидный, контактовый, кристаллизационный, кристаллический, крупнозернистый, латеритовый, ***литит,*** мачиньо, медистый, мергелистый, мелкозернистый, метаксит, микроконгломерат, оболовый, олигомиктовый, опоковидный, остеклованный, плитняк, песчанистый, полимиктовый, порфировый, пресноводный, ***псаммитолит, псефитолит,*** сколитовый, сланцеватый, слюдяной, среднезернистый, тигровый, тонкозернистый, точильный камень, трансгрессивный, тростниковый, туфовый, туфогенный, туффитовый, ураноносный, фильтровальный, фосфоритовый, ***франгит,*** фукоидный, шаровой.

Формация каолинит-кварцевых песчаников переотложенных кор выветривания триасового и юрского возраста получила распространение в районе угольных месторождений южного Прииссыккулья (Согуты, Чоко-Булак) и Кавакского бассейна (Кок-Майнок).

Кок-Майнокское месторождение по данным Ф.Т. Каширина приурочено к нижней части юрской угленосной толщи. Последняя представлена кварцевыми песчаниками с каолиновым цементом. Мощность толщи 40 м, протяжённость до 10 км (Каширин, 1990).

Месторождение каолинит-кварцевых песчаников акташской свиты триаса Согуты и Чоко-Булака расположено на южном берегу Иссык-Куля (Каширин, 1964).

Месторождение Согуты находится в 3 км к востоку от пос. Каджи-Сай. Четыре пласта каолинит-кварцевых песчаников суммарной мощностью 75 м имеют протяжённость 1,7 км. В составе песчаников преобладает кварц (65 %). Доля

каолина составляет 15 %. Песчаники слабо сцементированы. Из примесей в них присутствуют железистые конкреции.

Содержание SiO_2 находится в пределах 93,3–95 %; $A1_2O_3$ – 2,5–3 %; Fe_2O_3 – 0,26–0,35 %.

Песчаники месторождения Согуты известны с 1932 года. В 1932–1933 и 1956–1959 гг. они разведывались в качестве стекольного и керамического сырья для производства бутылки полубелой и фарфорово-фаянсовых изделий. Э.Я. Коганом (1959) была разработана технология обогащения песчаников. Получены концентраты кварцевого песка с содержанием железа менее 0,1 %. Показана возможность производства оконного стекла. Балансовые запасы составляют 8,97 млн тонн, из них на долю каолина приходится 1,5 млн тонн. В 1943 г. М.Л. Цап предложил делать мыло из согутинской глины и жира сурков. В 1960–1970 гг. с каджисайскими глинами работали специалисты научных и производственных организаций. В 1969 г. Н.М. Иванов и С.Я. Гайворонский провели испытания каолина из кварц-каолиновых песчаников Согуты в составе фарфоровых масс.

В рецепт фарфоровой массы входили следующие компоненты:

каолин согутинский – 65 %,
глина каракиченская – 1,7 %,
пегматит карельский – 18 %.

Содержание красящих примесей (Fe_2O_3 и TiO_2) составило в %: каолин (0,77 и 0,47), глина (0,95 и 1,0), пегматит (0,07 и нет).

Фарфоровая масса обжигалась при температуре 1300, 1350, 1380 °С. Были получены белые черепки.

В состав фаянсовых масс входили: каолин согутинский – 35–38 %,
глина каракичинская – 45–50 %,
кварцевый песок согутинский – 12–20 %.

Фаянсовые массы обжигались при температуре 1200, 1250 и 1350 °С. Получены черепки кремового и светло-кремового цвета.

В начале 1980-х годов С.Г. Карахиниди с соавторами разрабатывал технологию получения белого цемента из кварц-каолиновых песчаников.

Рекомендации об использовании каолинита из песчаников для производства синьки, а также различных наполнителей даны К.Ш. Шатемировым (1990). Однако несмотря на длительную, более чем 50-летнюю историю изучения кварц-каолиновых песчаников, они пока еще не нашли практического применения.

Кварцевый песок стеклозаводы завозили из Таджикистана и Украины, что значительно удорожало стоимость продукции. До сих пор остаётся открытым вопрос о снабжении заводов местным минеральным сырьём.

Не решается вопрос и с использованием гончарных глин для предприятий Чуйской долины. Бишкекский и Токмакский стеклозаводы использовали глины Ивановского месторождения. Последние имеют низкое качество и фактически выработаны. Изделия из этой глины пористые, пропускают воду и имеют чисто декоративное значение.

Использование каолинит-кварцевых песчаников Согутинского месторождения позволит частично решить проблему снабжения сырьём для производства стеклотары и керамических изделий.

При разработке рациональной схемы использования кварц-каолиновых песчаников необходим учёт всех возможных потребителей, усовершенствование методики обогащения кварца и каолина и оптимизации транспортных перевозок.

Основными потребителями песчаников в Чуйской долине являются Токмакский и Бишкекский стеклозаводы (220 тыс. тонн песчаника необогащённого), а также Курментинский цементный завод (100 тыс. тонн), где можно организовать производство белого цемента. Транспортировка его автотранспортом нерентабельна. Перевозка морским путём (по оз. Иссык-Куль) до пристани Курменты и г. Балыкчи будет более дешёвой. Доставку дроблённых кварц-каолиновых песчаников от шахт Центрального месторождения Согуты до побережья оз. Иссык-Куль (3 км) легко осуществить с помощью трубопровода. Для этой цели можно использовать очищенные шахтные воды. Транспортировку пульпы можно осуществлять в съёмочных цистернах на баржах и по железной дороге.

Разделение кварца от каолина можно проводить в гидроциклонах. Очистку компонентов от железистых минералов – с помощью электромагнитных сепараторов, флотаций, оттиркой.

Из обогащенных (по указанной выше схеме) каолиновых глин месторождений Чоко-Булак и Согуты авторами были приготовлены керамические массы следующего состава: каолин Чокобулакский 70–80 %; полевой шпат Ак-Уленский – 20–30 %.

Содержание красящих примесей в концентрате полевого шпата из сиенитов Ак-Улена составило Fe_2O_3общ. – 0,5–0,6 %.

При обжиге при температуре 1200 °С были получены светло-кремовые плотные черепки: каолин согутинский – 60–70 %; пегматит тахталинский – 30–40 %.

Содержание красящих примесей в пегматитовом концентрате составило: Fe – 0,07 %, Ti – 0,01 %.

При обжиге при 1200 °С были получены белые черепки.

Обогащённые глины месторождений Чоко-Булак и Согуты могут стать надёжной основой в производстве товаров народного потребления (хозяйственная посуда, санитарно-художественные изделия).

Промышленность тонкой керамики в Кыргызстане отсутствует. Готовая продукция на десятки миллионов рублей завозится из соседних республик и центральных районов страны. На взгляд авторов, наличие трёх фарфоровых заводов в Узбекистане и одного на юге Казахстана не должны являться препятствием для создания на севере Кыргызстана фарфорового производства. Чуйская долина с её 1,5 миллионным населением является крупным потребителем фарфоровой продукции. Транспортировка её на большие расстояния нерентабельна, т. к. допустимый бой посуды составляет 30 %.

Учитывая высокую стоимость постройки фарфорового завода (20–70 млн руб.) производство тонкой керамики необходимо налаживать поэтапно, начиная

с небольшого цеха. В этом отношении показателен опыт Курганчинского горно-обогатительного комбината Таджикистана, специализирующегося на обогащении кварцевых песков месторождений Сулюкты. Народные умельцы самостоятельно организовали производство фарфоровых изделий (пиалы, чайники) на базе глин из отвалов Сулюктинского угольного месторождения. Весьма перспективным можно считать использование каолинов и в ортопедической стоматологии. Стоматологический тугоплавкий фарфор (1300–1370 °С) служит для изготовления стандартных искусственных зубов фабричным путём. Средне- (1090–1260 °С) и низкоплавкий (670–1050 °С) фарфор необходим для производства коронок, вкладок, мостовидных протезов (Шаргородский, 1953, Штейнгард, Батовский, 1981). Содержание каолина в шихте составляет 3–10 %, кварца 25–32 %, полевого шпата 60–70 %.

Использование местного сырья взамен импортного (из ФРГ) будет весьма выгодно в экономическом отношении. Золотые зубы менее эстетичны, чем фарфоровые. Широкое применение фарфора в ортопедической стоматологии высвободит только в г. Бишкеке сотни кг золота.

Одним из перспективных направлений можно считать производство электрофарфора. Кыргызстан располагает разнообразными минерально-сырьевыми ресурсами для этой цели. Применение в составе электрокерамических масс каолина, волластонита, кварца и полевого шпата позволит создать более лёгкие электроизоляторы для высоковольтных линий, что приведет к значительной экономии металла и удешевит строительство высокогорных ЛЭП.

КВАРЦИТЫ

Кварциты приурочены, в основном, к древнейшим толщам Кыргызского хребта (Ачик-Таш, Тооркарын, Иссык-Ата), Терской Ала-Тоо (Бурхан, Джууку, Джоонарык, Аякбельче). Кварциты силурийского возраста изучены поисково-съёмочными партиями в Сандалашском хребте в Туркестано-Алае.

Кварциты месторождения Ачик-Таш изучались с 1948 г. В.В. Герасимовой и В.Н. Медведевым (1955) и рекомендованы для использования в химической промышленности как кислотоупорный материал, в металлургии как огнеупор, а также как строительный материал.

Кварциты часто разбиты трещинами на прямоугольные блоки. Учитывая это свойство, их, вероятно, можно использовать в качестве мостового камня.

Характеристика месторождений Джоонарык и Аякбельче дана Б.В. Семёновым и В.В. Шилиным (1978ф). Месторождения находятся на высоте 2000–3000 м. Породы массивные и разбиты на блоки объёмом 0,3–1,5 м^3. Цвет серый, розовато-серый.

Кварцитовая галька, обладая высокой механической прочностью, стойкостью к истиранию, к кислотам и щелочам, содержит минимальное количество красящих веществ окислов. Для измельчения керамических материалов в фарфоровых мельницах обычно применяют фарфоровые и уралитовые шары и цилиндры. Реже за рубежом и в нашей стране использовалась так называемая, датская

галька – халцедоновые шары. Такие шары встречаются в меловых отложениях Южного Кыргызстана. На севере республики практический интерес в качестве мелющих тел представляют галечные отложения пойм рек. Для истирания эмалей на заводе ЭВМ в г. Бишкек использовалась галька гранитоидов и песчаников р. Аламедин. Для некоторых видов минерального сырья внесение загрязняющих компонентов при размоле недопустимо. Это касается в первую очередь тех наполнителей, для которых при размоле необходимо сохранить высокую белизну.

Кварцитовая галька и валуны встречаются по руслам рек, пересекающих древние толщи. Наибольшее количество галечного материала отмечено авторами в Таласской долине (р. Нельды), на южном берегу Иссык- Куля (Улахол). Наиболее доступны Улахольские кварциты. Материал можно добывать ручной рудоразборкой. На площади 100 м^2 можно заготовить 50–60 кг гальки и валунов. Валуны представлены среднеокатанными, слегка уплощёнными разностями. Средний их размер 20–25 см. Для измельчения материала часто требуется галька размером 3–6 см.

СИЛИЦИТЫ (кремень, силексит, кремнезёмное сырьё)

Кремень – массивная, плотная, очень крепкая, серого, желтовато-серого до чёрного цвета, с раковистым изломом хемогенная осадочная порода, сложенная тончайшим агрегатом кристаллического и аморфного аутогенного кремнезёма. Образует желваки и конкреции, реже линзы, может быть рассеян также в виде прослоек в известняках, песчаниках, глинах. Формирование кремней связано с диагенетическими или эпигенетическими процессами. Синонимы: *флинт, черт, шерт*. Разновидность известковый *(известковый флинт)*. Разновидности по составу кремнистых минералов: халцедон-кварцевый, кварцевый, халцедоновый, опал-халцедоновый.

В справочнике «Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Киргизской Республики» (1995) можно узнать, что к кремнезёмному сырью относятся жильный кварц, кварцевый песок и песчаник, лидиты (почему-то халцедон + глинистое вещество + битум!?) и фтаниты. Наиболее крупными потребителями кремнезёмного сырья являются огнеупорная промышленность, металлургия, которой в республике нет. Элементарный Si делается из привозного сырья.

В монографии М.С. Швецова (1958) *кремнистыми* называют породы, сложенные кремнийсодержащими минералами *осадочного* происхождения. В их число не входят кварцевые песчаники, кварциты и т. д. Г.И. Теодорович (1935) предложил называть их *силицитами*. Карл Бакс (1986) – *силекс*, *силексит*. В Кыргызстане в справочнике (Минеральные ресурсы…, 1995) почему-то они носят название *силексид*.

В таблицах 4.20 и 4.21 приведены классификация и результаты химических анализов М.С. Швецова.

Кремни в Европе начали формироваться 120 млн лет назад в меловом периоде на дне тёплых морей. Они появились благодаря творческой работе водорослей, губок, радиолярий, которые умели усваивать из воды не известь, а кремний.

Таблица 4.20 – Классификация органогенных пород

Способ и условия концентрации				Преобладающие минералы		
				опаловые	**халцедоновые**	**кварцевые**
Пластовые	Явно органогенные (иногда эффузивно-биогенные)			**Диатомиты** (радиоляриты) (спонголиты)	(Радиоляриты) (Спонголиты)	
	Криптогенные	Вероятно в основном:	Биогенные	**Трепела Опоки**		
			Химические	(Корки)		**Джеспилиты**
			Преимущественно эффузивно-осадочные	(Гейзериты)	**Яшмы**	**Яшмовидные породы** (лидит, фтанит)
Конкреционные	Преимущественно диагенетические, частью первично-осадочные, и эпигенетические продукты замещения			**Кремни**		
				(опаловые), опалово-халцедоновые, **халцедоновые, кварцево-халцедоновые,** кварцевые		

Примечание. Черным шрифтом выделены породы, имеющие широкое распространение, в скобках заключены редкие образования.

За четвертичный период (а это всего лишь 700 000 лет) наши пра-пра предки пережили 4 ледниковых периода, каждый из которых длился 50–100 тыс. лет. Мы родились в замечательную эпоху между четвёртым и пятым периодами резкого похолодания и совсем не готовы к изменению климата на Земле.

Да, в Германии были холода –50° и с Альпийской горной системы ползли на равнину ледники. У нас в это время ледники двигались вплоть до Воронцовки. Валуны гранитов можно наблюдать на террасах р. Ала-Арча, на северном берегу Иссык-Куля и в других местах.

8–10 тысяч лет тому назад наступил конец последней эпохи оледенения, и люди только-только начали осмысливать окружающий их мир. Философ Ксенофонт (около 430–354 гг. до н.э.) увековечил своё высказывание: «Только мышление открывает действительный мир».

Кремень в Центральной Европе начали добывать в 2500 г. до н.э. Может быть и раньше. Он был необходим в повседневной жизни в качестве орудия труда и оружия. В бельгийском Спьене кремень выдавался на гора из сотен штолен и округлых шахт, глубиной до 17 м, которые соединялись между собой.

Шлифовали камни песчаником и изготовляли из них остроконечные ножи, топоры, кинжалы, скребки, иглы для шитья, наконечники для копий и стрел.

Четыре тысячи лет тому назад для производства орудий труда в Европе кремень добывали в штольнях по карстовым известнякам близ Фрайбурга.

Под Веной в шахтах глубиной до 20 м добывался даже роговик. В Евразии добывали и яшмы. Всем этим крепким породам наши учёные дали общее название – *силекс*.

Таблица 4.21 – Количественное содержание органогенных соединений в различных породах

Соединения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO_2	72.25	78.76	94.14	78.12	88.2	85.20	91.20	97.16	88.25	85.18	86.51	67.40	94.90	96.36	95.62	96.00	68.95	90.90
TiO_2	–	0.27	0.06	10.46	–	0.20	След	0.08	0.33	0.43	–	–	0.10	–	–	–	–	0.02
Al_2O_3	10.96	9.81	1.13	–	3.72	2.64	2.86	0.20	5.88	4.13	5.52	7.11	2.31	0.87	1.08	1.08	0.50	0.61
Fe_2O_3	0.76	3.15	3.15	9.28	2.02	1.11	4.32	0.12	0.27	3.50	2.62	2.28	1.19	1.16	2.17	0.87	0.55	2.07
FeO	0.31	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.28
CaO	0.74	0.69	0.85	1.30	1.53	3.85	0.55	1.00	0.62	1.04	0.51	2.49	0.30	0.39	0.36	След	15.70	3.20
MgO	0.10	1.72	0.17	1.50	0.54	0.36	0 44	0.40	0.84	0.09	0.48	0.47	0.30	0.17	0.38	След	0.30	0.11
K_2O	1.66	0.78	–	–	–	–	–	–	0.84	2.03	–	–	–	–	–	–	–	0.09
Na_2O	3.55	0.27	–	–	–	0.20	0.52	След	0.45	1.38	–	–	0.50	–	–	0.26	0.29	0.04
SO_3	0.45	0.11	–	–	0.82	–	–	–	0.18	–	0.69	–	–	0.05	0.05	–	–	–
P_2O_5	0.36	–	–	–	–	–	След	–	–	–	2.42	–	След	–	–	–	–	–
CO_2	–	–	–	–	–	2.49	0.53	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12.50	2.12
П.п.п.	–	4.70	2.93	–	3.02	–	–	1.31	2.37	2.32	3.13	16.75	–	0.97	0.46	–	–	–
H_2O	9.02	–	–	–	–	4.56	0.32	–	–	–	–	-	1.35	–	–	–	0.80	0.54
Орг. в-во	0.20	–	–	4.56	–	–	–	–		–	–	–	–	–	–	–	–	–
	100,36	100,26	99,56	–	–	100,61	100,94	100,27	100,03	100,10	–	–	–	99,95	100,12	98,21	99,55	99,98

1 – гейзерит Иеллоустонского парка; 2 – диатомит Корсунского района (Поволжье); 3 – дхалцихский диатомит (Закавказье); 4 – бездиатомовый трепел (Калужская область), меловая система; 5 – спонголит олигоценового возраста из западной Грузии; 6 – спонголит мелового возраста из Парижского бассейна; 7 - спонголит нижнекарбонового возраста из Бельгии; 8, 9, 10 – опоки нижнетретичного возраста Саратовской области: чёрная твёрдая (8), тёмно-серая (9) и светлая (10), по Самойлову; 11 – яшма уральская светлая, по Батурину; 12 – то же битуминозная; 13 – радиоляриевая порода (остров Борнео); 14, 15 – кремни верхнемеловые из Донбасса; 16, 17 – кремни каменноугольного возраста из Бельгии; 18 – кремень среднекаменноугольного возраста из Зубцовского Поволжья, по Пустовалову.

Всю эту эпоху в истории человечества, прошедшую под знаком камня, универсального камня, назвали ***каменным веком.*** Наши далёкие-далёкие предки удивлялись, как это при ударе камня о камень вылетают искры. Волнующим событием стало добывание огня, если кремнем бить породу с пиритом.

В пещерах Фогельхерда было найдено такое «огниво», которому 27 тысяч лет. В Драконовых пещерах эпохи неандертальцев нашли «огниво» из пирита и известняка возраста 40 000 лет!

В V в. до нашей эры кельты знали камень, сталь и трут (гриб на старых деревьях). В отличие от нас, они наладили производство стали, знали геологию, технологию и растениеводство. Они элементарно находили проявления селитры, выпаривали её, наносили на древесный гриб и высекали огонь.

Кремнийсодержащие породы широко распространены по всем областям Кыргызстана. Лидиты известны в бассейне р. Сары-Джаз. Лидиты в виде щебёнки встречаются в юго-западной части оз. Иссык-Куль близ Ак-Улена. Геологи раскалывали их молотком и делали наконечники для стрел, скребки, ножи. Проявление маршаллита геологи нашли в коре выветривания золоторудного месторождения Макмал (Ойкаин западный). Возраст предпалеогеновый. В Атбашинском районе в 38 км от пос. Талдысу, возле перевала Кынды среди эффузивно-осадочных образований D_{1-2} есть горизонты мучнистого кварца, близкого к абразивам арканзаского камня. По нашему мнению, эту породу можно использовать в качестве удобрений. Но для этого необходимы детальные исследования объекта.

Сведения о сырьевой базе кремнистых пород Западной Сибири приведены в Объяснительной записке «Для служебного пользования» № 169 к Карте органоминеральных ресурсов сельскохозяйственного назначения Западно-Сибирского экономического района. Новосибирск, 1987; отв. ред. В.И. Бгатов, а также в монографии «Подходы к экогеологии». Новосибирск: Изд. Новосибирского ун-та, 222 с.

Для нас наибольший интерес представляли добавки кварца в корм птицам. Ниже приводится информация из первоисточника.

КРЕМНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Кремнистые (опаловые) породы благодаря своим особым физическим свойствам используются уже многие сотни лет, но преимущественно в качестве строительного материала. В последние годы диатомиты и трепелы применяются в сельском хозяйстве в качестве опудривающих добавок в производстве минеральных удобрений для предотвращения их слёживаемости, а также для улучшения структуры почвы (Фролкина, Троицкая и др., 1977). Возможности использования кремнистых пород, как диетических добавок в корм птицам для повышения их продуктивности, установлены совсем недавно В.И. Бгатовым (1993, 2000). Хотя в ходе эксперимента курам давали мономинеральные обломки кварца. Было выявлено, что активной субстанцией, влияющей на жизнедеятельность организма, является опаловая плёнка, которая образуется на зёрнах кварца в пищеварител-

ном тракте птиц. Поэтому такие кремнистые породы, как диатомиты, трепелы, опоки, состоящие из опала и обладающие из-за пористости большой адсорбирующей поверхностью, могут с успехом применяться для интенсификации птицеводства (Иваненко, Беляк, 1971).

Западная Сибирь в рамках Западно-Сибирской равнины представляет собой крупнейший седиментационный бассейн с широким развитием кремнистых (опаловых) пород. Однако все перспективные площади распространения этих пород относятся к категории геологически слабо изученных. Диатомиты, диатомитовые глины, трепелы и опоки установлены в отложениях мела и палеогена. Позднемеловые (кампанские) диатомиты залегают вдоль восточного склона Урала. Наибольшие их мощности (до 200 м) наблюдаются в Приполярном Урале. К центру низменности диатомиты замещаются опоками и опоковыми глинами. Палеогеновые диатомиты и опоки встречаются лишь местами на восточном склоне Приполярного Урала, где их мощность достигает 100–150 м.

Наибольшие площади занимают кремнистые породы эоцена. Мощность их 350 м. Они распространены широкой полосой в окраинных частях низменности, а центральные районы заняты опоками, опоковидными и слабокремнистыми глинами. В пределах восточной части Западно-Сибирской равнины коньяк-кампан является первой эпохой широкого развития опаловых осадков. Вторая эпоха интенсивного кремненакопления приходится на палеоцен-эоцен. Таким образом, можно констатировать, что накопление кремнистых осадков происходило по всей территории Западно-Сибирской равнины.

На территории Западной Сибири, включающей Алтайский край, Кемеровскую, Новосибирскую, Омскую, Томскую, Тюменскую области, нет детально разведанных и числящихся на балансе месторождений. Только на севере Тюменской области Главтюменьгеологией проводились предварительные работы по изучению возможности использования кремнистых (опаловых) пород.

Сырьевая база кремнистых (опаловых) пород в северных районах Тюменской области связана с отложениями серовской и ирбитской свит эоцена и с меловыми отложениями и практически неисчерпаемыми запасами.

Прогнозные запасы определены на 80 участках и зонах и составляют 107189 млн м^3. По территориальному признаку эти участки и зоны объединены в 15 площадей. В связи со слабой изученностью распространения и условий залегания разновидностей опаловых пород (опок, диатомитов и диатомитовых глин), в приповерхностной части разреза определены лишь суммарные их запасы. Геологоразведочные работы на опаловые породы эоценового возраста начаты Главтюменьгеологией на Арка-Табьяхинском участке и Ново-Уренгойской площади (Пуровский административный район, Ямала-Ненецкий автономный округ) и Атиришском участке и Мало-Сосьвинской площади (Советский административный округ).

Физико-химические характеристики диатомитов и опок, полученные по 300 пробам с разных участков Тюменской области, свидетельствуют о возможности их использования в народном хозяйстве.

На территории Западной Сибири выделяется Западно-Сибирская провинция опал-критобалитовых пород, которая охватывает всю площадь Западно-Сибирской равнины (Тюменская, Новосибирская, Омская и Томская области) и, в свою очередь, разделяется на ряд провинций. Наиболее перспективны для разработки кремнистых пород Зауральская (примыкающая к Уралу часть Тюменской области) и Северо-Тюменская субпровинции (Ямало-Ненецкий национальный округ). Объём эоценовых опалитов Западно-Сибирской провинции в целом, включая территорию глубокого (до 20–500 м) залегания этих пород, около 3 трл м^3, верхнемеловых – 175 трл м^3.

Широкое региональное распространение кремнистых (опаловых) пород на территории Западно-Сибирской равнины, большая мощность опалоносных отложений и их неглубокое залегание предопределяют неограниченные возможности прироста запасов этого сырья. Увеличение запасов будет зависеть только от потребности народного хозяйства.

Наиболее перспективны северная и приуральская части Тюменской области.

ЛИДИТЫ

Чёрная плотная кремнистая порода, состоящая из халцедона с примесью глинистого материала и тонко рассеянного углеродистого вещества, а также битума. Характерен раковистый излом, включения радиолярий. От фтанитов они отличаются тем, что относятся к пресноводным образованиям.

В петрографическом словаре (1981, с. 203) информация о лидитах ограничена. Поэтому здесь мы приводим сведения, предоставленные Максутом Сартбаевым.

Лидиты впервые изучены и рекомендованы К.Е. Калмурзаевым, М.К. Сартбаевым и др. (1980) в качестве огнеупорного сырья и абразива. Данные породы встречаются в беркутской и олджобайской свитах кембро-ордовика в бассейне р. Сары-Джаз.

Лидиты представляют собой породу чёрного цвета с раковистым изломом. Содержание в ней органического вещества не превышает 5 %. Породы можно использовать в качестве футеровки сводов стекловаренных печей.

Огнеупоры на основе неметаллических материалов находят широкое применение в различных областях народного хозяйства. Среди огнеупоров различаются: динасовые, кварцевые, полукислые и шамотовые, огнестойкость которых варьирует от 1580 до 1770 °С. Группу высокоупорных материалов, имеющих огнеупорность выше 1770 °С, составляют высокоглинозёмистые, доломитовые, хромитовые и карборундовые огнеупоры.

Разнообразие видов огнеупорных изделий обуславливает различие их свойств и областей применения. Наибольший интерес представляют динасовые огнеупоры, которые характеризуются достаточной прочностью и малым коэффициентом термического расширения. Основной составной частью огнеупоров является кремнезём в виде детридимита и кристобалита.

Изготавливают динасовые материалы из кварцитов и кварца путём прессования и обжига при температуре 1440–1550 °С. Незначительные добавки в шихту гидроксида кальция способствуют быстрейшему превращению кварца в тридимит.

Углеродисто-кремнистые сланцы, лидиты и фтаниты Сары-Джаза могут быть использованы в качестве материалов для электросталеплавильных и стекловаренных печей. Эти новые огнеупоры можно назвать графитоидно-динасовыми. Они сочетают в себе огнеупорные свойства динаса и углеродистого графитоподобного материала, сходного со стеклоуглеродом и обладающего большей стойкостью к окислителям, чем графит.

В основу местных графитоидно-динасовых огнеупоров положены углеродисто-кремнистые сланцы и лидиты нижнего палеозоя правобережья р. Сары-Джаз (Оттук – Кен-Суу). Стратиграфически названные породы приурочены к беркутской и олджобайской свитам. Протяжённость их составляет более 15 км, видимая мощность беркутской свиты достигает 100–900 м, олджобайской – 300–700 м. Запасы отдельных массивов (Чон-Беркут, Муз-Булак-восточный и др.) практически неограниченные (рисунок 4.32).

Кремнистые сланцы и лидиты обычно серой, зеленовато-серой, тёмно-серой и чёрной окраски, плитчатые с характерным раковистым изломом, плотные и крепкие. Породы состоят из субкристаллического кварца, пропитанного бурым тонкодисперсным изотопным углеродистым веществом. Содержание в них углеродистого вещества составляет 0,1–4,85 %.

Минералогически кремнезём представлен, в основном, микрокристаллическим агрегатом кварца и халцедона. Содержание глинозёма варьирует от 0,13 до 4,06 %. Глинистые минералы представлены главным образом гидрослюдами и чешуйками серицита. Содержание P_2O_5 в отдельных пробах составляет 0,03–1,70 %, U – 0,01–0,33 %, Mo – 0,001–0,007 %.

Предложены три варианта использования керамической огнеупорной массы из кремнистых сланцев (кремней), лидитов (фтанитов):

1) высокоогнеупорные изделия (кирпичи) могут производятся простым разрезанием естественного кремнистого материала, исключающим энергоёмкие термические процессы производства;
2) керамическая масса пропитывается фенольной смолой, растворённой в глицерине и содержащей отверждающий реагент – диоксан;
3) твёрдые остатки (порошкообразные измельчённые отходы) от выделения редких металлов (U, Mo) можно превращать прессованием и сушкой с бакелитовым лаком в безобжиговые и футеровочные химически чистые материалы.

Для второго материала были отобраны лабораторно-технологические пробы углеродисто-кремнистых сланцев из олджобайской свиты нижнего ордовика бассейна р. Чон-Беркут.

Испытания огнеупорных изделий проводились в Лаборатории технологии нерудного сырья КазИМСа (зав. лаб. канд. техн. наук М.К. Сартбаев).

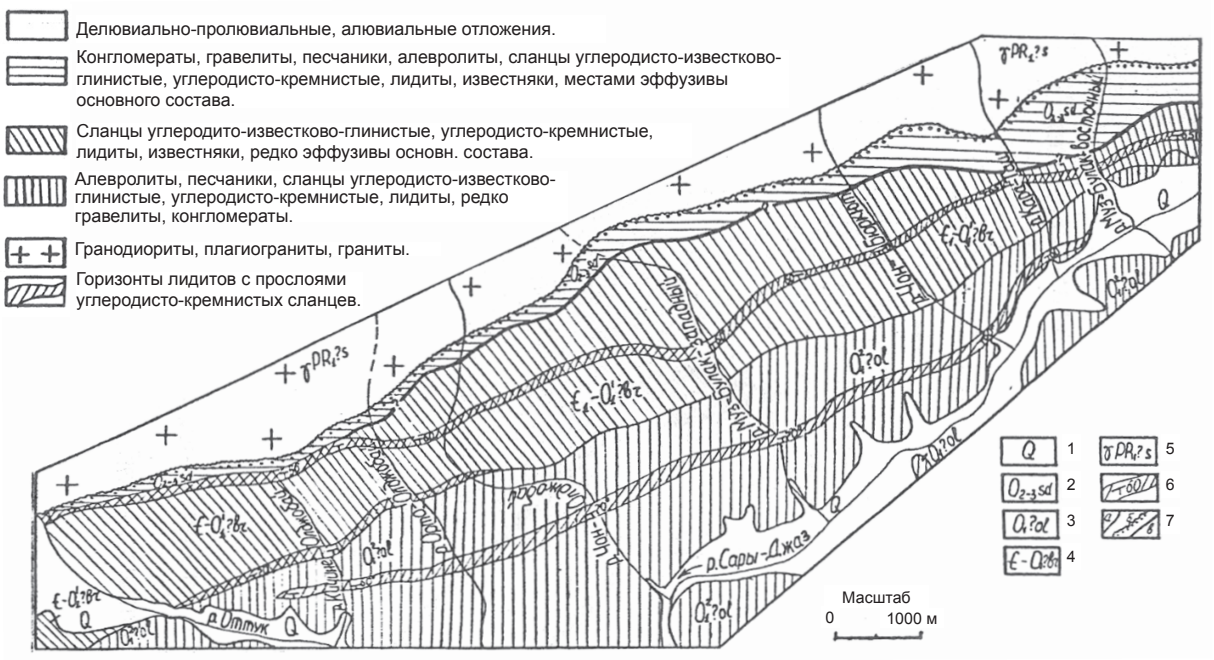


Рисунок 4.32 – Схематическая геологическая карта выходов нижнепалеозойских кремнистых сланцев и лидитов Сары-Джаза. Составили: Сартбаев М.К., Джаратов А., Ставинский В.А. 1 – четвертичная система; 2 – средний-верхний отделы ордовика, сарыджазская свита; 3 – верхи нижнего отдела ордовика?, олджобайская свита; 4 – нижний отдел кембрия, низы нижнего отдела ордовика?, беркутская свита; 5 – раннепротерозойские? гранитоиды. Сарыджазский комплекс; 6 – выходы лидитов с элементами залегания; 7 – контакты: а – нормальный стратиграфический; б – трансгрессивный; в – тектонический

Для изготовления лабораторных огнеупорных изделий использовались зеленовато-серые разности кремнистых сланцев, имеющие следующий химический состав (вес %): $Si0_2$ – 70,89; $A1_2O_3$ – 4,59; Fe_2O_3 – 1,12; FeO – 2,67; TiO_2 – 0,33; Ka_2O – 1,55; Ma_2O – 0,55; SO_3 – 0,21; Zn – 0,0015; MgO – 2,36; V – 0,00005; W – 0,0015: Sb – 0,04; Sn – 0,08; графит – 11,05; Se – 0,00003; Ce – 0,00015; La – 0, 00002; Cu – 0, 0004, MnO – 0,394; P_2O_5 – 0,08; CaO – 3,94.

В целях получения керамических и огнеупорных изделий были подготовлены три смеси ингредиентов, содержащая каждая (вес.%):

Прим. 1. Углеродисто-кремнистая порода – 98, раствор фенольной смолы – 2.

Прим. 2. Графито-углеродисто-кремнистая порода – 95, раствор фенольной смолы – 5.

Прим. 3. Графито-углеродисто-кремнистая порода – 93, раствор фенольной смолы – 7.

Из каждой массы изготавливали керамические огнеупорные изделия по следующей технологии: (прим. 2). Углеродисто-кремнистую породу разрезают в виде кубиков или блоков размером 7×7×7 $см^3$ и пропитывают фенольной смолой с молекулярной массой 300–600, растворённой в глицерине и содержащей реагент – диоксан. Концентрация фенольной смолы в растворе составляет (вес. %) 75, а её содержание в смеси 5 % от массы керамических огнеупорных изделий.

Таблица 4.22 – Свойства керамических огнеупорных изделий и прототипа

Известная керамическая масса (прототип)					Предлагаемая керамическая огнеупорная масса		
Шихта	**Состав массы**	**Соотношение компонентов. вес %**	**Плотность, кг/м³**	**Прочность при сжатии, кгс/см³**	**Пример**	**Плотность, кг/см³**	**Прочность при сжатии, кгс/см³**
1	Глина спондиловая Графит Перлит	93 5 2	1340	84,8	1	2300	336,0
2	Глина спондиловая Графит Перлит	96 2 2	1400	196,0	2	2287	312,7
3	Глина спондиловая Графит Перлит	75 15 10	1100	102,4	3	2230	294,0
4	Глина спондиловая Графит Перлит	75 10 15	1000	53,1			

Кроме того, добавляют отверждающий реагент – диоксан – в количестве 15 % от массы фенольной смолы, термообрабатывают в течение 5 часов при 100 °С, а затем, в течение 10 часов при 200 °С изготовленные таким образом блоки-кирпичики, испытываются. Результаты определений свойств керамических огнеупорных изделий приведены в таблице 4.22.

Как видно из данных таблицы, применение предлагаемой керамической огнеупорной массы, по сравнению с известной керамической массой, позволяет при сохранении плотности значительно повысить прочность керамической огнеупорной массы.

Изделия из лидитовых или динасовых огнеупорных изделий составляли 29 руб. 50 коп. (в советских рублях). Оптовая цена огнеупоров – 73 руб/т. (Прейскурант оптовых цен № 01-10.) Условно годовой экономический эффект при годовой производительности 100000 тонн керамических огнеупорных изделий составлял (73+29,50+2,561) × 100000 = 3 900 000 руб.

Наиболее рациональным и эффективным является третий вариант безобжиговых огнеупоров. Следует особо подчеркнуть, что на основе теоретических и экспериментальных исследований разработана безотходная технология комплексной переработки углеродисто-кремнисто-глинистых сланцев Сары-Джаза с получением более 15 промпродуктов. Физико-химическое состояние твёрдой коллоидной системы диоксид кремния – углерод, типичными представителями которой является лидит и фтанит, показало, что фазовый переход низкотемпературной модификации α-кварца в высокотемпературные модификации

тридимит и кристобалит, не сопровождаются большим изменением объёма (15–16 %), происходящим в отсутствии углерода. Это дает возможность использования природной низкотемпературной модификации α-кварца для кладки высокотемпературных печей (вместо материала из тридимита и кристобалита). Таким образом, отпадает необходимость в дорогом и продолжительном (до 10 дней) высокотемпературном нагреве, что позволяет производить безобжиговые огнеупоры типа динаса из лидитов и фтанитов беркутской свиты нижнего палеозоя междуречья Оттук – Кен-Суу.

Безобжиговые огнеупоры, изготовленные из лидитов проявления Чон-Беркут, характеризуются следующими параметрами:

1. Огнеупорность материала, определённая по ГОСТу 4069–69, выше 1730 °С.
2. Предел прочности при сжатии (МПа): мин. – 47,2, макс. – 238, сред. – 118.
3. Предел прочности при растяжении по методу диаметрального сжатия сплошных цилиндров (МПа): мин. – 14, макс. – 230.
4. Динамический модуль упругости, определённый на приборах УКБ № 1 и ИРА-1 м, равен $(0{,}25–0{,}33)\times10^5$ МПа.
5. Коэффициент линейного теплового расширения в интервале 20–1400 °С. $(6–7{,}2)\times10^6$ К-1.
6. Температура начала деформации под нагрузкой 0,2 МПа, определённой по ГОСТу 4070–48, 1600 °С.
7. Вес образцов сплошных цилиндров диаметром 20 мм и высотой 25 мм при 900 °С в окислительной атмосфере в течение 50 час не изменился.
8. Объём образцов из-за перехода α-кварца в другие высокотемпературные модификации диоксид-кремния не увеличился в течение 10-часового нагрева при 1600 °С.
9. Стойкость специальных нарезанных кирпичей размером 115×230×50 мм из лидитов при 20-дневной прокалке в туннельной промышленной печи (1500–1600 °С) была удовлетворительной.

Новые огнеупоры типа динаса могут найти применение в футеровке ковшей для разлива металла, из них можно изготовить штучные фасонные и крупноблочные изделия для кладки нагревательных колодцев, использовать как дроблёный зернистый наполнитель в технологии кремнийсодержащих огнеупоров и высокотемпературного теплоизоляционного материала (рисунок 4.33).

В США космические челноки «Шатл» облицовывались плитками лидита. Материал покупали в Бразилии и держали всё это в секрете. Чем приклеивали эти плитки неизвестно. Во время запуска ракеты с мыса Канаверал миллионы зрителей были свидетелями отвала плитки, развала «Шатла» и гибели семерых астронавтов.

В интернете авторы поместили информацию на английском языке о том, что в Кыргызстане тоже есть месторождение лидита, и мы можем сами делать плитку нужного размера и толщины. Ответ так и не был получен.

Были также проведены опыты по изготовлению чисто чёрных красок не из сажи, а из лидита. Получен прекрасный материал. Высококремнистая

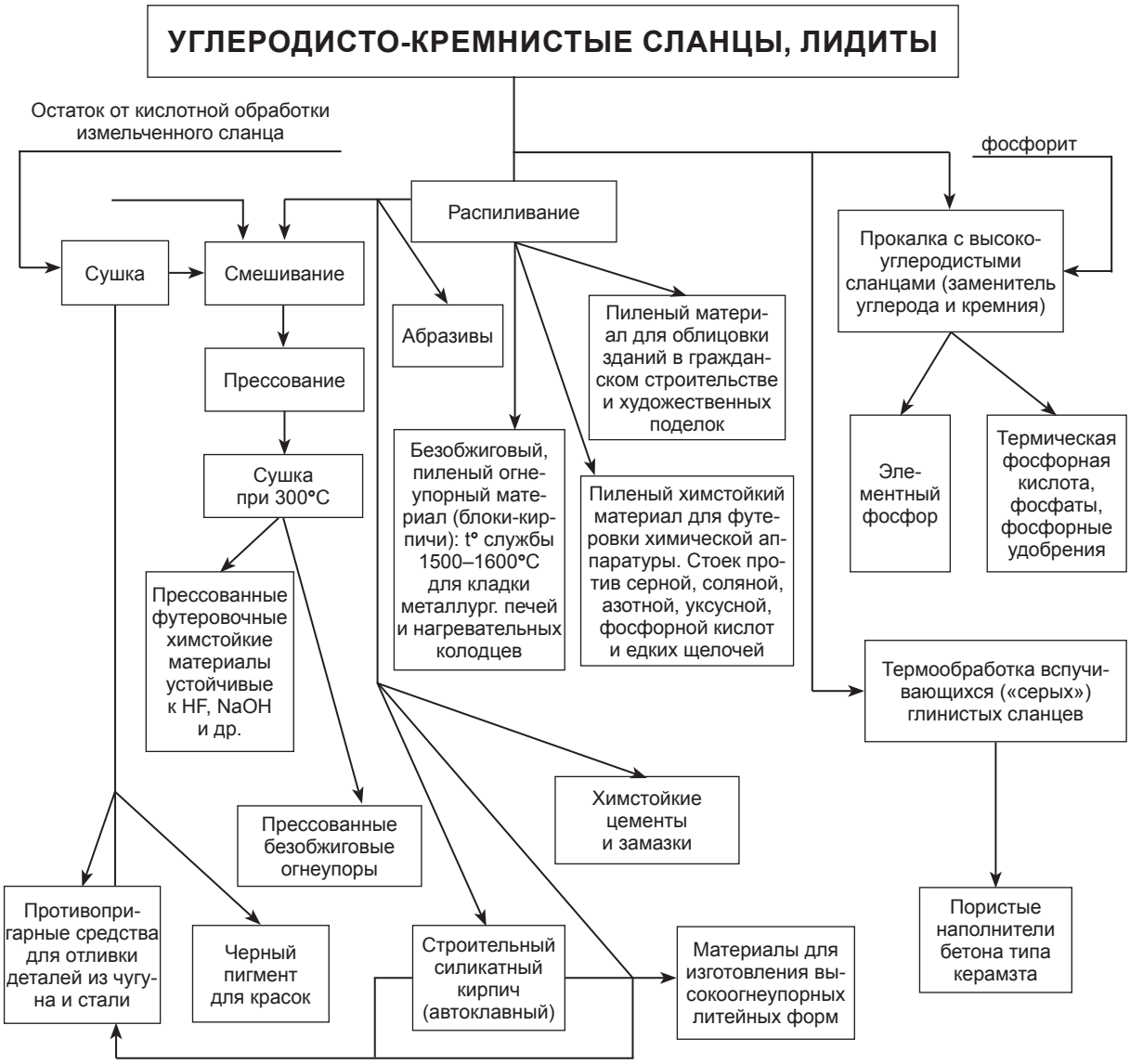


Рисунок 4.33 – Схема безотходной технологии и комплексного использования углеродисто-кремнистых сланцев и лидитов Кыргызстана

порода содержит в себе всего лишь 3 % углерода, но зато даёт чёрный цвет! Авторы отнесли лидиты к классу пигментов, а не огнеупоров для мартеновских печей.

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНО-ГАЛЕЧНИКИ

Песчано-гравийно-галечники являются широко распространённым видом полезных ископаемых в Кыргызстане. К настоящему времени известно 148 месторождений (Кадастр месторождений песчано-гравийного материала…, 1961). Характеристика их приведена в «Справочнике по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР» (1968).

Добычу песчано-гравийно-галечных пород осуществляло Министерство промышленности стройматериалов. В 1983 г. переработано на предприятиях МПСМ следующее их количество в тыс. м^3:

Токмакстройматериалы	682
Пржевальский кирпичный завод	228
П/о Таласстройматериалы	287
П/о Ошстройматериалы	360
П/о Нарынстройматериалы	112
Всего	1669 тыс. м^3

Киргизколхозстрой в 1982 г. добыл на Чалдоварском и Тюлейкенском карьерах 86,7 тыс. м^3 песчано-гравийно-галечников.

Минавтодор ежегодно использовал до 700 тыс. тонн песчано-гравийно-галечных наполнителей в асфальтах. Под асфальтовое покрытие обычно готовят основание – слой щебня 10–20 см и нижний слой 20–30 см. Предприятия этого министерства, кроме того, выпускают 50 тыс. м^3 бетонных изделий с песчано-гравийным наполнителем.

В настоящее время добычу песчано-гравийно-галечных пород в крупных масштабах осуществляют строители каскада ГЭС на р. Нарын.

На территории Кыргызстана известно более тысячи стихийных карьеров вдоль дорог и вблизи населённых пунктов, где осуществляется добыча галечника (рисунок 4.34). В эстетическом отношении такие карьеры имеют весьма неприглядный вид и дисгармонируют с окрестным ландшафтом.

Песчано-гравийно-галечники являются комплексным полезным ископаемым, отдельные компоненты которого (галька, гравий, песок) используются во многих отраслях народного хозяйства. При разработке схемы рационального их использования необходим поиск лучших вариантов размещения карьеров, промежуточных складов, транспортных перевозок, рекультивации земель.

Месторождения песчано-гравийно-галечников имеют различные содержания песчаных фракций. Для получения высококачественных наполнителей бетонов, необходимо осуществлять промывку от глинистых частиц, при этом расходуется значительное количество воды, которая необходима для полива полей. Иссык-Атинское месторождение песчано-гравийно-галечных пород располагается на малопродуктивных землях вблизи Иссык-Ата, содержит повышенное количество песка, низкое – глинистых минералов. Транспортировка 1 млн м^3 инертных материалов малорентабельна и составляет 6–7 млн руб/год. Широкомасштабная добыча инертных наполнителей в пойме р. Чу может привести к снижению уровня грунтовых вод, высыханию пойменных лугов, древесных насаждений, месторождений лечебных грязей и другим негативным последствиям.

Доставку песчано-гравийно-галечных наполнителей можно осуществлять с помощью автомобильного, железнодорожного, гидропневмотранспорта, ленточных транспортёров. По железной дороге осуществляется перевозка наполнителей из Токмака в Бишкек.

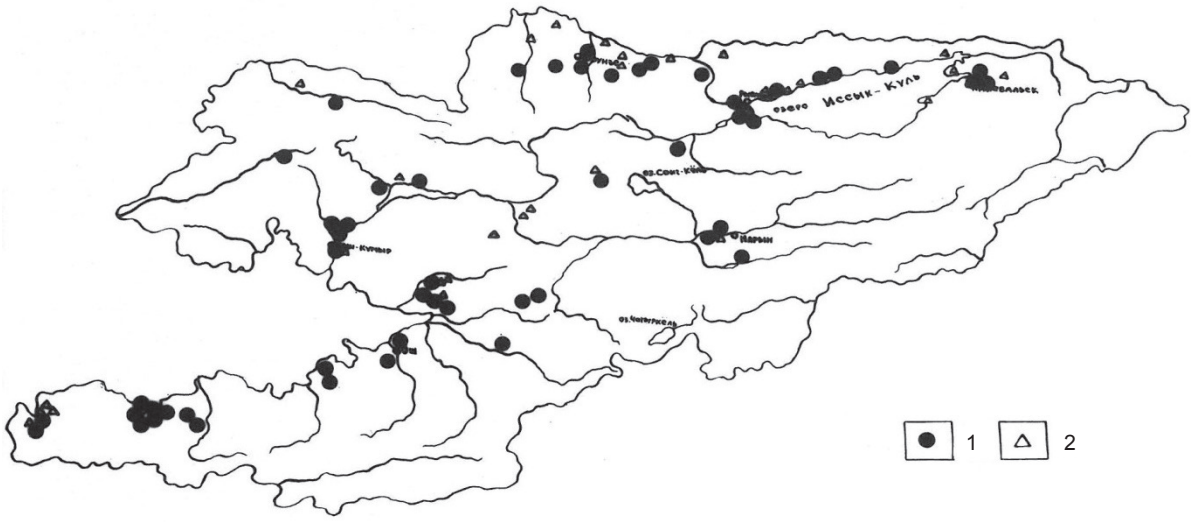


Рисунок 4.34 – Схема размещения месторождений:
1 – гравийно-галечники; 2 – пески

КОГЛОМЕРАТЫ

Конгломерат – сцементированная порода, состоящая из окатанных обломков, размеры которых в диаметре превышают 10 мм. Цвет обусловлен их минеральным составом. Структура псефитовая, текстура беспорядочная или грубослоистая. Промежутки между гальками заполняются гравийными, песчаными или алевролитовыми обломочными зёрнами, а также глинистым материалом, кальцитом, гидроокислами железа и др. Количество цемента может быть различным. Выделяются три составные части: обломки, заполняющие более тонкий обломочный материал и цемент. Разнообразие конгломератов связано с условиями их образования и залегания, с размерами и составом обломков, заполняющего вещества и цемента. Разновидности по условиям образования и залегания: континентальный, морской, полигенный; по разнообразию обломков: мономиктовый, олигомиктовый, полимиктовый; по величине обломков: валунный, глыбовый, галечный, гравийный; по составу обломков и цемента: аргиллитовый, диабазовый, исполинский, кальцикрит, катунный, кремнистый, колланит, метаконгломерат, ортоклазовый, песчаниковый, пористоземлистый, пуддинг, роговиковый, кварцитовый, серовакковый, угольный и др.

В петрографическом словаре (1981, с. 181–184) приведена информация о 40 разновидностях конгломератов по генезису, составу.

В Кадастре Управления геологии (1961) и Справочниках (1989, 1995) значились три разновидности: известняковые; полимиктовые; декоративные.

Конгломераты известняковые

Благодаря своей мягкости имеют преимущества по сравнению с полимиктовыми конгломератами. Известняковые конгломераты обнажаются во многих толщах, но плохо изучены. Зарегистрировано всего одно месторождение этого ценного вида облицовочного камня в Токтогульском районе близ оз. Карасу.

В катунарыкской свите мраморизованный конгломерат переходит в мрамор с развальцованной галькой голубоватого, розового и белого цветов. Включения плавающей цветной гальки представляют собой линзы мощностью 0,5–3,0 см, что придаёт мрамору красивые художественные узоры. Запасы составляют около 20 млн м^3. Породы можно использовать в качестве облицовочного камня.

Известняковые конгломераты в сае Кегеты (Кыргызский хребет) в киртабулгинской свите среднего ордовика отмечали В.М. Рожанец, В.Ф. Бородаенко (1963ф) во время поисково-съёмочных работ.

Конгломераты декоративные

В «Справочнике по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР» (1968, с. 104) даны сведения о месторождении Каратор в Центральном Тянь-Шане в правобережье р. Куйлю на высоте 3200–3400 м. Блочные, пёстроокрашенные конгломераты возраста C_1. По данным У. Асаналиева (1984) прогнозные запасы составляют 4,4 млн м^3.

Конгломераты полимиктовые

Конгломераты полимиктовые пользуются незначительным распространением. Из десятка проявлений наибольший интерес представляют Тюзашу, Шункмазар и Джаргарт. Первое месторождение расположено в 60 км южнее г. Кара-Балта. Галька серого, розового и зеленого цветов. Конгломераты имеют высокую прочность (1200–1500 кг/см^2) и хорошо полируются. Запасы значительные. Месторождение Шункмазар находится близ бывшего рудника Кан во Фрунзенском районе Ошской области. В среднегалечных конгломератах зелёные тона сочетаются с коричневыми, белыми и красными гальками. Прочность их составляет 1300–1900 кг/см^2. Запасы практически неограниченные.

В верховьях р. Талас на расстоянии 2,5 км обнажаются девонские конгломераты месторождения Джаргарт. Мощность толщи составляет 100–150 м. Гальки имеют бурые, красные и зелёные цвета. Запасы составляют 12,5 млн м^3. Транспортные условия тяжёлые. Все конгломераты могут использоваться в виде полировальных плит для внутренней и внешней облицовки стен зданий и сооружений.

Недостатком полимиктовых конгломератов является высокий расход режущего алмазного инструмента за счёт наличия галек кремней.

По дороге на г. Балыкчи в левобережье р. Чу обнажены конгломераты, которые были сцементированы белыми мергелями древнеозёрных отложений оз. Иссык-Куль. Ниже их залегают рыхлые галечники р. Чу, которые легко отрабатывать и сбрасывать вниз. Легко сделать штольни и рассечки, где можно соорудить складские и другие помещения без кирпича, бетона, стекла, пластика. Энергию могут дать ветроэнергетические установки, вода в р. Чу течет круглый год. Стоянку для машин можно сделать в правобережье реки. А через неё лёгкий пешеходный мостик. Вполне возможно, что под конгломератами есть древние пещеры.

В Наукатском районе юга Кыргызстана геологи М.М. Кухтиков и др. (1957) открыли и изучили пласт крепкого кремнисто-известкового конгломерата мощностью 5 м, на высоте 1700 м. Запасы не подсчитывались. Конгломераты добывают местные жители, и делают из них жерновые камни для размола зерна. В эпоху

независимости, перестройки и реформ производство джаргылчаков (жерновов) пригодится в зкономике. Нет необходимости везти зерно на телеге (бензин дорогой, платить фабриканту, который приватизировал мукомольную фабрику), тратить время. Во время полевых работ мы находили в далёких ущельях гранитные жернова. Тысячу лет тому назад наши далёкие предки делали жернова из гранита, конгломерата и песчаника. Не думали они, что их далёкие потомки тоже будут делать джаргылчаки… .

ГИПС ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

У греков *gipsos* – это мел и известь. У кыргызов – бор, аки таш. Разновидности: алебастр, селенит, марьино стекло. Теоретический состав гипса: CaO – 32,5 %, SO_3 – 46,6 %? H_2O – 20,9 %. В природе в гипсах сингенетические примеси: доломит, солевые минералы, органическое вещество, окислы железа и даже газы. Чисто белый гипс называют алебастром.

В шлифах часто можно видеть переходы гипса в ангидрит. Гипс образуется не только в жарких озёрах, но и в трещинах, пустотах.

В пустыне Кара-Кум гипс под солнцем плавится при высокой температуре +70 °С и теряет 1,5 молекулы воды.

Цвет гипса белый; розовый, желтоватый. В Боомском ущелье было открыто новое месторождение белого гипса палеогена, а в нём пласты розового полупрозрачного гипса, который назвали «сало». Для школьников это бесценный материал. Каждый из них может дома изваять произведение ножичком, или скальпелем. Зубило и кувалда не нужны (Дженчураев, Котова, 1985б ф).

Гипсы широко распространены на территории Кыргызстана. Всего известно 127 месторождений и проявлений его в отложениях девонского, каменноугольного, мелового, палеогенового и неогенового возраста и всего лишь 11 глиногипса (Кадастр…, 1961; Дженчураев, Котова, 1985а ф). (рисунки 4.35; 4.36, таблица 4.23).



Рисунок 4.35 – Схема размещения месторождений:
1 – гипс; 2 – глиногипс; 3 – ангидриты

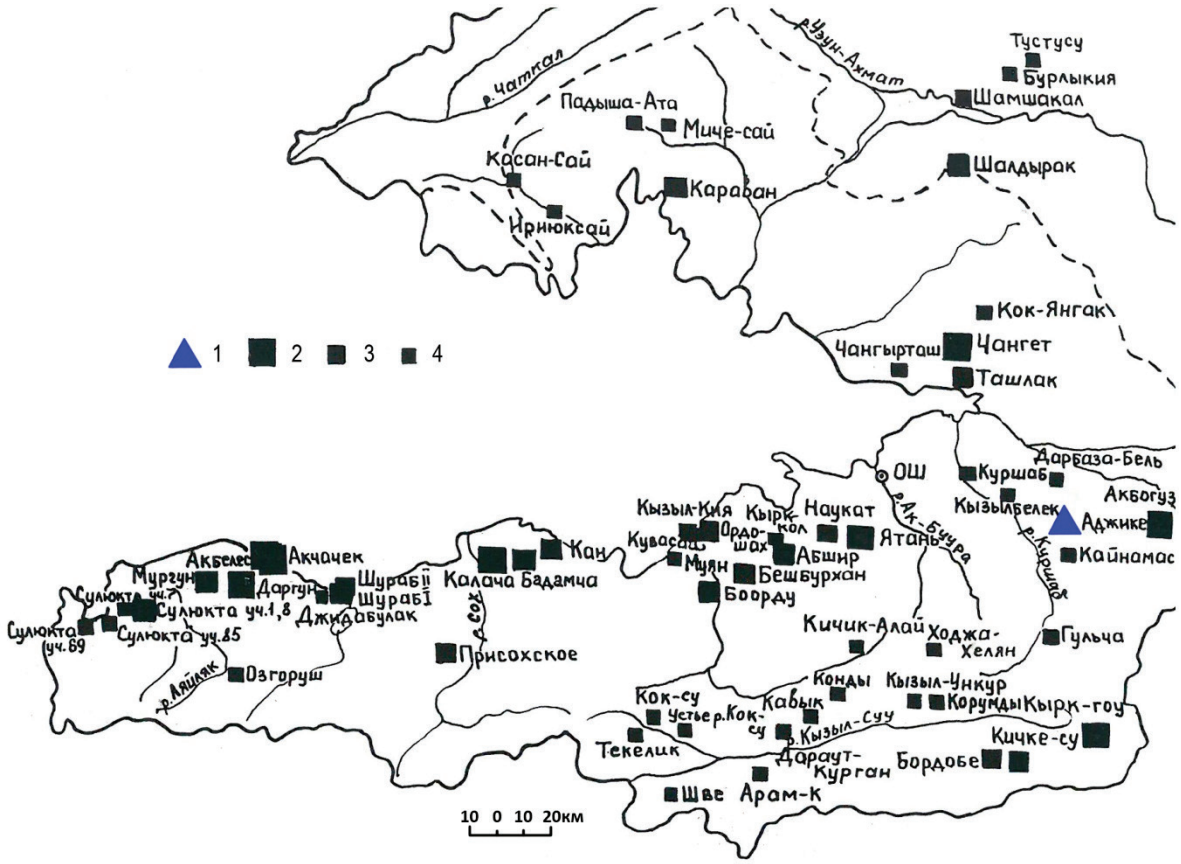


Рисунок 4.36 – Схема размещения месторождений гипсов на юге Кыргызстана:
1 – ангидриты; 2–4 – гипсы (крупные, средние, мелкие месторождения)

На севере Кыргызстана проявления гипса образуют Серафимовский, Шамши-Боомский, Торуайгырский, Восточно-Иссык-Кульский узлы. (Джен-чураев, Котова, 1985б ф). В пределах Чуйской долины большое значение имеют месторождения Коморчек, Коргон-Терек и Джельды-Су-II, расположенные вблизи транспортных путей и крупных потребителей, они содержат крупные прогнозные запасы (около 42 млн т). Гипс относится ко II и III сорту и может быть использован в строительных целях и в сельском хозяйстве.

Из гипса месторождения Джельды-Су-II в тресте «Оргтехстройматериалы» были изготовлены безобжиговые кирпичи методом сухого прессования и обработки паром при 4 атм. Предел прочности достигает 200 кг/см^2. Гипс может найти применение в качестве добавок на Кантском цементно-шиферном комбинате. В настоящее время он заводится из Узбекистана и Туркмении в количестве 120 тыс. т/год. Из ранее известных месторождений гипса в Чуйской долине наиболее интересными являются Шамшинское (Справочник по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР, 1968, с. 226). Гипс относится к I–II сорту. Запасы месторождения ограничены. Он может найти применение

в производстве формовочного алебастра для керамических цехов стекольных заводов г. Токмак. Потребность Бишкекского стекольного завода составляет 60 т/год. В настоящее время алебастр завозится из Воронежа.

Месторождение Коморчек расположено в правобережье одноименной реки в Боомском ущелье. На площади 4 га вскрыт пласт гипса мощностью 6–12 м. Содержание $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ находится в пределах 72–93 % (анализы проведены в тресте «Оргтехстройматериалы»). Прогнозные запасы составляют 1 млн тонн. Вскрыша отсутствует. Дорогу можно провести по р. Коморчек до р. Чу.

Месторождение Коргон-Терек находится в бассейне рек Шорсу и Кургантерек в Боомском ущелье. На площади 2 км^2 обнажаются 2–3 пласта гипса суммарной мощностью 10–70 м. Прогнозные запасы составляют 40 млн т. Месторождение находится в 7 км от магистрали в Боомском ущелье и связано с ней хорошей грунтовой дорогой. Транспортировку гипса можно осуществлять вниз по саю Кургантерек к Краснооктябрьскому мосту на расстояние 4 км в вагонетках по канатной дороге (рисунки 4.37–4.40).

В Иссык-Кульской области наиболее значимым и доступным для отработки месторождением является Джергаланское (Ики-Чат). Все другие месторождения междуречья Джергалан–Каркара имеют более тяжёлые транспортные условия, удалены от потребителей и плохо изучены. (Мусабеков, Вохминцев, 1962ф) (рисунок 4.37).



Рисунок 4.37 – Месторождения гипса,
расположенные на востоке Иссык-Кульской котловины

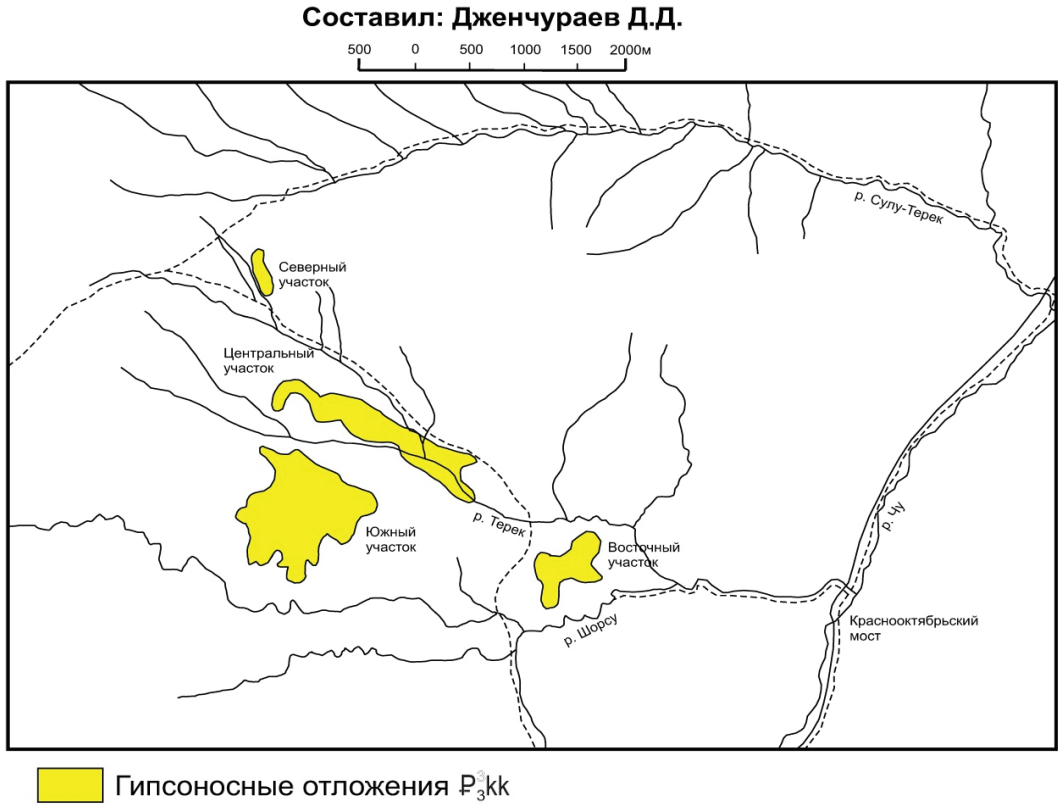


Рисунок 4.38 – Карта размещения гипсоносных пород месторождения Терек:
------- – дороги автомобильные ; —— – железные дороги

Таблица 4.23 – Генетическая классификация месторождений гипса, глиногипса, ангидрита

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождения
ЭКЗОГЕННАЯ	Выветривания	Остаточный		Пылеватых и зернистых гипсов	Коргон-Терек, Бак-Терек
		Инфильтрационный	Коры выветривания	Коры выветривания глауберитов	Кичи-Кул Чон-Туз
				Коры выветривания сульфидных месторождений	Терек-Сай
	Осадочная	Химических осадков		Пластовых гипсов, глиногипсов, ангидритов	Джергалан, Кокомерен, Сумсар, Джельды-Суу, Бак-Терек
		Почвенный		Инфильтрационного почвенного гипса	Чуйская долина

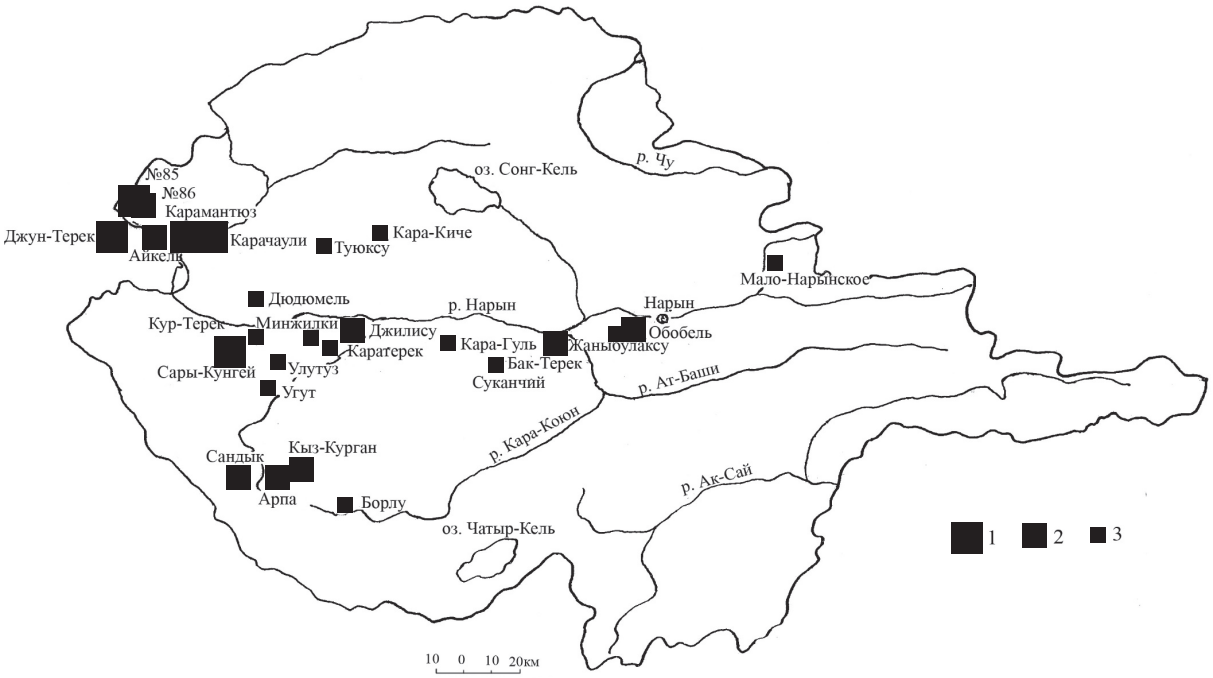


Рисунок 4.39 – Месторождения гипса в Нарынской области:
крупные (1), средние (2), мелкие (3)

Гипс Джергаланского месторождения относится ко II сорту. Его можно использовать на Курментинском цементном заводе в качестве добавок взамен привозного из Узбекистана. Наличие топливной базы на шахте Джергалан позволит организовать обжиг для получения вяжущих и стройизделий для Сары-Джазского и Восточно-Иссык-Кульского районов строительства.

Нарынская область располагает значительными ресурсами гипсов. Месторождения его имеют, в основном, палеоген-неогеновый возраст и сосредоточены в Кочкорской, Алабуга-Нарынской, Джумгальской впадинах. Мощные гипсоносные толщи каменноугольного возраста изучены сотрудниками поисково-съёмочных партий в левобережье р. Кокомерен в хр. Молдо-Тоо (В.А. Колесников, Е.В. Христов и др., 1969ф) (рисунок 4.39).

Наиболее важными для развития производительных сил Нарынской области являются месторождения Бак-Терек и Обобель.

Месторождение Бак-Терек расположено в 6,6 км от пос. Куланак (Геология СССР, т. XXV, кн 2). Пласт гипса мощностью 1,5–14,5 м прослеживается на 5 км. Гипс относится к 1-му сорту. Запасы по категории А+Б+С составляют 1354 тыс. тонн. Прирост запасов возможен за счёт доразведки на запад, на восток, а также за счёт других пластов в отложениях N_2 (Яковенко, Мусабеков, 1961ф). В зоне выветривания гипс среднекристаллический, белый, рассыпчатый. По рекомендациям Института геологии НАН КР в настоящее время построен карьер и цех по производству сыромолотого гипса мощностью 50 тыс. т/год. Гипс необходим для мелиорации засолонённых земель Куланакского массива Нарынской области и для производства вяжущих и стройизделий.

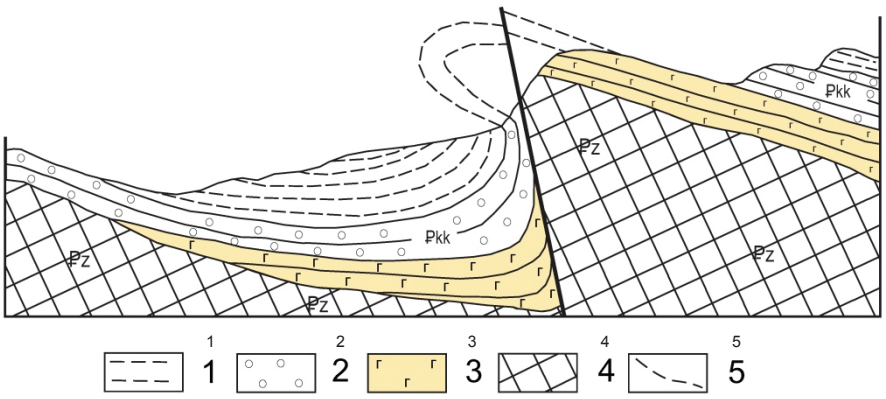


Рисунок 4.40 – Месторождение гипса Коргон-Терек в Боомском ущелье:
1 – красноцветы палеогена; 2 – конгломераты, гравелиты; 3 – гипсы;
4 – отложения палеозоя; 5 – следы антиклинали

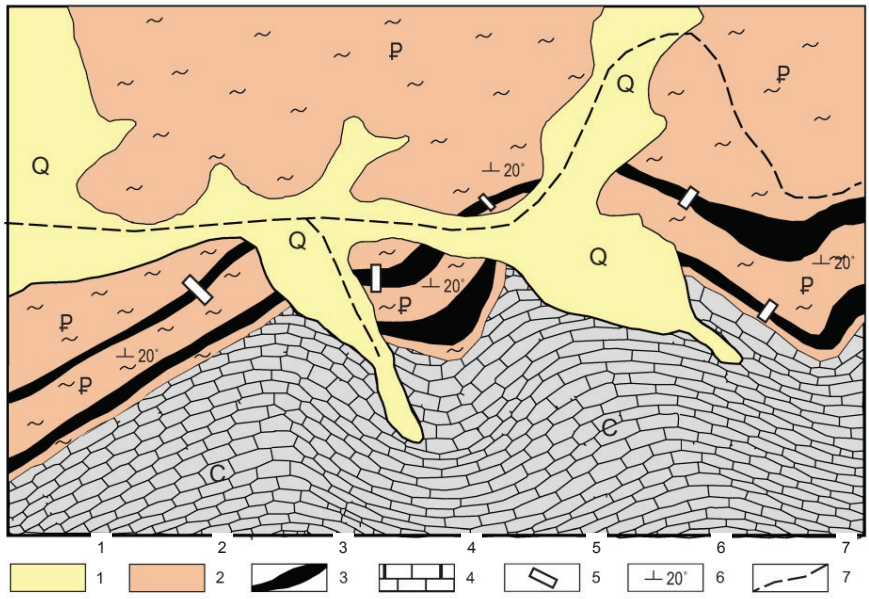


Рисунок 4.41 – Карта месторождения гипса Обобель: 1 – четвертичные отложения;
2 – солонцеватые земли; 3 – гипс; 4 – известняки; 5 – канавы;
6 – элементы залегания пород; 7 – дорога

Месторождение Обобель находится в 20 км по прямой на юго-запад от г. Нарын, вдоль ручья Жанбулаксу, где обнажаются 1–2 пласта гипса на расстоянии 4 км. Через месторождение проходит грунтовая дорога и линия ЛЭП. Месторождение будет отработано во вторую очередь. Вскрыша минимальная. Доступность круглогодичная. (Яковенко, 1961ф).

Месторождение гипса Обобель находится вблизи г. Нарын. Два пласта, окрашенные в чёрный цвет, залегают на известняках каменноугольного периода (рисунок 4.41). А рядом гигантские просторы солонцеватых земель, которые надо

гипсовать. Фермеры в своих теплицах вполне могут выращивать хотя бы помидоры. Урожай может быть 20–30 кг с 1-го м^2!

Характеристика многочисленных месторождений гипса Ошской области дана в «Справочнике по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР» (1968).

Гипс является исключительно ценным строительным материалом. Обжиг гипса ведётся при температуре 150–180 °С, кирпича – при 1000 °С, цемента – 1350 °С. Удельный расход топлива на его производства в 3–6 раз меньше, чем других стройматериалов. Удельный вес капиталовложений в три раза меньше.

В зависимости от температуры и условий обжига, из гипса можно получать стройизделия, которые по своей прочности превосходят бетон (Требования…, 1959. Вып. 50. Гипс).

Раньше наша республика в огромных количествах завозила Джамбульский фосфогипс для Министерства сельского хозяйства. Состав его:

Гипса до 80 %	P_2O_5 – 1,15–3,50 % !
Воды до 20 %	F водорастворимый не более 0,3 %.
Глины – 5–6 %	MgO – 0,2 %.

Необходимо донести до сведения всех 300 000 фермеров республики, что внесение гипса в засолонённые суглинки Чуйской долины крайне необходимо. Содержание фосфора в удобрении крайне ничтожно. При этом 85 % фосфора связываются почвенными карбонатами, 5 % уносится водой и только 10 % усваивается растениями. Это значит, что местные фосфориты и апатит играют важную роль.

ГЛИНОГИПСЫ (ГАЖА, ГАНЧ)

Наиболее крупные месторождения глиногипсов известны в предгорьях Чуйской долины (Норус, Сары-Джиргач, Джар-Баш) и Боомском ущелье (Сулу-Терек). Согласно исследованиям В.В. Бурцева и А.П. Вохминцева (1963ф) перечисленные выше месторождения бесперспективны ввиду плохого качества сырья и малых запасов. Запасы сырья по месторождениям составили по категории C_2:

Норус – 2760 тыс. т.
Сарджы-Агач – 4320 тыс. т.
Окторкой – 36,8 тыс. т.
Кашкасу – 10 тыс. т.
Орловское – 566 тыс. т.
Сулу-Терек – 2112 тыс. т.

Для производства местных вяжущих необходимы глиногипсы с содержанием $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ не менее 50 %. В большинстве своём глиногипсы для этой цели мало пригодны. Однако, учитывая значительную потребность в местных вяжущих и стройизделиях, в ряде случаев можно с успехом использовать глиногипс. По своей прочности он превосходит саманный кирпич и дешевле жжёного кирпича и бетонных изделий. Необходимо изучить опыт использования глиногипсов Армении

и Узбекистана и внедрить его в хозяйствах Кыргызстана. Надо пилить его на месте машинами и делать прочные безобжиговые блоки, а не мелкие кирпичи.

АНГИДРИТ – $CaSO_4$

Это безводный гипс. Ангидрит идёт в осадок из чистого раствора при температуре выше 66 °С, а при наличии NaCl и особенно $MgCl_2$ уже при 30 °С. Большая часть залежей $CaSO_4$ выпадает в виде ангидрита, который вследствие денудации (глубина менее 150 м) гидратирует и переходит в гипс. С увеличением глубины залегания идёт обратный процесс.

Имеет ограниченное распространение. Наиболее крупные его проявления известны в Южном Кыргызстане (Аджике, Сумсар) и в Восточном Прииссык-кулье (Ики-Чат) (Справочник по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР, 1968). На месторождении Аджике ($Pg\text{-}N_1$) мощность пачки ангидритов составляет десятки метров, протяжённость до 3 км. Ангидриты полосчатые, серого и голубовато-серого цвета. Блочность до 0,5–0,8 м^3. Ориентировочные запасы превышают 75 тыс. м^3. Его можно использовать в качестве декоративного камня для внутренней облицовки стен, художественных изделий, светильников.

Ангидриты девонского возраста месторождения Сумсар переслаиваются гипсами и доломитами. Мощность пластов составляет десятки метров, протяжённость несколько километров.

Ангидриты каменноугольного возраста месторождения Ики-Чат образуют линзообразную залежь. Штольнями вскрыты пласты ангидритов среди гипсов и известняков.

Ограниченная добыча ангидрита в качестве облицовочного камня осуществляется на месторождении Аджике в Южной Киргизии. Другие месторождения (Сумсар, Джергалан) пока не оценены и не нашли практического применения.

Ангидрит является перспективным материалом в камнеобрабатывающей и химической промышленности, сельском хозяйстве. Его можно использовать для производства серной кислоты. Чистая технология, исключающая возможность загрязнения окружающей среды, разработана в Германии. При получении 1 тонны серной кислоты можно попутно производить 1 тонну цемента. Необходимо проработать вопрос и провести технологические испытания с ангидритами Аджике, Сумсара, Джергалана и других проявлений.

В сельском хозяйстве ангидрит ведёт себя аналогично гипсу и может применяться как удобрение и мелиорант на солонцовых почвах. Ангидрит обладает преимуществом, так как, превращаясь в гипс, он длительное время воздействует на почвенные соли и не нуждается в повторном внесении.

Ангидрит можно также использовать в оформлении оригинальных светильников в барах, ресторанах кафе, благодаря красивому рисунку, полупрозрачности, свет в помещениях будет иметь неяркие приглушённые тона.

В Чуйской долине к юго-востоку от Бишкека в предгорьях обнажена Серафимовская брахиантиклиналь неогеновых отложений. Помимо терригенно-осадочных отложений (суглинки, алевролиты, гравелиты) имеются гипсоносные толщи. Мощные толщи неогена к югу от столицы имеют крутое падение на юг, местами подняты или опущены разломами с востока на запад. Это обычное явление для кайнозоя Тянь-Шаня. Предгорья (прилавки) растут со скоростью 3–4 мм в год. Но какие шли эндогенные процессы, как возникло вздутие – Серафимовская брахиантиклиналь? Неотектоники это объясняют по-своему. В некоторых публикациях говорится об увеличении объёма пород при переходе ангидрита в гипс на 30 %. (Горбунова, 1979). Для этого необходимо повышение температуры, наличие примесей и, главное, воды.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Известняки, доломиты, ракушечники, отходы сахарных заводов (гидрокарбонат кальция).

Карбонатные породы (известняки, доломиты, мраморы, ракушечники) являются весьма распространёнными в Кыргызстане. Общая площадь, занятая карбонатными породами, составляет 24,7 тыс. км^2 (12,35 % территории республики), общий объём их до уровня моря можно оценить величиной 75 км^3. Всего учтено более трехсот месторождений карбонатных пород (рисунок 4.42).



Рисунок 4.42 – Схема размещения месторождений карбонатных пород:
1 – известняки; 2 – доломиты; 3 – мраморы; 4 – ракушечники

Из них предварительно и детально разведано 20 месторождений известняков с суммарными запасами 70 млн т.

ИЗВЕСТНЯКИ

Известняк – широко распространённая осадочная порода, преимущественно морского происхождения, состоящая из карбоната кальция, который обычно представлен кальцитом, в очень редких случаях арагонитом. Наиболее обычны примеси глины, осадочного кремнезёма и доломита. Реже встречаются примеси песка, выделения гипса и др. Окраска зависит от примесей и бывает белой, желтоватой, бурой, серой, тёмно-серой до чёрной. По структурно-морфологическим особенностям выделяют известняки: органогенный, хемогенный, обломочный и криптогенный. Органогенный известняк имеет наибольшее распространение. Он может быть сложен целыми раковинами или обломками (детрит) морских беспозвоночных (фораминиферы, кораллы, мшанки, криноидеи), а также остатками известковых водорослей. Хемогенный известняк лишён органических остатков, образует пласты, линзы или отдельные конкреции. Состоит из кальцита, выпавшего в осадок химическим путём. Обломочный известняк состоит из окатанных обломков, образовавшихся за счёт размыва более древних карбонатных пород. Обломочные карбонатные зёрна имеют изометрическую форму и близки по размеру. Известняк называется органогенно-обломочным, если он состоит из окатанных обломков раковин. Криптогенный известняк характеризуется кристаллически-зернистыми структурами. В результате диагенетической или эпигенетической перекристаллизации кальцита он утратил черты первоначального строения и происхождения. Разновидности: автохтонный, аллохтонный, ***антраколит***, ***антраконит***, аргиллитовый, аркозовый, асфальтовый, афанитовый, биогенный, биогермный, ***биолит***, биоморфный, биопеллакрит, биостромный, битуминозный, брекчиевидный, воганит, водорослевый, вторичный, ***гажа***, гидравлический, гипссодержащий (*лавуазит*), ***гислопит***, глауконитовый, глинистый, глобулитовый, гранулированный детритовый, диабазовый, диспеллетовый, доломитизированный, доломитистый, дюнный, желваковый, иероглифовый, икряной камень, индузиевый, кавернозный, калп, калькаренит, ***кальклицит, кальцикулит, кальцилюлит, кальцирудит, кальцитит, кальцитолит***, кварцевый, кокколитовый, комковатый, конит, копрогенный, коралловый, ***корим***, кремнистый, криноидный, кристаллический, ленточный, лимнокальцит, литографический, магнезиальный, ***мадрепоритовый камень, мел, мембро, метаконит, микроракушечник, милиолит***, мшанковый, обломочный, овоидный, окремнённый, оолитовый, органогенно-обломочный, пелитоморфный, ***пелмикрит, пелепарит***, первозданный, перекристаллизованный, песчанистый, плитняковый, пористый, потроховидный, почковидный, пресноводный, псевдооолитовый ракушняк, рифовый, роговой, сахаровидный, сгустковый, серпулитовый, сферолитовый, стигмариевый, стилолитовый, тафогермный, ***травертин***, узловатый, фораминиферовый, фузулинидовый, хемогенный, чёрный мел, энкринитовый (*энкринит, энкринитовая порода*), эоловый.

Известняки широко распространены в Срединном и Южном Тянь-Шане. На севере Кыргызстана имеются отдельные их выходы. Известняки формировались в течение длительного времени, начиная от архея до неогена, т. е. последние 3 млрд лет. Наиболее древние обнажаются на севере Кыргызстана: архей (Актюз), протерозой, рифей и венд (Талас), протерозой, рифей (Чуйская долина). К настоящему времени, в основном, сохранились известняки каменноугольного возраста. Все докембрийские известняки превратились в кальцитовые мраморы.

Наиболее крупные проявления известняков в Чуйской впадине имеют ордовикский возраст (Агалатас, Карагайлы), карбоновый (Коморчек).

Промышленные предприятия севера республики являются наиболее крупными потребителями известняка (таблица 4.24).

Таблица 4.24 – Структура потребления известняков в Кыргызстане в 1980-х гг.

Потребитель	Потребность в тыс. тонн	Месторождение	Примечание
Кантский ЦШК Завод местных вяжущих	300	Агалатас Каз. ССР	Транспортировка автотранспортом 17 км
Курментинский цементный завод	200	Курменты, Тюлькубас Каз. ССР	Транспортировка смешанным – автомобильным, морским и железнодорожным транспортом 400 км
Сахарные заводы Чуйской долины	170	Курменты	
Джильарыкский известковый завод	130	Курменты	
Киркомстрой	20	Курменты	
Ошский КСМ	30	Ошское	Планируется добыча
Минавтодор	60		
Минсельхоз (птицефабрики, кормоцеха)	7	Воронеж, Гурьев	Мел ворнежский, ракушка кормовая из Гурьева
Минместпром	0,6	Пос. Кан Ошской области	

Среди многочисленных месторождений и проявлений в Чуйской долине в пределах Кыргызстана наиболее значимыми являются Джиль-Арык, Карагайлы-Булак, Бурулдай (Эпштейн, 1944ф; Перепелица, 1955ф и др.). Небольшие по масштабам проявления изучены по рекам Туюк Иссык-Атинский, Кегеты, Шамши, Кызыл-Су, Окторкой, Борубай, Коморчек и другим.

Согласно ТЭО, для Джиль-Арыкского известкового завода нет целесообразности эксплуатации Джиль-Арыкского месторождения известняков. По запасам сырья, качеству, особенностям геологического строения и вскрыше, это месторождение значительно уступает Карагайлы-Булакскому месторождению.

Карагайлы-Булакские известняки однородны по составу и удовлетворяют требованиям промышленности для производства извести. Месторождение имеет коэффициент вскрыши 1:63 (на Джиль-Арыкском 1:25).

Запасы известняков составляют 295 млн тонн. Себестоимость добычи 1 тонны известняка дешевле, чем на других месторождениях. Геологоразведочными работами на южном участке Карагайлы-Булака установлено, что известняки пригодны для производства строительной воздушной извести I и II сорта. В сахарной промышленности они не могут быть использованы ввиду высокого содержания SiO_2 (6–9 %). В Иссык-Кульской впадине известняки каменноугольного возраста обнажаются в предгорной полосе (Курменты, Джергалан, Каркара). (Когай, Смирнов, Титаренко, 1962ф).

В Нарынской области каменноугольные известняки слагают горы Акча-Тау, Байбиче-Тоо, Аламышик и другие. Несмотря на наличие значительных запасов сырья в Нарынской области крупных потребителей, однако, не имеется (Баратов, Урманов, 1955ф; Буянов, Воронов, 1956ф и др.).

В Таласской долине известняки имеют молодой палеогеновый возраст. Более древние, как правило, превратились в мраморы.

Ошская область располагает крупными ресурсами известняков, разнообразных по составу и областям применения. В непосредственной близости от крупных промышленных узлов имеются запасы этого сырья. (Кулаченко, 1955ф; Перепелица, Воронова, 1959 и др.).

В настоящее время в республике разрабатываются три месторождения: Курменты, Бурулдай, Ош (Перепелица, 1955ф; Полуденная, 1951ф; Перепелица, Воронина, 1959ф). Ряд колхозов и местная промышленность, кроме того, ведут ограниченную добычу его для выжига извести и как бутового камня. Крупномасштабные автомобильные перевозки известняка осуществляются Кантским ЦШК (3 млн т/год) с месторождения Агалатас Курдайского района Джамбульской области.

Железнодорожным транспортом доставляется 100 тыс. т/год известняка со ст. Тюлькубас на сахарные заводы. Смешанным авто-водно-железнодорожным транспортом поставляют известняк третьего сорта в Чуйскую долину из восточного Прииссыккулья (170 тыс. т). Часть его после обжига отправляется в Нарынскую область, располагающую своими крупными ресурсами пород. Бурулдайские известняки с севера Киргизии везут в Ошскую область, где также имеются неограниченные запасы известняков. Карбонатные минеральные корма завозят в республику с большими трудностями из Воронежа (мел) и Гурьева (ракушка). Ссуществующие ныне транспортные перевозки нельзя считать рациональными.

При выработке схемы рационального использования необходимо заново осуществить ревизию минерально-сырьевой базы карбонатных пород и провести оптимизацию транспортных перевозок. При необходимости провести доизучение месторождений и построить транспортные пути, в том числе и железнодорожные. Транспортировку агалатасских известняков и других пород было бы рентабельно осуществлять по железной дороге.

Вблизи Агалатасского карьера обнажаются вулканические породы кислого состава, которые можно использовать в качестве активных добавок в цемент вместо джамбульских фосфорных шлаков (170 тыс. т). В 15 км к СВ от указанного карьера выходит крупный пласт (мощностью 300 м) чистых известняков ордовикского возраста месторождения «Новое», пригодных для производства белой воздушной извести на Джиль-Арыкском заводе для очистки сахара на заводах Чуйской долины и в качестве минеральных кормов (Рекомендации…, 1972).

Использование агалатасских вулканически активных добавок позволит переориентировать 170 тыс. т джамбульского форфорного шлака на выпуск белого цемента. Для этой цели пригодны чистые известняки месторождения «Новое». Добычу известняков на этом объекте можно довести до 500 тыс. т/год.

Суммарные перевозки нерудного сырья из района Агалатасского карьера, таким образом, могут составить 4 млн т/год и в ближайшем будущем они возрастут до 5 млн тонн.

Рекомендуемая схема рационального использования позволит снизить стоимость перевозок многих миллионов тонн известняка для цемента, отказаться от дальних перевозок худшей по качеству строительной извести из Курментов и для сахарной промышленности из Тюлькубаса, устранить зависимость от поставки сырья извне, высвободить значительное количество вагонов.

Таким образом, промышленные предприятия, расположенные в Чуйской долине, необходимо ориентировать, в основном, на известняки района Агалатасского месторождения Казахстана.

Нарынская область, обладающая значительными ресурсами карбонатных пород, в состоянии полностью обеспечить свои внутренние потребности и исключить завоз жжёной извести из Чуйской долины. Вблизи г. Нарын обнажаются хребты, сложенные известняками. Обжиг известняка можно осуществлять в шахтных печах. Себестоимость извести при этом составит 7 р/т. Обслуживающий персонал – 3 чел. Гашёная известь является хорошим вяжущим и может заменять цемент в кладочном растворе. Объектами первоочередного освоения являются: Жанбулаксу, Нарынское II, Текесекрик.

В Ошской области изучены многочисленные месторождения известняка. Вблизи г. Ош известно несколько месторождений. Необходимо организовать крупные высокопроизводительные карьеры по добыче щебня, а также для производства извести, вяжущих, минеральных кормов и полностью обеспечить внутренние потребности области. Дефекаты (дефекационная грязь), образующиеся в значительных количествах на сахарных заводах, можно использовать в качестве удобрений для известкования кислых почв. Дефекаты можно вносить не только в дёрново-подзолистые почвы, но и в выщелоченные горные чернозёмы.

В состав электродных покрытий входит кальцит (мрамор для сварочных материалов ГОСТ 4416–73). Для этой цели пригодны отсевы известняков и, возможно, дефекаты сахарных заводов. Сварочные электроды являются дефицитным материалом.

Содовое производство обычно использует известняки и каменную соль. Вокруг содовых заводов образуется мёртвая зона, так как существует проблема утилизации хлористого кальция. Рекомендации о развитии содового производства в Кыргызстане (Батырчаев, 1979) необоснованны, так как существует опасность заражения основных водных бассейнов Средней Азии.

Производство карбида кальция, несмотря на дефицитность продукта, также требует серьёзного обоснования. Положительными моментами является наличие исходного сырья (известняк, уголь), электроэнергии. Производство карбида кальция позволит получать ацетилен и даёт выход на большую химию. В перспективе возможно значительное расширение добычи известняка для производства цемента, сварочных электродов и т. д.

Таким образом, схема рационального использования известняков должна предусматривать совершенствование транспортных перевозок, повышение автономности обеспечения отдельных районов и расширение областей его применения.

Месторождение Новое. Месторождение расположено в предгорьях Чу-Илийских гор в правобережье р. Чу. От с. Чёрная речка к месторождению ведёт хорошая грунтовая дорога длиной 20 км.

Известняки образуют гряду шириной до 400 м и протяжённостью более 1 км. Породы обнажены. Вскрыша отсутствует. В нижней части известняки светлые, светло-серые. Выше по склону сая они приобретают серый оттенок.

В известняках местами отмечаются раковины ордовикского возраста (500 млн лет), что свидетельствует об отсутствии мраморизации пород и является благоприятным фактором для обжига. Посторонние включения отсутствуют. Изредка отмечаются прожилки гидроокислов железа.

Лабораторные исследования позволили установлить, что данные известняки относятся к первому сорту. Из светло-серых и серых пород получена известь первого сорта.

Химическими анализами штуфного образца определено в %:

CaO – 55,93;
MgO – 0,62;
R_2O_5 – 0,27;
Нераств. осадок – 0,16.

Анализы выполнены в химико-аналитической лаборатории Института геологии НАН КР. Аналитик – Э.С. Зинурова.

Спектральными анализами установлены примеси в %:

Fe – 0,5;
Ni –0,03;
Si – 0,1;
Mn – 0,02;
Al – 0,1;
Sr – 0,02;
Ba – 0,001;
Cu – 0,0003.

Свинец и мышьяк не обнаружены при чувствительности методики 10^{-3}% и 10^{-2}% соответственно. Результаты анализов свидетельствуют о высоком качестве сырья.

Известняки месторождения «Новое» удовлетворяют требованиям, предъявляемым к известнякам, используемым в сахарной промышленности.

Таким образом, известняки месторождения «Новое» отвечают требованиям, предъявляемым к карбонатным породам для производства белой воздушной извести и очистки сахара. Транспортные, горно-технические условия месторождения весьма благоприятны. Запасы позволят вести разработку известняка 30–40 лет.

ДОЛОМИТЫ

Доломит – светлая, зернистая, плотная или землистая карбонатная порода, состоящая преимущественно из минерала доломита. В осадочных толщах образует пласты, линзы и тела неправильной формы. Имеет все переходы с известняками, ангидритами, мергелями и песчаниками. Образуется в экзогенных условиях в морских солеродных бассейнах аридной зоны, но чаще метасоматическим замещением известняков, а также других пород при гидротермальных процессах. Синонимы: *гнейст, доломитит, квакер, полудоломит*. Разновидности: альбитовый, брекчиевидный, водорослёвый, вторичный, гипсовый, эпигенетический, ***доларенит, дололетит, дололютит, доломикрит, доломитистая порода, доломитовая порода, доломитовая мука,*** доломитовая почка, железистый, известковистый, ***клинтит***, копрогенный, ***кривозерит, мальбштейн***, метасоматический, ***миемит***, обломочный, первично осадочный, пещеристый, пламенный, пористый, раннедиагенетический, седиментационно-диагенетический, строматолитовый, ***тараспит***, хромовый.

В петрографическом словаре (1981, с. 127–128) приведена информация о 33 терминах, посвящённых доломитам.

В Кыргызстане известно 25 месторождений доломитов. Из них заслуживают внимания (по орентировочным запасам, качеству, геолого-экономическим показателям) и, главное, – доступности, новым технологиям 8 месторождений: Ак-Таш, Каратал, Теренго-Джалбызды, Барскаун, Кара-Орток, Боролбое, Шорго, Кара-Куджур. Кроме того, перспективны на поиски доломитов северные склоны востока Кыргызского хребта, южного борта Кочкорской впадины, Макбала в Таласе. Описание их дано по материалам кадастра Управления геологии Киргизской ССР (1961).

Месторождение Ак-Таш расположено в 10 км к югу от пос. Тюлек. Пачки доломитов располагаются среди известняков. Отмечается постоянная примесь глины.

Месторождение Каратал находится по дороге Рыбачье – Нарын в сонкульской свите. Два горизонта доломитов мощностью 60 и 120 м, содержание MgO – 18,18–21 %, SiO_2 – 1,62 %.

Месторождение Теренго-Джалбызды. Тёмно-серые доломиты в сонкульской свите, содержание MgO – 19,75–20,58 %, Fe_2O_3 – 0,31 %.

Месторождение Барскаун расположено в 38 км к югу от Барскауна. Ашуайрыкская свита протерозоя. Содержание MgO – 10,84 %, Fe_2O_3 – 0,6 %.

Месторождение Кара-Орток находится в 16 км к югу от Боконбаевского. Доломиты от серого до чёрного цвета. Мощность 110 м. Содержание MgO – 0,5–21,1 %, Fe_2O_3 – 0,6–2,7 %.

Месторождение Боролбой расположено в Акталинском районе. Пачка доломитов мощностью 40 м, протяжённостью 3 км. Среднее содержание MgO – 17,36 %, SiO_2 – 0,75 %, Fe_2O_3 – 0,34 %, Al_2O_3 – 0,18 %.

Месторождение Шорго находится в Акталинском районе, в 5 км от шоссе Нарын – Казарман, в сонкульской свите нижнего карбона. Среднее содержание MgO – 18,27 %, SiO_2 – 1 %, Al_2O_3 – 0,12 %.

Месторождение Кара-Куджур (Ак-Таш) (Дженчураев, 1975ф; Дженчураев, Зинурова, 1980) расположено в Кочкорском районе Нарынской области (56 км от Сарыбулака, до железнодорожной станции Рыбачье 140 км). Абсолютная отметка над уровнем моря 3100 м



Рисунок 4.43 – В Итальянских Альпах, оказывается, тоже есть свои Доломитовые горы! Ими можно любоваться с Фунеской долины. Они тоже белые, как доломиты Кара-Куджура. Только их никто не разрабатывает. А в долине нет ни юрт, ни мазанок, кафе, и тысяч автомашин…

Таблица 4.25 – Генетическая классификация месторождений доломитов

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождения
ЭНДОГЕННАЯ	Скарновая	Контактовометасоматическая		Доломитовых мраморов	Гавасай, Куру-Тегерек
	Гидротеральная	Плутоноенный	Среднетемпературный	Жальный доломитовый	Гавасай
ЭКЗОГЕННАЯ	Выветривания	Остаточный	Элювиально-делювиальный	Доломитовых осыпей	Хр. Молдо-Тоо
	Осадочная	Химических осадков		Пластовых доломитов	Сумсар, Присонкулье
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая	Контактово-метаморфический		Доломитовых мраморов	Гавасай
		Регионально метаморфический		Доломитовых мраморов	Кара-Куджур, Ачик-Таш, Курган-Сай

В левобережье верховьев р. Кара-Куджур выходит субширотная гряда мраморов суекской свиты рифея. На южном обнажённом склоне в верхней части серые, тёмно-серые кальцитовые мраморы включают пачки белых доломитовых мраморов мощностью 10, 15 и 80 м. В самой нижней части склона за разломом пачка мраморов мощностью 200–300 м протяжённостью не менее 3 км. Залегание мраморов почти вертикальное. Доломитовые мраморы имеют кристаллозернистую (0,3–0,6 мм) структуру. Химическими анализами (Институт геологии НАН КР, аналитик Э.С. Зинурова) установлен доломитовый состав белых мраморов. Серые, тёмно-серые мраморы имеют кальцитовый состав: 54,0 % CaO и менее 0,5 % MgO (рисунок 4.43, таблица 4.25).

Спектральными анализами установлено в доломитах низкое (!) содержание Si – 0,003 %, Fe – 0,1 % и менее.

Ориентировочные геологические запасы – 100 млн тонн (параметры 200×100×3000 м). Возможен их прирост на восточном фланге и за счёт других пачек доломитов среди известняков.

По чистоте и однообразию состава доломит не имеет себе равных в Северном Кыргызстане среди других месторождений. В настоящее время разрабатывается только одно – Кара-Куджурское (Ак-Таш). Добыча доломита незначительна и составляет всего 20–225 тыс. тонн в год. Доломит используется в качестве мраморной крошки при отделке зданий г. Бишкек, г. Нарын, Иссык-Кульской курортной зоны, а также ряда городов Казахстана и Сибири. Стекольные заводы г. Бишкек и г. Токмак применяют местный доломит в ограниченном количестве и, попрежнему завозят его с Кавказа худший по качеству.

Каракуджурские доломиты имеют высокое и равномерное содержание MgO, высокую чистоту и белизну. При разработке технико-экономического обоснования освоения месторождения Кара-Куджур необходимо учитывать *уникальность* состава пород (таблица 4.26).

Таблица 4.26 – Результаты химических анализов карбонатных пород есторождения Кара-Куджур. Аналитик Э.С. Зинурова

№ пробы	Характеристика пород			Содержание в %	
				CaO	MgO
2	Белые доломиты	Пачка белых доломитов среди известняков	Пачка 10 м	32,08	19,19
5			Пачка 15 м	31,68	20.56
8			Пачка	31,12	20,73
9			80 м	31,24	20.48
11			Пачка 10 м	31,12	21.13
12			Пачка 10 м	31,29	20,32
15			Пачка 5 м	31,18	21,05
16		Нижняя пачка доломитов 200–300 м		31,35	20,88
17				31,24	21,21
828				30,71	19,71
1	Серые известняки	Тёмно-серые		55,18	<0,5
3		Серые		50,69	4,03
6		Серые		54,70	<0,5
7		Серые		54,12	0,81
13		Чёрные тонкослоистые		55,52	<0,5
14		Тёмно-серые крупнокристаллические		54,73	<0,5
21		Серые крупнокристаллические		55,65	<0,5

Доломиты месторождения Джоонарык Кочкорского района имеют высокое содержание магния и характеризуются высокой чистотой. Химическими анализами установлено: 22,91 % MgO и 29,95 % CaO.

Абразивная промышленность применяет доломитовую муку и венскую известь (CaO·MgO) в качестве тонкого абразива. Её можно использовать для полировки стекла, пластмасс, декоротивно-облицовочных камней, металла на заводах Министерства промышленности строительных материалов, Министерства местной промышленности и других предприятий, связанных с металлообработкой.

Химическая промышленность. Кара-Куджурские доломиты можно использовать для получения чистых и особо чистых химических веществ и в качестве эталонов. При получении технической углекислоты доломиту отдают предпочтение. Доломит Кара-Куджура содержит углеводороды и для этой цели пригоден мало.

Металлургия. Из доломита электролитическим путём можно получать особо чистый магний. В связи с дефицитом магнезита, в последнее время всё больше внимания уделяется доломиту.

Производство огнеупоров. Большое значение в производстве огнеупоров имеют доломиты. Последние всегда являлись дефицитным материалом.

Цветная и чёрная металлургия являются крупными потребителями доломитов. Дальнейшее развитие производства цветных металлов в Кыргызстане потребует расширения его добычи. Крупные центры чёрной металлургии постоянно нуждается в этом виде полезного ископаемого.

Промышленность строительных материалов использует доломит в виде штучного камня, щебня, крошки. В настоящее время добыча доломита как облицовочного камня не осуществляется. Ранее предпринимались попытки разработки белых доломитовых мраморов в Кара-Куджуре, однако из-за неудачного места заложения карьера добыча была прекращена. При рациональном ведении карьерного хозяйства возможна добыча блоков белого доломитового мрамора в Кара-Куджуре на экспорт. Стоимость 1 м^3 по оценке итальянских специалистов составляет 1 тыс. долларов.

Нейтрализация сточных вод. Доломиты могут найти применение в качестве нейтрализаторов сточных вод. Объём последних только по Чуйской долине составляет 200 млн м^3 в год. Очистка воды от загрязнения представляет важную задачу не только с точки зрения охраны окружающей среды, но и рационального использования водных ресурсов.

Сельское хозяйство использует доломит в качестве магниевого удобрения. Для этой цели пригоден некондиционный материал-отсев, который образуется при мытье доломитовой мраморной крошки. Большую потребность в доломитовых мраморных удобрениях испытывают центральные районы страны. Почвы земледельческой зоны Кыргызстана характеризуются высокой карбонатностью, обусловленной присутствием дисперсного кальцита в интервале 0,5–3,0 м. Применение доломита, вероятно, будет ограничено. Его можно использовать в высокогорных районах для удобрения кислых почв.

Минеральные корма. Доломит придает прочность не только стеклу, но и с успехом может использоваться для повышения прочности скорлупы яиц на птицефабриках и в качестве местного минерального корма (Рекомендации…, 1972). В США успешно прошли испытания доломитовые минеральные корма взамен кальцитовых (известняковых). Экономия за счёт уменьшения боя яиц только по одному штату Миннесота превысила миллион долларов. Учитывая важность физиологической роли магния в организме, можно скармливать доломит и животным (овцам, коровам).

Отсевы доломитов Кара-Куджура по содержанию вредных примесей (Fe – 0,0 %; As – не обнаружен; Pb – 0,001 %; нерастворимый остаток – 0,00 %) отвечают предъявляемым требованиям. Институтом геологии проведён эксперимент по скармливанию доломита на Бишкекской птицефабрике.

Кожевенная промышленность использует доломитовую известь для размягчения и сглаживания кож, удаления мелкого волосяного покрова. Доломитовая известь найдёт применение на кожевенных заводах республики в качестве дешёвого дубителя.

Наполнители. Доломит Кара-Куджура можно использовать в качестве наполнителя при производстве красок, лаков, пластмасс. Испытания, проведённые

ЦКТБ Минместпрома по рекомендации Института геологии НАН КР, подтвердили пригодность доломитов в лакокрасочном и пластмассовом производстве на предприятиях объединения «Антилек».

Другой областью применения является производство порошковых лекарств. Бишкекский химфармзавод выпускал спиртовые экстракты и мази. На данном предприятии можно наладить выпуск наполнителей для аналогичных предприятий г. Ташкента и г. Томска.

Фармацевтическая промышленность использует доломит для производства косметических препаратов, зубной пасты и зубного порошка. Последние в значительных количествах в республику завозятся извне. Имеются возможности организовать производство этих товаров народного потребления на месте. Средства массовой информации дают рекламу новым лекарственным препаратам. Для улучшения работы сердца рекомендуется паналгин, который содержит K и Mg. Можно рекомендовать к употреблению продукцию, которую выращивают наши фермеры, хотя бы ту же капусту. Калиевый полевой шпат Ак-Улена + чистые доломиты Джоон-Арык или Кара-Куджура + магниевая минеральная вода – и организм будет работать нормально.

Промышленность тонкой керамики применяет доломит при производстве фарфора фаянса и глазури. Он может найти применение в составе фарфоровых масс на стеклозаводах гг. Бишкек и Токмак.

Производство вяжущих и термоизоляционных материалов с применением доломита является перспективной отраслью проминдустрии. Помимо фибролита, пенопласта, ксилолита, совелита и минеральной ваты возможен выпуск доломитовых вяжущих и ряда изделий на их основе. Трестом «Оргтехстройматериалы» разработаны доломито-шлаковые вяжущие состава: 70 % – доломит, 30 % – фосфорный шлак.

Обжиг ведётся при температуре 700 ºС. В качестве затвердителя используется хлористый магний. Прочность на сжатие составляет 231 кг/см^2. Из доломитовяжущей массы получены блоки с керамзитовым заполнителем (40 %) и облицовочные плиты «под мрамор» с заполнителем (мраморная крошка).

Стекольная промышленность использует пока в незначительных количествах местный доломит. Широкое применение местного сырья возможно после принятия соответствующего решения ВНИИ стекла и разведки Кара-Куджурского месторождения в качестве стекольного сырья. Доломитовый отсев можно с успехом применять на Бишкекском стекольном заводе для производства бутылки полубелой и банок.

Цементная. В производстве строительных материалов весьма важно использование доломита как основного компонента для белого цемента.

Таким образом, рациональное использование доломита должно предусматривать значительное расширение областей его применения, с преимущественным выпуском малотоннажной, более дорогостоящей уникальной продукции. Поэтому так нужна железная дорога из Балыкчи через Кочкорку, Сарыбулак и вверх 50 км по Кара-Куджуру.

МРАМОРЫ

Мраморы представляют собой перекристаллизованные карбонатные породы, содержащие в своём составе различные примеси. Среди них можно выделить кальцитовые, доломитовые и офикальцитовые разности. Последние характеризуются сложным составом. Помимо кальцита в них часто присутствуют серпентин, тремолит, цоизит, волластонит, кварц, гуммит и другие минералы. Все древние карбонатные породы (протерозой, рифей, венд), как правило, представлены мраморами. Породы более молодого возраста (ордовик, девон, карбон, пермь) мраморизованы только в контактовом ореоле гранитоидных интрузий.

Всего на территории Кыргызстана зарегистрировано 43 месторождения и проявления мраморов. Для большинства месторождений отсутствуют химические анализы пород на MgO, поэтому трудно судить о принадлежности мраморов к кальцитовым разностям (рисунок 4.44).

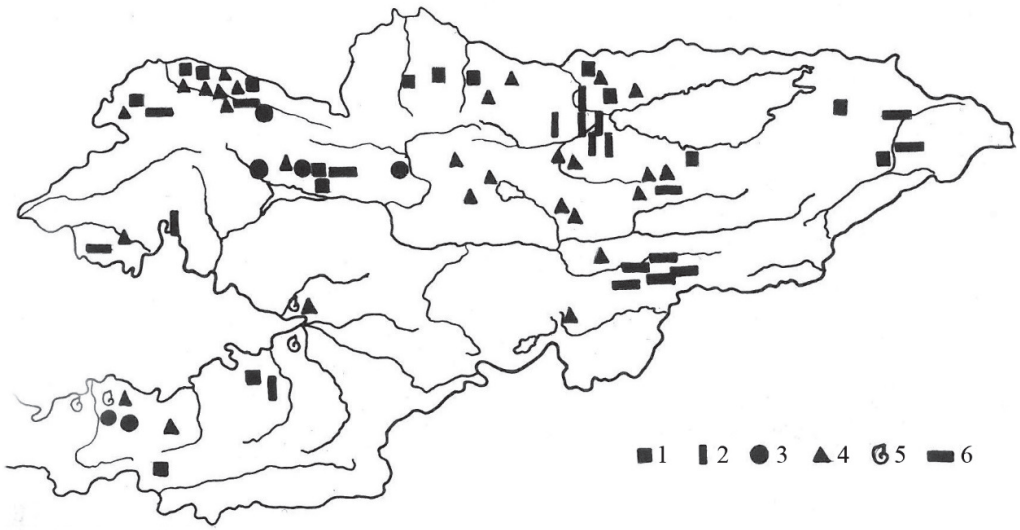


Рисунок 4.44 – Схема размещения месторождений облицовочных камней:
1 – гранитоиды; 2 – мрамор, известняки, доломит;
3 – роговики, яшмы; 4 – сиениты; 5 – ракушечники; 6 – габбро

Мраморы горного обрамления Чуйской впадины имеют офикальцитовый (Новороссийка), доломитовый (Туюк) состав. Древние толщи Прииссыккулья в верховьях рек Улахол и Турасу также состоят из доломитов. В верховьях р. Кара-Куджур и южнее с. Кочкорка суекская свита докембрия сложена перемежающимися пластами белых доломитовых и серых кальцитовых мраморов.

В западной части Кыргызского хребта мраморы имеют доломитовый состав (Курганташ, Кенкол, Ачикташ, Чатбазар). В Ичкелетауской гряде – кальцитовый (Чаарташ, Кекликбулак, Гульдерек). В Таласском хребте обнажаются мраморы кальцитового и доломитового состава.

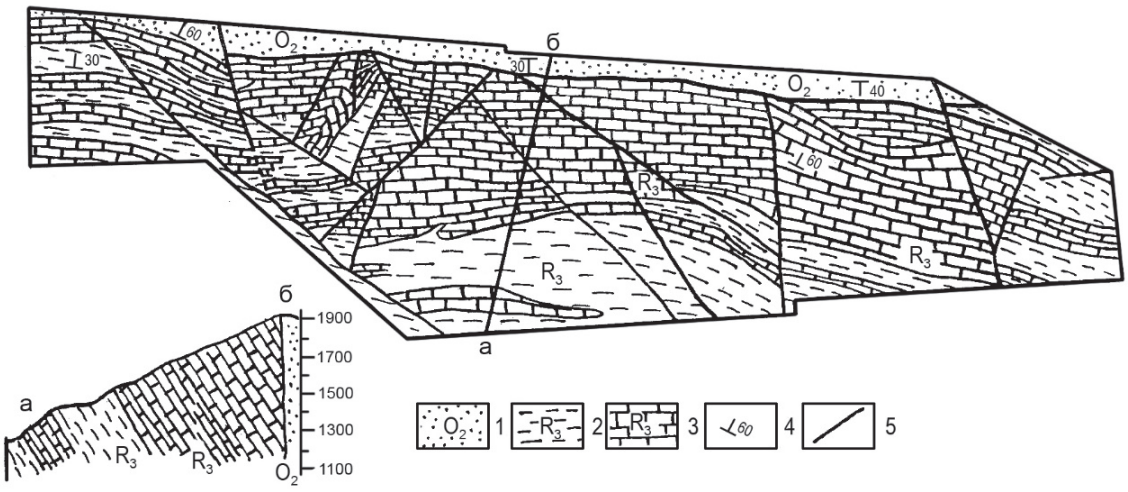


Рисунок 4.45 – Схематическая геологическая карта месторождения цветных мраморов Ичкеле-Тоо Западное (по В.П. Морозову и В.А. Макарову, 1983):
1 – отложения ордовика; 2 – сланцы рифея; 3 – мраморы;
4 – элементы залегания; 5 – разломы

В настоящее время разрабатываются три месторождения мраморов в качестве облицовочного камня (Арым, Чаарташ, Джаргарт).

Месторождение Арым (Моторный, 1988) расположено за двумя перевалами на расстоянии 340 км от Токмакского завода камнеобработки. Стоимость разведки 1 м^3 мраморов составляла 47,5 коп. (в советских рублях), что значительно превышает стоимость разведки ракушечников Сары-Таша (1,5 коп.).

Выход блоков достигает 21 %, выход плит 10–15 м^2 из одного м^3.

На месторождении Арым I и II скопилось около 100 тыс. м^3 отходов, из которых на щебёнку переработано 8 тыс. м^3 и реализовано потребителям Ошской и Таласской областей, а также Узбекистану.

Месторождение Чаарташ расположено в хр. Ичкеле-Тоо в Таласской долине. Цвет мраморов розовый с серыми полосами, сиреневый. Выход блоков составляет 13,5 %. Из них 50 % блоков отвечает требованиям ГОСТ. На некоторых участках она понижается до 5 % (рисунок 4.45).

На начало 1984 г. было отработано 2 тыс. м^3 мрамора. Количество отходов составляет 15 тыс. м^3.

Месторождение Джаргат находится в верховьях Таласской долины на высоте 3400–3500 м. Породы голубовато-серого, табачно-зелёного, голубоватого цвета за счёт наличия в их составе тремолита, цоизита и других минералов. Добыча ограниченная. Отходы можно использовать для производства мозаичных плит. Джаргартские мраморы неоднородны и это снижает их качество. Для облицовки стен необходимо подбирать плиты по насыщенности, цвету, рисунку. Одним из видов экспортной продукции из этих мраморов могут быть столы, вазы и др. Под лучами солнца мрамор теряет цвет (рисунок 4.46).

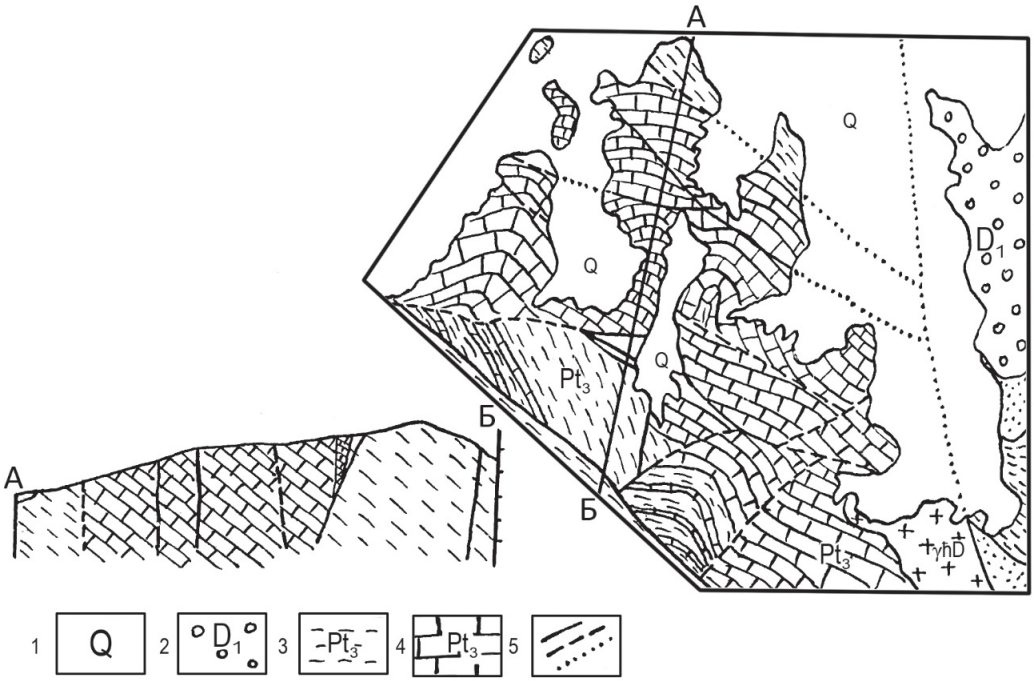


Рисунок 4.46 – Схематическая геологическая карта месторождения цветных мраморов Джаргарт (по В.П. Морозову и В.А. Макарову, 1983):
1 – четвертичные отложения; 2 – каракольская свита; 3 – учкошойская свита; 4 – цветные мраморы; 5 – разломы

В ближайшие годы планируется значительное увеличение производства облицовочных камней. Расширение камнеобработки с 200 тыс. м^2/год до 600 тыс. можно осуществить за счёт более широкого вовлечения новых месторождений мраморов и увеличения объёмов добычи камня на существующих карьерах. Чистые без примесей офикальцита и других минералов мраморы меньше изнашивают алмазный инструмент. Доломитовые мраморы более вязкие. Некоторые разновидности их можно пилить на пластины толщиной 2–3 см, что позволит вести облицовку без арматуры с помощью клея. Затраты ручного труда будут минимальные. Выход облицовочного камня с 1 м^3 при этом резко возрастает. Белые доломитовые мраморы докембрия западной части Киргизского хребта, юго-запада Прииссыккулья, Кара-Куджура, района Кочкорки могут быть более рентабельными, чем Арымские кальцитовые и полосчатые. Необходимо отметить также высокую (до 1000 долларов за 1 м^3) экспортную стоимость белых мраморов.

Некоторые белые и светло-голубые кальцитовые (возможно, и доломитовые) мраморы из контактового ореола гранитных интрузий можно искусственно окрашивать с помощью разного рода излучений. Более тёмную светостойкую голубоватую окраску у мраморов можно получить с помощью гамма-излучения. Декоративные качества при этом повышаются.

Рациональный выбор и использование технологических факторов (трещиноватость, размеры блоков, расстояние между шпурами) позволяют увеличить эффективность процессов отделения блоков камня резанием и бурением (Алимов,

Мамасаидов, 1983). Жесткие требования должны предъявляться и к камнерезной машине по обеспечению строгой направленности прорезаемых щелей в массивах.

Схемы рационального использования мраморов должны предусматривать также полное использование отходов. Как было показано выше, выход блоков мраморов составляет 5–21 %. До 95 % добываемого камня уходит в отвал. В ближайшие годы на карьерах накопятся многие миллионы кубометров мраморной щебёнки, негабаритов и нестандартных глыб. Мелкие куски можно переработать в щебень, который найдёт применение в дорожном строительстве, в строительных целях, отчасти как минеральный корм (в растёртом виде).

Мелкие блоки мрамора объёмом 0,1–0,4 м^3 также можно использовать для производства облицовочной плитки. Для этой цели пригодно оборудование итальянской фирмы Леви Тунизи. Производительность резки составляет 30 м^2/смену (рисунок 4.47).



.Рисунок 4.47 – Уникальный камнерезный станок BS-242 E на выставке ВДНХ.
Сам хозяин фирмы из Милана (третий слева-направо).
Леви Тунизи с улыбкой смотрит в объектив фотокамеры

Станок поразил наших инженеров-изобретателей своей производительностью. Два блока мраморов или гранитов закрепляются в зажимах и пилятся алмазным диском диаметром 1 м. Распил может быть через любое расстояние – 17, 31 или 39 мм. Рабочий берёт готовые плиты и кладёт их на транспортёр, который делает квадраты. Потом их можно подвергать полировке (Дженчураев, 1985б ф).

Для республики крайне необходимо организовать производство облицовочных плит из мраморной крошки. Мозаичная облицовочная плитка на предприятиях итальянской фирмы Кассани изготавливается из отходов добычи мрамора.

Плитка имеет двухслойное строение. В первый слой входит мраморная крошка – 63,4 %, белый цемент – 17,5 %, тонкоразмолотый известняк или мрамор – 19,1 %. Второй слой состоит из песка – 30 %, керамзита – 40 % и портландцемента (марки 323) – 30 %. За счёт применения керамзита вес 1 м^2 облицовочной плитки толщиной 2 см уменьшается до 35 кг, что на 4 % меньше веса аналогичной из мрамора. Цена мозаичной плитки размером 25×25 см составляет 3,75 долл.за 1 м^2, что значительно дешевле природного камня. Половые покрытия из мозаичной плитки имеют ряд преимуществ по сравнению с керамическими, деревянными, цементными, а также ковровыми и линолеумными. Производительность составляет 1 тыс. м^2 плитки за смену. В 1982 г. экспорт из Италии мозаичной плитки достиг 25 млн м!

Из отходов карьеров по добыче мрамора можно организовать производство мозаичной плитки в Таласе (близ Кировской плотины), в Токтогуле и других местах. Нет необходимости копировать итальянкую технологию производства мозаичных плит. Вместо белого портландцемента можно использовать высокопрочные гипсовые вяжущие, которые значительно дешевле.

Мраморную крошку для мозаичных плиток нужно подбирать по цвету. Например, белый мрамор Чичкана с чёрным известняком Бозбу-Тоо; белый с голубым (Джаргарт); белый, чёрный голубой, розовый (Чаарташ) и т. д. В белый цемент плитки можно вводить пигменты – голубой зелёный и др.

МЕРГЕЛИ

Название происходит от немецкого слова Mergel.

В петрографическом словаре (1981, с. 228–229) 23 термина посвящены мергелям.

Мергель – светлая, плотная, землистая, часто сланцеватая осадочная глинисто-карбонатная порода, содержащая 25–50 % глинистого материала и 50–75 % карбоната кальция (известковый ряд), или доломита (доломитовый ряд). Разновидности: ***альм***, мергель ангидрит-доломитовый, ***гажа***, мергель гипс-доломитовый, гипсовый, глинистый, доломитовый, доломитовый глинистый, известковый, каменистый, луговой, мелоподобный, озёрный, песчаный, пламенный, пресноводный, пятнистый, ракушечный, роговой, руинный, слюдяной, суглинистый, торфяной, цементный.

Мергель является весьма ценным видом полезного ископаемого. В Кыргызстане известно 5 его месторождений, но ни одно не разрабатывается. Попутная добыча мергелей для Кантского цементно-шиферного комбината осуществляется на Агалатасском карьере Таразской области Казахстана. Месторождения мергелей в Кыргызстане плохо изучены. Большинство из них удалены от основных потребителей: Кантского ЦШК и Курментинского заводов.

Вовлечение мергелей в промышленную разработку позволит уменьшить издержки, связанные с добычей, автомобильной транспортировкой, дроблением 3 млн/год известняка и на Кантском ЦШК.

Перспективными для поисков мергелей являются палеоген-неогеновые отложения предгорий Чуйской впадины и южного побережья оз. Иссык-Куль. Для пород с высоким содержанием $CaCO_3$ преобладает чаще светлый, почти белый цвет (Вахрушев, 1949ф; Вахрушев, Вахрушева, 1951ф).

Помимо чистых мергелей в производстве цемента и кирпича могут широко использоваться мергелистые суглинки с содержанием $CaCO_3$. Породы такого состава часто встречаются в отложениях палеогена и неогена в Алабуга-Нарынской, Кетмень-Тюбинской, Кочкорской, Иссык-Кульской впадинах. В Боомском ущелье обнажены белые древнеозёрные мергелистые суглинки, содержащие 15–25 % $CaCO_3$. Транспортные условия для Боомских месторождений весьма благоприятные. Запасы мергелистых суглинков значительные. Обнажения белых мергелистых суглинков являются неотъемлемой чертой ландшафта ущелья и поэтому добычу их можно осуществлять на некотором удалении от дороги.

В случае обнаружения высококачественных мергелей на южном берегу оз. Иссык-Куль в интервале 40–100 км от г. Балыкчи, транспортировка их смешанным водно-железнодорожным транспортом может быть рентабельной. Из древнеозёрных суглинков Боомского ущелья можно изготавливать кирпич по методу сухого ударного прессования.

Месторождение Кыз-Арт находится в районе перевала Кыз-Арт при спуске в Джумгальскую долину Кочкорского района. Разведочные работы не производились. Глинистые мергели озёрного происхождения. Химическим анализом усреднённой пробы в % установлено (таблица 4.27):

Таблица 4.27 – Показатели усредненной пробы, %

CaO	MgO	SiO_2	$A1_2O_3$	Fe_2O_3	П.п.п.	Сумма
25.28	3.71	34,81	7,11	3,9	25,28	100,09

Породы рекомендованы как сырьё для получения цемента. Ориентировочные запасы составляют 350–400 тыс. тонн.

Бетон изобрели древние римляне. В наши время уже написаны тысячи научных трудов об этом важнейшем строительном материале. Французы назвали его *Beton*. Бетоны бывают особо тяжёлые и особо лёгкие, гидротехнические, теплоизоляционные, декоративные, химически стойкие, жаростойкие, для защиты от ядерных излучений. По виду вяжущего вещества бетоны бывают: цементные, силикатные, гипсовые, асфальтобетоны, полимербетоны и др.

Наши памятники архитектуры построены из серого (но не белого) цемента, который легко окрасить изнутри пигментами самого различного цвета в разных местах или покрыть чешуйками жемчужной слюды из наших месторождений. Для этого достаточно всего лишь 2–4 кг минерала. Некоторые памятники отделаны красным гранитом. Между плитами можно увидеть потёки от Кантского серого цемента.

РАКУШЕЧНИКИ

Синонимы: ракушник, ракушняк, люмашель.

Ракушечник – это пористый известняк, состоящий полностью из ракушек. Образуется в мелководной зоне морей и океанов.

Многие здания нашей столицы отделаны ракушечником. Взгляните на плиты облицовочного камня, и вы увидите тёплые палеогеновые моря юга Кыргызстана. В них на мелководье росли кораллы, ползали ракушки и плавали сотни видов красивых рыб, о которых ныне мечтает наш Иссык-Куль.

В конце прошлого тысячелетия нашей эры лауреат Ленинской премии Фёдор Тихонович Каширин обратил внимание на новый вид ископаемого. В Институте геологии НАН КР был организован отряд, который исследовал южные края, где учёные обнаружили ровные плоские площади ракушечника (Дженчураев, 1987). Новые месторождения были открыты также геологами Южно-Киргизской экспедиции.

Ракушечники широко распространены в южной части Ферганской долины и имеют молодой возраст. Известно 6 месторождений: Сары-Таш, Куршаб, Баткен, Кан, Оюлма, Чуинчи. Из них на двух проведены разведочные работы. Суммарные запасы превышают 30 млн м^3. В настоящее время промышленность освоила Сары-Ташские ракушечники. Месторождение расположено в Узгенском районе, в 70 км от железнодорожной станции Карасу. Палеогеновые известняки образуют 3 слоя на площади 1 км^2. Мощности их составляют: 1,6; 1,6 и 3,2 м. Слои отделены друг от друга прослойками глины 1–5 см и внизу аргиллитами мощностью 3,2 м. Породы имеют кремово-белый и жёлто-белый цвет. Объёмная масса пород составляет 2,3 г/см^3. Добыча ракушечников в 1986 г. составила 15 тыс. м^3 и продолжает возрастать. Породы используются для производства облицовочных плит. Запасы по категории А+В составляют 17 млн м^3. Выход блоков по месторождению Сары-Таш составляет 65 %, стенового камня – 41 %. Выход камня с 1 м^3 ракушечника составляет 21 м^2.

Ракушечники других месторождений также в целом характеризуются благоприятными горно-геологическими условиями отработки. Объёмная масса их находится в пределах 1,7–2,5 г/см^3.

Ракушечники широко применяются как облицовочный камень для внутренней и внешней отделки зданий. В ближайшее время планируется увеличить производство отделочной плитки до 1 млн м^2/год, а также использовать его как стеновой материал в жилищном строительстве вместо кирпича.

Оптимальный состав карбонатобетона: 75 % отходов ракушечника, 15 % трепела, 10 % извести (CaO).

Технология производства включает смешивание фракций 5–10 мм ракушечника и ракушечного песка в бетономешалке (пропорция 1:4). В полученную смесь добавляют из вибромельницы известь и трепел и затворяют водой. Обработка изделий производится в пропарочных камерах в течение 8–10 часов. Полученные

материалы в 1,5–2,0 раза дешевле бетонных. Вместо трепела пригодны горелые породы угольных месторождений.

Производство из карбонатобетона можно осуществить не только из отходов добычи ракушечников на месторождениях Сары-Таш, Курбаш, Чуинчи и др., но и из отходов добычи известняков.

Ракушечники можно использовать в качестве минерального корма для животных и птиц. Содержание F составляет (аналитик Д. Элакунова):

Сары-Таш – 0,035 %;
Чуинчи – 0,027 %;
Жетыбай (Казахстан) – 0,019 %.

Мышьяк и свинец не обнаружены (чувствительность методов определения составила $3 \cdot 10^{-2}$ и $1 \cdot 10^{-2}$). Допустимые содержания вредных компонентов должны быть не более: F – 0,2 %; As – 0,015 %; Pb, Ba <0,008 %.

ФОСФОРИТЫ

Фосфориты – горные породы, сложенные на 50 % аморфными или микрокристаллическими фосфатами кальция из группы апатита или мартинита. Нижний предел содержания P_2O_5 в фосфоритах равен 18 %. В геологоразведочном деле фосфоритами часто называют фосфоритовые руды, содержащие 5 % P_2O_5, так как из руд, содержащих от 5 до 18 %, при условии их открытой добычи и лёгкой обогатимости, может быть получен концентрат, пригодный для промышленного использования. Цвет чистых фосфоритов белый, но в природе фосфориты обычно чёрные и серые, редко зелёные, красные, жёлтые и светло-серые в зависимости от примеси красящих веществ. Структура фосфоритов – массивная, желваковидная, кавернозная, шлаковидная, галечная, конгломератовая; текстура – слоистая, натёчная. Разновидности фосфоритов различаются по структуре, текстуре, цвету, минеральному составу и составу примесей. Главные типы фосфоритов: пластовые, желваковые (конкреционные), зернистые, ракушечные, карстовые, островные, пещерные и метаморфизованные. (таблица 4.28). Первые четыре типа образовались на дне морей, по мнению большинства учёных, на глубинах 30–300 м. Их генезис биохимический (Бушинский, 1966а), по некоторым авторам, химический (Казаков, 1939) либо биогенный. Фосфориты широко распространены на суше и на дне морей и океанов (Гиммельфарб, 1965; Бушинский, 1966б), образуя батиметрический ряд фосфоритоносных осадков от эстуариевых до глубоководных фаций. Используется, главным образом, для приготовления фосфатных удобрений, реже для получения элементарного фосфора. При переработке некоторых фосфоритов из них попутно извлекают U, редкие земли, F и V (Г.И. Бушинский) (Геологический словарь, 1978, т. 2, с. 391–392).

В Кыргызстане известно 57 фосфатопроявлений, связанных с отложениями кембрия, ордовика, силура, девона, мела, палеогена и неогена. Большинство из них приурочено к нижнему палеозою и мелу-палеогену. По своему происхождению они, в подавляющем большинстве, морские.

М.В. Неймышев в 1965 г. нашёл в неогене Кочкорского района костные остатки, которые отнёс к фосфорным удобрениям. Мы нашли кости в палеогене хр. Кунгей. В 1985 г. мы пытались заинтересовать палеонтологов, но воз и ныне там. Американцы костные остатки динозавров не перерабатывают в муку для удобрения земель фермеров. Находки древнейших косточек, возраст которых 65 млн лет и менее – это открытие глобального масштаба. Учёные не копают лопатой, а работают кисточкой. Вполне вероятно, что захоронения костей в неогене Кочкорского района связано с падением астероида. Это легко проверить изучением под бинокуляром мелкой фракции.

Таблица 4.28 – Генетическая классификация месторождений фосфоритов

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождение
ЭКЗОГЕННАЯ	Осадочная	Биохимиических осадков	1	Микрозернистых фосфоритов	Северный и Южный Тянь-Шань
			2	Диагенетических фосфоритов	Сулюкта
		Механических осадков		Костных останков	Кочкорка Тору-Айгыр
	Выветривания	Остаточный	Кор выветривания	Фосфоритоносных кор выветривания	Северный и Южный Тянь-Шань

Поисковые работы проводились только на двух проявлениях. На одном из них (Кони-Зок) были ориентировочно подсчитаны запасы в количестве 430 тыс. тонн. Перспективные запасы района оцениваются в 5,3 млн тонн.

В пределах Чуйской долины фосфатопроявления отсутствуют. В Иссык-Кульской области фосфориты связаны с породами ордовика в правобережье р. Карасай, где содержание P_2O_5 в конкрециях достигает 9 %. В Нарынской области перспективные площади для обнаружения месторождений фосфоритов сосредоточены в хр. Джетым-Тоо, Нарын-Тоо, Нура, а также в неогеновых толщах Кочкорской впадины, где М.В. Неймышев (1965) установил два пласта, содержащих до 50 % костных остатков.

В Таласской области фосфоритоносны кембрийские отложения Таласского хребта. В Ошской области известен ряд фосфатопроявлений в мел-палеогеновых отложениях Ферганской впадины. Необходимо отметить, что в фосфоритосодержащих проявлениях кембро-ордовика, силура и палеогена среднее содержание P_2O_5 выше 5 %.

Фосфаты используются в качестве минерального корма в рационе животных (Венедиктов, 1978; Рекомендации…, 1972).

Ежегодно республика вывозит из Казахстана для этой цели 1500 тонн монофосфата кальция. Общее количество завозимых удобрений из России и Казахстана составляет 250 тыс. тонн. Фосфорные удобрения считаются дефицитными.

В ряде случаев, видимо, можно использовать конкреции фосфоритов в качестве минерального сырья.

В наши дни Китай проявляет повышенный интерес к природным георесурсам республики для производства удобрений. И к фосфору, в частности. К сожалению, у нас нет технологов и генераторов идей.

ДИАТОМИТЫ

Трепелы, кизельгур, инфузорная земля.

Диатомиты являются нетрадиционными георесурсами в Кыргызстане и новым видом агропромышленного сырья. Диатомовый ил – глубоководный кремнистый осадок, сложенный опаловыми панцирями диатомовых водорослей.

Трепел (от немецкого *Tripet*) – тонкопористая осадочная порода, состоящая из микроскопических зёрен опалового кремнезёма, аналогичная диатомиту, но почти лишённая органических остатков.

В кадастре Управления теологии раньше значилось всего одно месторождение (Чангырташское) трепелов (Швец, 1932ф). В 1984 г. было открыто Сумсарское месторождение в г. Ош в Южно-Киргизской экспедиции.

Один из авторов монографии – Д.Д. Дженчураев, в ожидании вертолета, рассматривал образцы пород и минералов в коллекциях различных партий ЮКГЭ. Спросил у начальника одной партии – что это за камень? Это мергель, был ответ. А почему он не шипит от соляной кислоты? Когда он коснулся его языком, то кусок породы размером с кулак повис на кончике языка. Так было открыто месторождение трепелов Сумсарское (рисунок 4.48).

Летом, выехав на полевые работы в северную часть Ферганской долины, мы проследили пласт длиной в 17 км.

Чангырташское месторождение расположено на правом берегу р. Кара-Дарья в Сузакском районе Ошской области. Пласт трепелов мощностью 4 м перекрыт глинами 1,5–2,0 м и прослежен на 160 м. Запасы составляют 47 тыс. тонн.

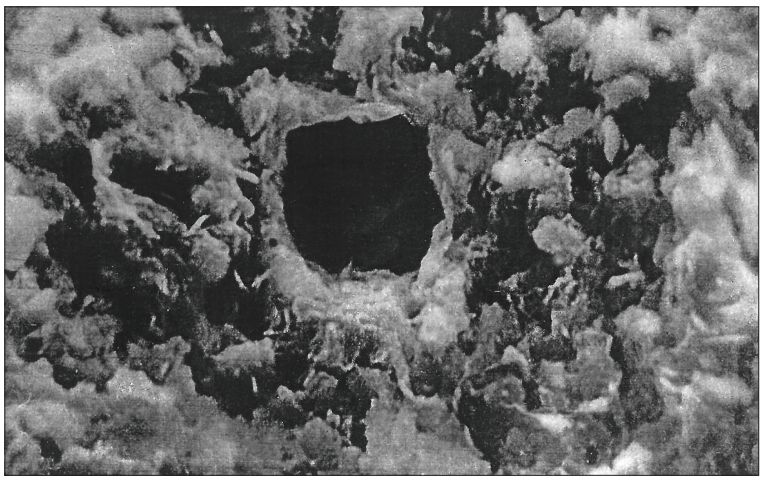


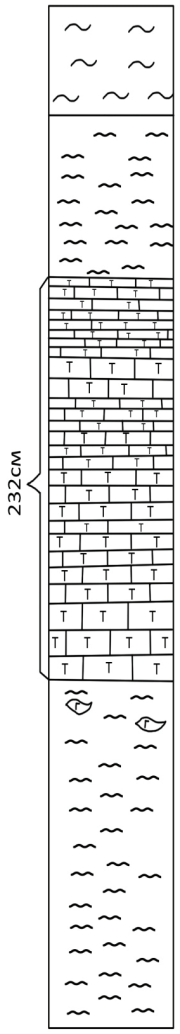
Рисунок 4.48 – Пористость хорошо видна на снимке
под электронным микроскопом при увеличении в 1300 раз

Трепелы можно отрабатывать попутно при добыче серы. Имеются разновидности, пригодные для использования в химическом производстве, содержание SiO_2 составляет 52,3 %.

Сумсарское месторождение трепелов находится в Алабукинском районе Ошской области. Месторождение открыто нами при ревизии каменного материала ЮКГЭ в 1984 г. Пласт трепелов мощностью до 2,65 м прослежен от с. Шекафтар до Кассансайского водохранилища на расстоянии 1 км. Залегание пологое – 10°. Рентгенофлюоресцентным анализом обнаружено 83 % SiO_2 и 8 % $A1_2O_3$ (анализ физико-аналитической лаборатории ИГ НАН КР). Химическим анализом установлен вес в % (аналитик Е.В. Королькова) (таблица 4.29, рисунок 4.49).

Таблица 4.29 – Результаты рентгенофлюоресцентного анализа, %

Na_2O	K_2O	FeO	Fe_2O_3	П.п.п.	H_2O
1,00	2,05	0,12	0,14	3,09	2,30



Глины массивные, слабо засоленные, малинового цвета

Глины микрослоистые табачного цвета, в нижней части обогащенные гидроокислами Fe и Mn (8 см прослой)

Диатомиты тонкоплитчатыв серые 40 см, в нижней части с гидроокислами Fe

Белые толстоплитчатые диатомиты 22 см

Серые тонкоплитчатые трепелы 30 см

Среднеплитчатые диатомиты светло-серые 110 см

Белые толстоплитчатые диатомиты 30 см

Серые микрослоистые глины с линзочками прозрачного гипса

Рисунок 4.49 – Детальный разрез пласта диатомитов месторождения Сумсар

В шлифах под микроскопов видно, что основная масса сложена опалом – 73 %, серицитом – 20 % и зёрнами кварца – 7 %.

Диатомиты Сумсарского месторождения являются высококачественным сырьём по сравнению с Чангырташскими трепелами. Содержание SiO_2 в последних составляет всего 52,3 %, что говорит о весьма низком их качестве (Справочник по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР, 1968).

Из трепелов Сумсара можно получить до 150 материалов самого различного назначения: жидкое стекло, хрусталь, влагопоглощающий материал, огнеупорный кирпич, теплоизоляционный, полировальный материал, цементное сырьё. Из трепелов можно создать новое пористое соединение воды в 50 раз легче воды для принципиально новой технологии строительства жилья методом литья. Из него можно получать оптический кварц, оптическое стекловолокно. Трепелы весьма гигроскопичны. Их можно вносить в почву для накопления и сохранения влаги на богаре и как средство борьбы с полеглостью ячменя и риса. Трепелы можно использовать в катализе, при очистке нефти, масел, сточных вод и радиоактивных отходов.

Применение диатомитов (трепелов) в качестве удобрения основано на способности породы впитывать влагу и удерживать в ней кремнезём. Гидросорбционные свойства трепелов можно использовать для улучшения богарных земель. Внесение диатомитов на поля позволит решить задачу удержания влаги после полива в почвенном покрове. Благодаря высокому проценту пористости породы и способности опаловидного кремнезёма удерживать влагу, диатомиты могут накапливать до 35–40 % влаги от своего первоначального веса, а затем постепенно отдавать ее.

Наличие подвижного кремнезёма в диатомитах обусловлено отчасти его органическим происхождением. Подвижный кремнезём легко усваивается растениями, особенно зерновыми. Кремнезём активно участвует (уже 3,5 млрд лет) в формировании жизни на Земле, в морях и океанах. В наше время он участвует в строении скелета стеблей зерновых, повышая их прочность. Это ведёт к большей устойчивости растений и предотвращает их полёглость.

Хорошие результаты даёт внесение диатомита под такие культуры как рис, кукуруза, овёс и др. Норма внесения колеблется от 10 до 100 тонн на гектар. За счёт уменьшения полёглости зерновых культур можно добиться прибавки урожайности от 3 до 10 центнеров с гектара. Внесение диатомитов или трепелов можно производить 1 раз в 10–15 лет (данные Института почвоведения КР).

Использование кускового трепела на полях поможет извлекать из почвы вредные примеси. Он элементарно поглощает радиоактивные отходы, а также соли меди, свинца, ртуть и т. д.

В Таласской долине есть месторождение арсенопирита Ачик-Таш. Запах его можно улавливать на большом расстоянии. Мимо него протекает р. Ачик-Таш. Местное население прекрасно знает, что воду из речки пить нельзя. Как сделать, чтобы эта вода была безопасной? Никто не слышал о свойствах диатомитов и трепелов.

В апреле 1986 г. на 4-ом энергоблоке Чернобыльской АЭС произошла крупная авария. Радиоактивному загрязнению подверглись территории Киевской и Могилёвской областей. Прошло два года, и министр геологии СССР срочно вызвал геологов-нерудников из Казани в Москву. Ими была дана рекомендация использовать монтмориллонитовые глины Татарстана, как поглотителя продуктов распада урана.

Для Д.Д. Дженчураева, как специалиста по вопросам радиации, создания ядерного топлива, ликвидации высокорадиоактивных отходов, неясен был всего один вопрос: а как потом собирать глину? Поэтому 06.11.88 г. в газете «Труд» им была опубликована статья «150 профессий минерала», в которой он рекомендовал использовать диатомиты в качестве адсорбента всего радиоактивного хлама. Потом захоронить все камни в глубокой шахте на века. Во время прямой связи Д.Д. Дженчураева с руководителями Могилёвской области Белоруссии, он объяснил им, что транспортировка Сумсарских диатомитов весьма хлопотное дело. В Белоруссии есть своё месторождение трепелов близ Могилёва.

Отвалы тория Актюза, урана Минкуша и Майлисая можно переработать по аналогичной схеме. Бизнесмены просят инвестиции (около 20 млн $) только на отходы Майлисая. Ни опыта, ни специальной подготовки у них никогда не было.

На статью Д.Д. Дженчураева в газете «Труд» моментально отреагировали в Космическом центре в Москве. Он обсуждал с ними вопросы утеплителя для космических аппаратов из диатомита. Шарики имеют удельный вес 0,2 г, но была поставлена задача – достичь цифры 0,1. Эта проблема была решена Д.Д. Дженчураевым за минуту! Шарики следует заполнять не воздухом, а гелием.

РОГОВИКИ

Роговик – контактово-метаморфическая порода, возникающая в результате воздействия интрузивных масс на вмещающие породы. Состоит из кварца, слюд, полевых шпатов, граната, андалузита, силлиманита, реже амфибола, пироксена и других минералов. Обладает массивными, реже пятнистыми текстурами, раковистым изломом и своеобразными гранобластовыми (роговиковыми) структурами. Синонимы: *кералит, кератит, кытлымит, перекристаллизованный чёрт, роговиковая порода*. Разновидности: авиолит, зебенит, роговик амфибол-пироксеновый, андалузитовый, биотитовый, везувиановый, известково-кремнистый, известковый, кварц-слюдяной, контактовый, кордиеритовый, малаколитовый, ортоклазовый, основной, полевошпатовый, полосатый, сланцеватый контактовый, слюдяной (*лептинолит*), смешанный, топазовый, турмалиновый, узловатый, эдолит.

В петрографическом словаре (1981, с. 354–355) дано описание 23 разновидностей роговиков.

В справочнике «Минерально-сырьевая база строительных материалов Киргизской ССР» (1989, с. 100–101) приведена информация о двух месторождениях роговиков в Таласской области.

Месторождение Сулу-Таш находится в 1,5 км севернее пос. Чат-Базар. Высокодекоративные роговики верхнего протерозоя имеют сиреневатые, зеленоватые оттенки и различные текстурные особенности. Геологов поразили в роговиках рисунки лица человека с миндалевидными глазами и ртом.

Н.И. Солдатовым в 1974 г. была составлена детальная геологическая карта месторождения масштаба 1:2000. Запасы только декоративных роговиков составляют по категории C_2 – 2,8 млн м^3.

Абсолютная отметка всего лишь 1500–1600 м.

Месторождение Четынды (Кумыштаг) находится в 50 км юго-западнее г. Талас и расположено на высоте 3512 м. Высокодекоративные роговики верхнего рифея имеют цвет от светло-серого, зеленовато-серого до чёрно-зелёного цвета с белыми, розовыми, сиреневыми полосками, пятнами. Месторождение разведано экспедицией «Средазкварцсамоцветы».

Блоки мелкие – 20×25×30 см. Запасы по категории C_1+C_2 600 тыс. м^3. Вполне возможно, что куски роговиков сносились гораздо ниже ледниками, или речками.

Месторождение Иныльчек расположено в левобережье р. Сары-Джаз на западном окончании Иныльчекского хребта, где обнаружены могучие скалы чётко тонкополосчатых роговиков.

В тех краях можно собирать роговиковые камни с высоким содержанием серебра в устье р. Каинды, рассматривать на валуне песчаника изображения нашего далёкого предка – кроманьонца с копьём в правой руке. Фигура его полусогнутая под пустынным загаром. С ледника Каинды можно забраться в древние оловоносные выработки. Тысячу лет тому назад наши предки уже знали геологию, горное дело, технологию извлечения касситерита из руд, металлургию и производство бронзовых изделий.

ЭКЛОГИТЫ

Эклогит – высокобарическая, обычно глубинная порода, состоящая преимущественно из пироп-альмандин-гроссулярового граната и омфацита (жадеит-диопсидового клинопироксена). Состав пироксена (до 40 % жадеитового компонента) является типоморфным признаком, отличающим эклогиты от гранатовых клинопироксенитов. В качестве второстепенных и акцессорных минералов могут присутствовать: кианит, энстатит, рутил, корунд, оливин, санидин, коэсит, цоизит, плагиоклаз, амфибол, флогопит, алмаз и тогда во многих случаях эклогит получает название по характеру ведущего второстепенного минерала. Структура эклогитов аллотриоморфнозернистая, гранобластовая. По химическому составу эклогиты соответствуют различным типам базальтов: от щелочных оливиновых и высокоглинозёмистых, до толейитов. Многие исследователи считают эклогиты метаморфическими породами, возникшими в широком диапазоне температур и давлений (см. ***эклогитизация***), которые, в общем, являются повышенными. Особой популярностью пользуется гипотеза о переходе в эклогиты габброидных пород в зонах поглощения океанической коры, возникшая в связи с разработкой

тектоники плит; плавление погружающихся эклогитовых масс должно приводить к образованию андезитовых магм. Не исключена также возможность существования магматических эклогитов, представляющих собой продукты кристаллизации соответствующих базальтовых расплавов на глубине. Эклогиты встречаются в различной геолого-тектонической обстановке: 1) в виде ксенолитов в кимберлитах и базальтах (Якутия, Южная Африка, США, Австралия); 2) в виде прослоев и линз в телах гранатовых перидотитов, образующих самостоятельные массивы (Норвегия, Чехословакия); 3) в виде прослоев, линз и крупных масс в гнейсах и мигматитах гранулитовой или амфиболитовой фации метаморфизма (Норвегия, Казахстан, Восточные Судеты, Альпы); 4) совместно с глаукофановыми сланцами в складчатых поясах (Урал, Япония, Калифорния, Новая Каледония). Два первых типа близки между собой по составу минералов; содержание пиропа в гранате и жадеита в клинопироксене уменьшается от первого типа к четвёртому. Эклогиты обычно диафторированы. Разновидности: гриквант, эклогит алмазоносный, кианитовый, корундовый, коэситовый, оливиновый, плагиоклазовый, рутиловый, энстатитовый.

В популярной форме эклогиты – это тяжеловатая кристаллически-зернистая, массивная, иногда слабо сланцеватая порода, состоящая из граната (пиропа) до 73 % и пироксена (омфацита) до 40 %.

Классификация эклогитов по физическим свойствам их образования приведена в работе B. Shohei (1970). Эклогиты, или основные гранат-пироксеновые породы, известны в следующих видах: эклогитовые включения – в кимберлитах, в щелочных базальтах, в перидотитах, в гранулитах, в амфиболитовой фации и низкотемпературных образованиях глаукофановой фации метаморфизма.

Взаимосвязь между эклогитами и основными породами в гранулитовой фации показал в своей работе S. Kazimierz (1980). Среди эклогитов в земной коре могут быть выделены три группы: 1) гранатовые пироксениты верхней мантии; 2) обычные эклогиты среди гнейсов и мигматиты в гранулитовых и амфиболитовых комплексах; 3) офиолитовые эклогиты, связанные с празинитовыми и глаукофансланцевыми толщами.

Наиболее крупные выходы этих пород описаны в хр. Атбаши (Кембель) в западной части Кыргызского хребта (Макбал) и в Актюзе.

Кембельские эклогиты обнажаются на высотах 2800–3000 м среди кристаллических сланцев. Протяжённость полосы составляет 3,5 км при ширине 0,1–0,5 км. Насыщенность толщи составляет около 25 %. Мощность отдельных тел 3–25 м, залежи 50–80 м. Породы плотные, мелко- и среднезернистые, тёмно-зелёные и голубоватые. Состав: 25 % красно-бурого граната; 70–75% голубовато-синего глаукофана и омфацита. Прогнозные запасы граната превышают 300 тыс. тонн.

В пределах Макбальского антиклинория обнажается серия эклогитизированных габбро-амфиболитов. По данным В.А. Макарова и А.Г. Разбойникова содержание граната находится в пределах 20–60 % (1981).

В древних толщах Актюзской свиты амфиболизированные эклогиты содержат, по данным А.Б. Бакирова и др. (Ащепков, Бакиров и др., 1989), 25–40 %

граната. Размеры зёрен составляют 2–3 мм. Эклогиты можно рассматривать как комплексное сырьё на гранат, глаукофан, рутил, а также в качестве красивого облицовочного камня.

Эклогиты можно использовать в качестве облицовочных плит в пиленой, колотой, тёсаной и полированной фактуре для цокольной части зданий, ступеней, блоков.

ГРАНИТОИДЫ

По Левинсон-Лессингу – это совокупность гранитов, гранодиоритов, плагиогранитов и их разновидностей, переходных к кварцевым диоритам (Геологический словарь, 1978, т. 1, с. 189–195).

Гранитоиды являются весьма распространёнными породами. Они занимают 24 % территории Кыргызстана (рисунок 4.50). Значительная часть их разбита контракционными и тектоническими трещинами. Такие породы можно использовать в качестве бутового камня при наличии дорог, бензина, доступности, строек хошарным способом и рабочей силы. Довольно редки облицовочные гранитоиды хорошей блочности, обладающие красивыми декоративными свойствами, благоприятными горно-техническими и транспортными условиями.

В Чуйской долине известно два месторождения гранита (Джеламыш и Кыртаболга), граносиенита (Аширколот), гранодиорита (Аламедин). В Аламединских гранодиоритах сочетаются серый, розовый, красный цвета. Разведанные запасы составляют: по категории В – 19 млн м^3, по С – 3 млн м^3.

В Иссык-Кульской области цветовой ассортимент пород самый разнообразный. Геологам известны месторождения серых, розовых, жёлтых, зеленовато-голубоватых гранитов, гранитоидов, амазонитовых гранитов! Добывай, создавай горнодобывающую, обрабатывающую промышленность, делай рекламу области, создавай рабочие предприятия, давай рабочие места. Транспортные условия весьма благоприятные, без железных дорог. Есть прекрасный морской путь.

Разнообразны по цвету гранитоиды Таласской области. Они детально изучены и закартированы поисково-съёмочными партиями, научными организациями всего бывшего Советского Союза. Информация о месторождениях дана в справочниках Управления геологии КР, многочисленных отчётах.

Обратим внимание только на один объект в западной части Кыргызского хребта (рисунок 4.51).

Серые и розовые гранодиориты Сугатинской интрузии (Таласская область) разведаны на участке 650×300 м. Запасы гранодиоритов по категориям А+В+С составляют 4,5 млн м^3 гранитов – 4,5 млн м^3. Граниты обладают уникальной блочностью и используются в отделке зданий нашей столицы в пиленой, колотой, тёсаной и полированной фактуре. Но ни на одном здании Бишкека вы не найдёте памятных пластин с именами первооткрывателей этих месторождений – В.А. Макарова, В.П. Морозова, А.Г. Разбойникова.

На геологической карте мы видим громадные массивы гранитоидов, которые застыли 460 млн лет тому назад. Они покрашены в красный цвет. И только восточнее оз. Сон-Куль они более молодые. Им 320 млн лет. Между ними горные впадины (желтый цвет).

В них рыхлый материал (вблизи Бишкека) мощностью 3–4 км! Горы растут быстро, а долины проваливаются. Нам поставят памятники из наших гранитоидов. Возле г. Балыкчи мы видели яркокрасные граниты, по р. Тоссор голубоватые, есть валуны красивых пород. Выбирай на вкус.

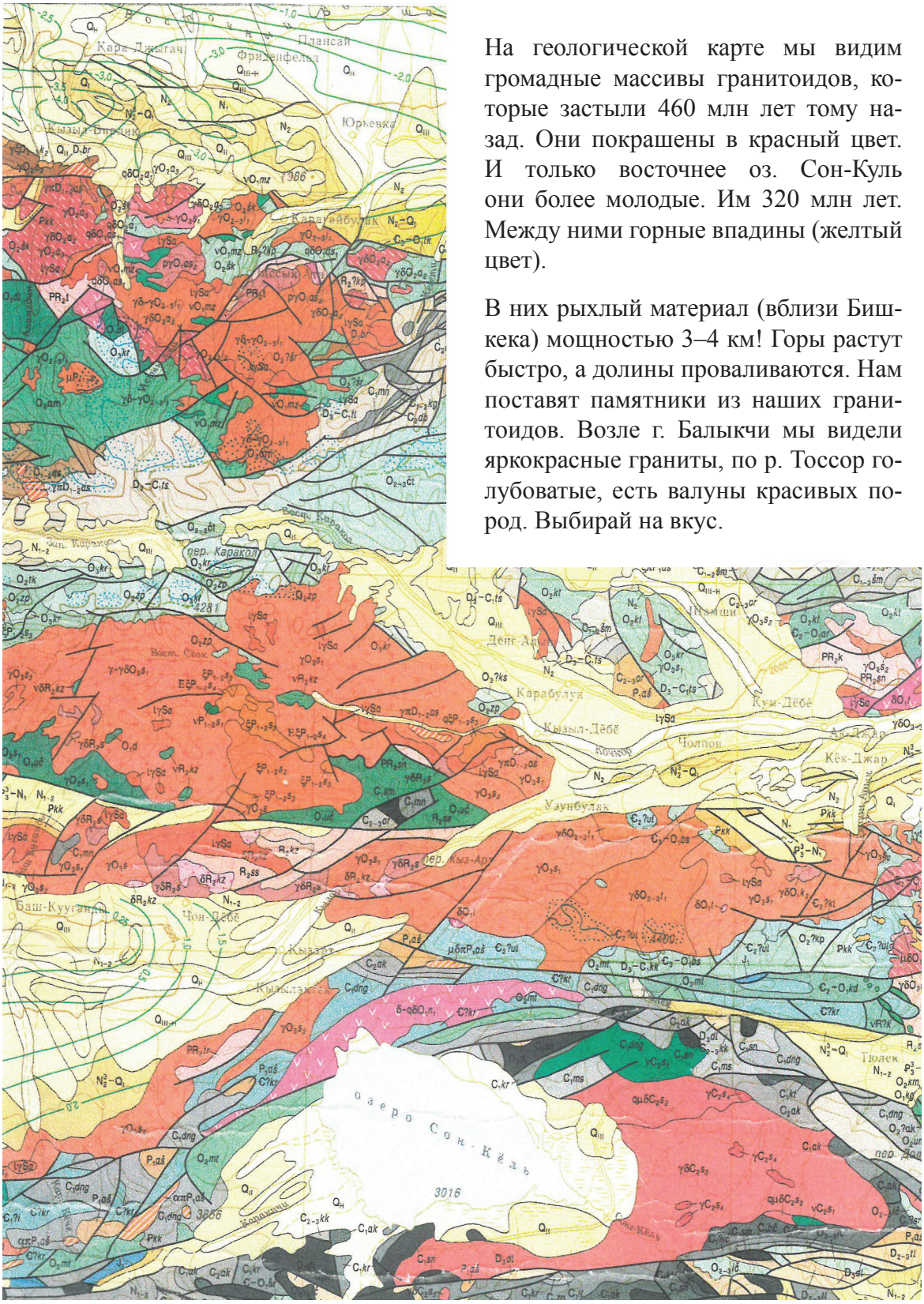


Рисунок 4.50 – Геологическая карта Северного Присонкулья

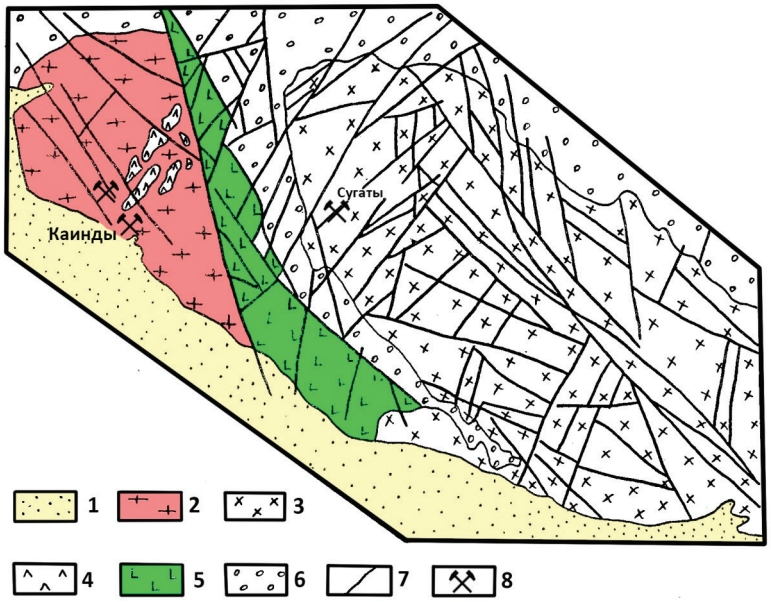


Рисунок 4.51 – Тектоника массива магматических пород (по Макарову В.А.):
1 – четвертичные отложения; 2 – лейкократовые граниты силура;
3 – гранодиориты ордовика; 4 – интрузии ордовика; 5 – основные и ультраосновные породы;
6 – отложения докембрия; 7 – разломы; 8 – месторождения

К началу 1980-х годов в правительстве Киргизской ССР обсуждался вопрос об освоении месторождений мраморов, гранитов, сиенитов и строительстве камнерезного завода. Было решено построить завод в г. Токмак, а глыбы пород везти со всей республики. Не думали в те годы, что наступит эпоха независимости, будет перестройка, демократия, рынок, миграция, безработица, кризис и, главное, таможня. Попробуйте в наши дни перевезти блок гранита из Таласской области в г. Токмак, или ракушечник из г. Ош, минуя границы, таможенные посты.

В пос. Ивановка на базе Северо-Киргизской экспедиции работал свой камнерезный завод. После приватизации начались междоусобные войны, и завод практически остановился еще в прошлом столетии.

КВАРЦЕВЫЙ ПОРФИР

В северо-восточном окончании Орто-Токойского массива были обнаружены мощные дайкообразные тела белых **кварцевых порфиров**. Залегают дайки круто. Макроскопически видна тонкозернистость пород, редкие мелкие зёрна кварца. Петрографический, химический и спектральный анализы не проводились. При отборе проб порода дробится на осколки, которые обладают высокой твёрдостью в пределах семи по шкале Мооса. Геологические карты на проявлении не составлялись.

Проявление кварцевых порфиров находится в весьма доступном районе в отличие от аналогичных пород.

АЛЬБИТИТЫ

Альбитит – жильная кристаллическизернистая порода с аплитовой структурой, состоящая, главным образом, из альбитита (до 96 %). Альбитит встречается в виде жил и жилообразных тел среди гранитов, сиенитов, диоритов, нефелиновых сиенитов и ультраосновных пород и образуется в результате деанортизации и десиликации жильных пород (гранитов, плагиогранитов, диоритов и т. д.). Обычно содержит кварц, мусковит, амфиболы, сфен, апатит, жадеит, натролит. Часто ассоциирует с альбит-жадеитовыми и жадеитовыми породами. Сахаровидные альбититы образуются за счёт интенсивной альбитизации гранитовых и сиенитовых пегматитов. Ю.И. Половинкина и др. (1948) к альбититу относят метасоматические образования среди пород железорудных формаций, состоящих почти полностью из альбита. По минеральным примесям различают родуситсодержащий, эгиринсодержащий, жадеитсодержащий, флюоритсодержащий. По текстуре – массивный, полосчатый, брекчированный; по структуре – сахаровидный и пластинчатый; по окраске – белый, серый, розовый и красный. Альбитит относится к высокотемпературным фациям, тогда как низкотемпературные (альбит-карбонатная, кальцитовая, анкеритовая, альбит-хлоритовая, альбит-апатитовая) составляют формацию эйситов (Петрографический словарь, 1981, с. 13).

Натровый метасоматоз в пегматитах республики получил широкое распространение. А.А. Конюк, изучая гранитоиды Таласского хребта, связанные с каледонской интрузией, выявил три типа продуктов натрового метасоматоза полевых шпатов:

а) альбит в форме пертитов замещения;
б) сахаровидный альбит;
в) клевеландит (Конюк и др., 1960).

Альбитизация рассматривается как процесс автометасоматоза и связывается с воздействием на пегматит остаточных растворов.

Нас интересовали натровые полевые шпаты, пригодные для керамики и стекла. Поэтому изучение пород, родственных альбититам, производилось сотрудниками лаборатории нерудных полезных ископаемых Института геологии НАН КР О.М. Гамовой, И.И. Егошиным и др. (Дженчураев, Егошин и др., 1985ф).

На аэроснимках были закартированы новые тела белых пегматоидных сиенитов (которые потом были определены как альбититы) вблизи старой автомобильной трассы. На 20 м углубки подсчитано 5,2 млн тонн породы на площади 100 тыс. $м^2$.

Химическими анализами химиков Института геологии было установлено: K_2O – 0,31–0,37 %; Na_2O – 9,92–10,0 %; Fe_2O_3 – 0,28–0,30 %.

Доступность месторождения весьма высокая, однако нужны идеи для их нестандартного использования. Сведения о керамических материалах можно найти в специальном выпуске о полевошпатовых материалах.

ПЕГМАТИТЫ

Пегматит – разнозернистая, грубозернистая порода с диаметром большинства зёрен более 1 см (в гигантозернистых разновидностях величина кристаллов более 1 м), залегающая в виде неправильной формы даек, жил, линз, гнёзд, штокообразных и других тел, главные минералы которых те же, что и в материнской магматической породе. Пегматиты обычно богаты минералами, содержащими воду, фтор, бор, хлор, соединения редких и рассеянных элементов. Пегматиты основного состава обогащены сульфидами никеля, железа и меди. Наибольшее распространение имеют пегматиты, связанные с гранитами. Их формирование связывается либо с кристаллизацией особой пегматитовой магмы, представляющей нечто среднее между силикатным расплавом и остаточным газовым раствором летучих компонентов, либо с метасоматическим преобразованием и перекристаллизацией магматических пород остаточным пневматическими газоводными растворами. Синонимы: *диссогенит, пегматофир*. Разновидности по минеральному составу: гранит-пегматит, монцонит-пегматит, норит-пегматит; пироксенит-пегматит, сиенит-пегматит. Разновидности по другим признакам: керамический (Петрографический словарь, 1981).

Это чаще крупнозернистая порода в виде жил, линз, штокообразных тел, залегающих в материнской магме – в гранитоидах, щелочных породах, габбро, и других полнокристаллических телах. Ряд исследователей считает, что пегматиты – это своя родная порода, перекристаллизованная своими оставшимися пневматолитовыми газоводными растворами, богатыми F, B, C1 и другими элементами (Геологический словарь, 1978, т. 2, с. 13).

Пегматиты гранитоидного ряда пользуются широким распространением в восточной части Туркестанского хребта, в Тахталыкской гряде, западной части Кыргызского и Таласского хребтов и других районов республики. В Туркестанском хребте и междуречье Карасу–Каравшин выявлено свыше 800 пегматитовых жил. Последние находятся на высотах 3000–4700 м. В Таласской долине наиболее крупное скопление пегматитовых жил (около 1000) приурочено к гранитам Кенкольского интрузива. Пегматитовые тела большей частью мелкие. Ограниченная добыча пегматитов в Кызыл-Адырской, интрузии в качестве керамического сырья осуществлялась в начале 50-х годов прошлого века.

Наибольший интерес в промышленном отношении представляют пегматиты Тахталыкской гряды. Месторождение находится в Токтогульском районе Таласской области вблизи дороги на оз. Карасу.

Пегматиты Тахталыкской гряды и южного склона Кунгей Ала-Тоо в 1952 г. изучал М.А. Стронин (1953). Он пришёл к выводу об их бесперспективности. Слюдоносность пегматитов Тахталыка оценивалась В.П. Морозовым и А.Д. Стирпейко (1955ф). В 1961 г. эти пегматиты были откартированы и изучены В.Н. Богдецким. Было дано отрицательное заключение об их пригодности в качестве керамического сырья.

В 1930–1950 гг. пегматиты Туркестанского хребта на территории Кыргызстана исследовали А.М. Корчагин, Н.С. Корчагина и Ю.А. Арапов (1934).

Явления калишпатизации гранитоидов Кыргызстана отмечались многочисленными исследователями. Так М.А. Стронин в 1946–1948 гг. описал автометаморфизованные микроклинизированные гранодиориты среднекаменноугольного возраста Сонкульского интрузива. Микроклинизации пород Джумгальского массива ордовикского возраста посвящена работа К.Д. Помазкова (1960). Для всех разновидностей метасоматических пород Джумгала характерна яркая красная окраска, по которой их можно отличить от светло-серых неизменённых пород. По форме залегания выходов метасоматических гранитоидов К.Д. Помазковым выделены дайкообразные залежи, линейно вытянутые зоны и блоки мощностью десятки и сотни метров.

«Калиевый метасоматоз» гранитоидов восточной части Джумгальского хребта по Б.И. Злобину (1962) относится к явлениям магматической стадии кристаллизации пород.

Максимальная мощность пегматитового тела Тахталыка достигает 100 м, протяжённость 4,5 км. Состав пегматита: натровые и калиевые полевые шпаты, кварц, мусковит. Примеси: турмалин, гранат. Запасы значительные. Экономика месторождения весьма благоприятная. Вблизи месторождения расположен посёлок гидростроителей Каракуль, имеются мощные дробильные предприятия, развита сеть дорог. Месторождение доступно круглый год. При разработке схемы рационального использования пегматитов необходимо обратить внимание на возможность комплексного использования сырья, его многоотраслевого применения, дефицитность полевого шпата и многочешуйчатой слюды и развитость инфраструктуры района.

В Лаборатории геологии нерудных полезных ископаемых Института геологии НАН КР были осуществлены исследования по обогатимости пегматитов. Получены концентраты кварца и полевого шпата, кварц-полевошпатовые концентраты, мусковита, граната. Разделение на неэлектромагнитную (кварц-полевошпатовый концентрат) и электромагнитную фракцию (мусковит, турмалин, гранат) осуществляется довольно легко. Мусковит из электромагнитной фракции легко извлекается флотацией. Гравитационным методом отделяется гранат.

Области использования пегматитов и их продуктов показаны на рисунке 4.52.

Молотый пегматит можно использовать для внешней отделки зданий. Особую парадность отделке придают блеск слюды и чёрные вкрапленники турмалина.

Содержание мусковита достигает 30–40 % объёма извлекаемого кварц-полевошпатового концентрата. Слюда может найти применение в новых отраслях промышленного производства, которое можно организовать в Каракуле – столице энергетиков Нарынского каскада.

Кварц-полевошпатовый концентрат содержит минимальное количество красящих окислов и высокое – щелочей (Fe – 0,07 %; Ti – 0,003 %; Na_2O – 7,12 %; K_2O – 5,5 %). Транспортировка его на стекольные заводы севера и юга Кыргызстана будет рентабельной.

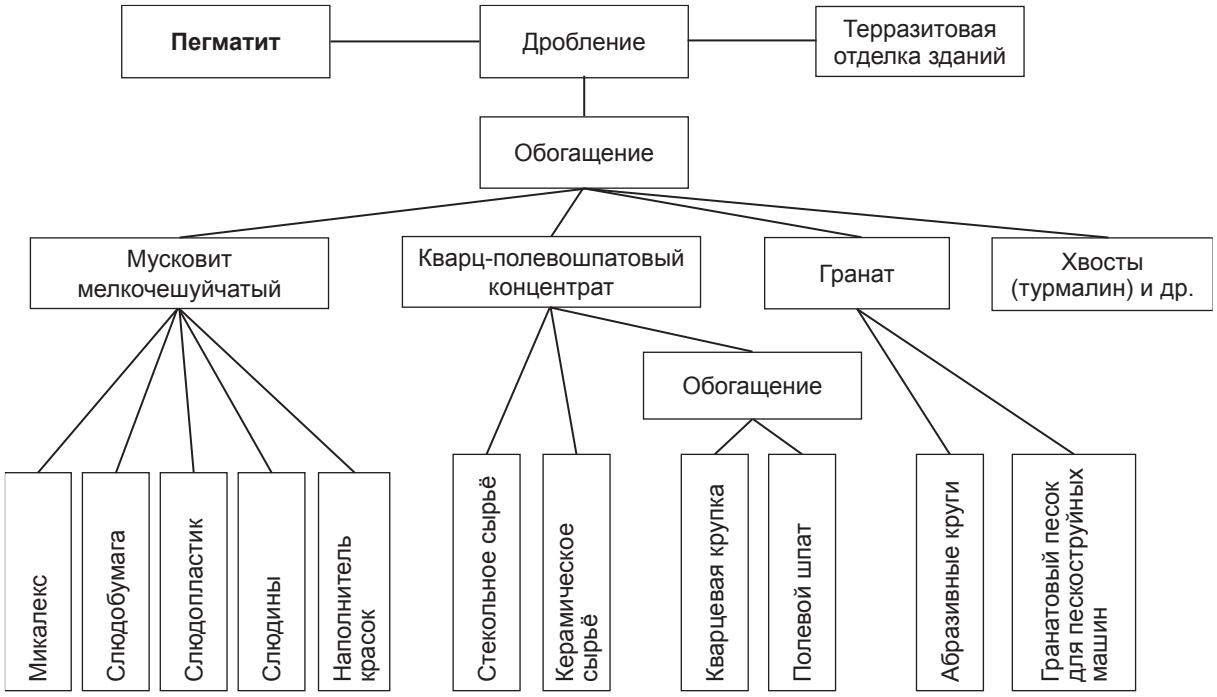


Рисунок 4.52 – Схема использования пегматитов

При более глубоком обогащении были получены концентраты кварца и полевого шпата. Стоимость 1 тонны чистого кварца часто превышала 1400 руб/т. (в советских рублях). Это очень дорого.

Технология добычи и переработки полевошпатового сырья

Существенного снижения себестоимости можно добиться при использовании рыхлых элювиальных и пролювиальных отложений, развитых в восточной части массива сиенитов Орто-Токой. При этом отпадает необходимость проведения буровзрывных работ и дробления в щековых дробилках. Рыхлая масса породы из карьера по ленточному транспортёру будет подаваться на грохочение и конусные дробилки. При получении некоторых сортов концентрата можно осуществлять электромагнитное обогащение без флотации. Предварительные расчёты показывают, что себестоимость получения концентрата полевого шпата может составить 15–20 руб/т при производстве 100 тыс. т/год концентрата ПШК-0,20-2, выпуск товарной продукции может составить 17,2 млн рублей. Годовая прибыль предприятия составит 1,5–2,0 млн руб. Срок окупаемости капитальных вложений 1,5–2,0 года.

Прогнозные геологические запасы пегматитов до глубины 50 м можно оценить по следующим параметрам:

50 × 20 м (ср. мощность) × 4500 м = 4500000 м^3;

4,5 млн м^3 × 2,6 т/м^3 = 11,7 млн тонн.

Производительность предприятия

В зависимости от потребности в высокочистом полевом шпате, кварце и мусковите производительность может колебаться в пределах 50–200 тыс. т/год. Вероятное значение мощности Карасуйского ГОК составит 100 тыс. тонн кварц-полевошпатового концентрата.

Потребители кварц-полевошпатового сырья

Благодаря исключительно высокой чистоте кварц-полевошпатового концентрата Тахталыка, последний найдёт применение в производстве высоких сортов фарфора и электрофарфора. Концентрат может централизовано поставляться не только на ведущие предприятия России (Дулевский, Ломоносовский и др. заводы), но и стать предметом экспорта в зарубежные страны.

Оптимизация транспортных перевозок

Высокое качество концентрата позволит реализовать его по довольно высокой цене, поэтому транспортировка на большие расстояния не будет являться препятствием. Существует два основных пути перевозки концентрата.

Северный вариант – автомобильный до г. Бишкек.

Южный вариант – автомобильный до г. Ташкумыр и далее по железной дороге.

На севере Кыргызстана отсутствуют крупные потребители концентрата, поэтому сырьё должно вывозиться через г. Ташкумыр.

Технология добычи и переработки

Пегматитовые тела расположены на южном склоне Тахталыкской гряды (рисунок 4.53). При их разработке открытым способом потребуется перемещение значительных масс вмещающих пород. Добыча будет вестись с помощью экскаваторов. В ряде случаев возможна ручная рудоразборка. При добыче важно вести контроль за чистотой пегматита. Месторождение располагается в зоне Таласо-Ферганского разлома, где, вероятно, случались катастрофические землетрясения (завал на оз. Карасу), поэтому углы откосов карьера должны задаваться с учётом высокой сейсмоактивности.

Снижения себестоимости при переработке можно добиться за счёт получения концентрата мусковита и кварца. Предварительные подсчёты показывают, что себестоимость получения кварц-полевошпатового концентрата и полевого шпата будет находиться в пределах 35–40 сом/т. При производстве 100 тыс. тонн концентратов в год выпуск товарной продукции может достигать значения 20–25 млн сом. Годовая прибыль предприятия составит 2–2,5 млн сом. Срок окупаемости капитальных вложений составит 3–4 года. Нынешние пересчёты пришлось бы вести в долларах, так как наша валюта (сомы) быстро дешевеет.

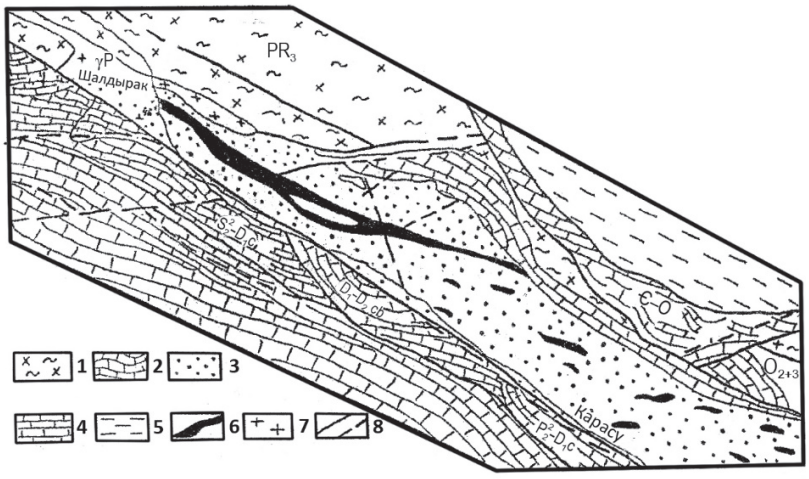


Рисунок 4.53 – Схематическая геологическая карта пегматитового поля Тахталык:
1 – метаморфические сланцы протерозоя; 2 – известняки и доломиты Є-О;
3 – песчаники, алевролиты, сланцы O_2; 4 – известняки S-D;
5 – сланцы C_1; 6 – пегматиты; 7 – граниты Р; 8 – разломы

ОРБИКУЛИТЫ

В Геологическом словаре (1978) понятие «орбикулиты» отсутствует. Есть понятия сферолит, сфериолит, сфероид и др.

Возле здания Управления геологии (в эпоху перестройки Госкомитет, Министерство геологии, Агентство) лежит музейная глыба орбикулита из Центрального Тянь-Шаня. Она представляет большой научный интерес. Чиновники с интересом рассматривают валун гранита с какими-то включениями. Могла ли магма идти по разлому и отламывать со стенок ксенолиты и делать из них шлиры, автолиты, орбикулиты? В кубометре гранитов в среднем 25 автолитов. А как сделать шаровые овоиды зонального строения?

В Армении С.И. Баласанян (1955, 1956) изучал шаровые габбро (синонимы корситы, наполеониты). Он полагает, что шаровая текстура обусловлена уменьшением объёма внедрившейся магмы.

На Южном Урале А.В. Говорова и Н.А. Скопина (1978) описали редкие кислые эффузивы с шариками до 1,5 см андалузита, серицита и корунда. Содержание Al_2O_3 до 60 %!

Yamamoto Takach (1956) описал третичные лавы близ г. Минамата (Япония). В них шаровые андезиты диаметром 0,5–13,0 см. Шары образовались, видимо, с накоплением летучих в отдельных участках лавы. Их кристаллизация происходила позже.

Grip E., Russell R. (1973) описали ледниковые валуны гранитов в Швеции, в которых находили сферолиты с олигоклазовым ядром и оболочкой из актинолита, плагиоклаза и биотита. Оболочка ядер зональная – до 7 зон.

Couturié Jean-Pierre (1973) описал находку орбикулярного гранита во Франции.

В реферативных журналах имеется краткая информация о тысячах включений в магматических породах. Их анализ позволил сделать новые находки и дать им научное обоснование.

В Кыргызстане известно два месторождения орбикулитов: Шиш-Добе (Иссык-Кульская область) и Кара-Бура (Таласская область).

Месторождение Шиш-Добе расположено в левобережье р. Сары-Джаз близ слияния с р. Куйлю в Центральном Тянь-Шане. Дайки орбикулитов мощностью до 10 м имеют протяжённость несколько сот метров. Они сложены гранитами с шарообразными включениями орбикул размером 3–10 см. Содержание в породе достигает 50 %. Орбикулы концентрически-зональные и сложены роговой обманкой, биотитом и полевым шпатом. Валуны орбикулитов встречаются по рекам Сары-Джаз и Куйлю. Их можно использовать в садово-парковой архитектуре и для изготовления плиток для полов.

Месторождение Кара-Бура расположено в верховьях одноименной реки в Таласском хребте. Орбикулиты обнаружены в коренном залегании и в виде валунов. Это шарообразные включения в гранитоидах размером 3–8 см. Строение орбикул концентрически-зональное. Порода легко пилится алмазными дисками и принимает полировку.

В Таласской области необходимо открыть цеха по производству облицовочных плит, бордюров, полов из мрамора, гранитов, диоритов, орбикулитов, роговиков. Нет необходимости их полировать. В школе № 12 г. Бишкек входные ступени выложены полированным диоритом из Таласа. Во время гололёда входить в школу смертельно опасно.

Готовую продукцию камнерезного производства легче везти по железной дороге от станции Маймак в Таласской долине, минуя примитивные таможенные посты на автомагистралях и экономить на бензине.

ГНЕЙСЫ

Гнейс – фанерозернистая (размер зёрен около 0,2–0,3 мм) метаморфическая порода, состоящая, из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза и цветных минералов. Содержание полевых шпатов больше 20 %. Отчётливо выражена параллельно-сланцеватая, часто полосчатая текстура, преобладают гранобластовые и порфиробластовые структуры. Разновидности: анатектит-гнейс, аролла, гнейс авгит-скаполитовый, амфибол-контактовый, амфиболовый, амфотерный, андалузитовый, анортитовый, анортозитовый, антофиллитовый, арфведсонитовый, астохитовый, биотитовый, битуминозный, волластонитовый, геллефлинтовый, гиперстеновый, гиперстен-силлиманитовый, глаукофановый, гранат-кордиеритовый, гранат-силлиманитовый, гранатовый, гранититовый, гранулитовый, графитовый графитоидный двуслюдяной, диаллаговый, дистеновый, древовидный, жедритовый, жемчужный, исполинский, карбонатный, катаклазированный (*мольерезит*), кварцевый, кварцевый очковый, кокардовый, кордиерит-гиперстеновый, кордиерит-ортоклазовый, кордиеритовый, критический, лепидомелановый,

лептитовый, магнетитовый, малаколитовый, микроклиновый, мусковит-гранатовый, мусковитовый, олигоклазовый, ортитовый, очковый, пелитовый, первозданный, пинитовый, пироксеновый, плитняковый, псаммитовый, роговообманко-плагиоклазовый, роговообманко-элидотовый, роговообманковый, сапфириновый, сиенитовый, силлиманитовый, скаполитовый, слоистый, слюдяной, тальк-слюдяной, тальковый, топалитовый, турмалиновый, узловатый, уралитовый, фибролитовый, флюидальный, хлоритовый, гранитогнейс, кинцигит, лавиалит, микрогнейс, ортогнейс, парагнейс, плейрогнейс, протогнейс, флазергнейс, флоктит, центральный.

Термин, вероятно, имеет славянское происхождение от слов «гнус», «гноец». Разные исследователи в слово «гнейс» вкладывали разнообразные толкования. Науке известно более 70 разновидностей гнейсов. Их характеристика дана в Геологическом словаре, 1978, т. 1, с. 177–179.

В фондах Управления (Госкомитета, Министерства, Агентства) геологии хранятся сведения о двух месторождениях гнейса в Кыргызстане.

Запасы и блочность при этом не имеют значения. Главное – это их декоративные качества и полируемость.

Месторождение Сарыкамыш находится в Токтогульском районе Таласской области в 4,5 км к востоку от пос. Сарыкамыш. Оба склона р. Ходжасуйду сложены до 30 % порфиробластическими очковыми гнейсами с ксенолитами тёмных амфибол-биотитовых и амфибол-плагиоклазовых сланцев. Розовые порфибласты располагаются параллельно им. Их размеры 3×3, 3×5, 3×1 см. Они обтекаются среднезернистой основной массой тёмно-серого, чёрного цвета, состоящей из кварца, биотита, полевого шпата. Гнейсы хорошо полируются, имеют приятный цвет, блочность до 1 м^3. Геологические запасы сотни млн м^3.

Месторождение Кочкорское расположено в 45 км на юго-запад от г. Балыкчи на высоте 2100–2200 м. Гнейсы нижнего протерозоя представлены тонкополосчатыми и очковыми разностями. На площади 30 тыс. м^2 тонкополосчатые разновидности. Блочность их не превышает 0,1–0,2 м^3. Очковые грубозернистые гнейсы розовато-серого цвета сложены тёмно-серой основной тканью, в которой выделяются лейкократовые пятна размером до 8 см эллипсоидальной, овальной, округлой, линзовидной форм. Очковые гнейсы занимают площадь 12,5 тыс. м^2. Блочность не превышает 0,2 м^3. Гнейс легко пилится, шлифуется и принимает зеркальную полировку. Транспортные и горно-технические условия благоприятные. Запасы тонкополосчатых гнейсов составляют 300 тыс. м^3, очковых – 125 тыс. м^3. Гнейсы можно использовать для облицовочных работ, а также для художественно-мозаичных работ.

В 1984 г. геологи нашли гнейсовую гальку в левом притоке р. Сох (Калай-Махмуд). В сколах были обнаружили рубины. Это, видимо, аналоги сапфириновым гнейсам, которые бедны SiO_2 и богаты $A1_2O_3$, метаморфизованных в гранулитовой фации.

СИЕНИТЫ

Сиенит – розовая, розовато-серая, реже чёрная плутоническая разнообразной зернистости порода, сложенная калиево-натриевым полевым шпатом 65–90 % (ортоклаз, микроклин), плагиоклазом An_{18-30}, составляющим 10–35 % от суммы полевых шпатов, темноцветными минералами (до 40 %) (титан-авгит, авгит, железистая роговая обманка, биотит), кварцем (до 5 % от суммы фельзических минералов); при содержании кварца более 5 % порода называется кварцевым сиенитом. Кроме того, присутствуют титаномагнетит, апатит, циркон, сфен. Структура гипидиоморфнозернистая, редко трахитоидная, бостонитовая. Среди сиенитов выделяются два вида: собственно сиениты и щёлочно-полевошпатовые сиениты. Среди последних выделяются такие разновидности, в которых калиево-натриевый полевой шпат составляет более 90 % и такие, в которых широко развит одновременно с калиево-натриевым полевым шпатом и плагиоклаз (альбит). Сиениты, содержащие щелочные пироксены и амфиболы, выделяются как щелочные сиениты, а фельдшпатоиды – фельдшпатоидные сиениты. Соответственно сиениты принадлежат семейству сиенитов щелочного ряды, а содержащие фельдшпатоиды и щелочные пироксены и амфиболы семействам фельдшпатоидных сиенитов и щелочных сиенитов. Собственно, сиениты (двуполевошпатовые) субщелочного ряда соответствуют калиево-натриевой серии (Na_2O/K_2O = 0,4–3), а щёлочнополевошпатовые (калиево-натриевополевошпатовые) сиениты калиево-натриевой (Na_2O/K_2O = 0,4–3) и калиевой (Na_2O/K_2O менее 4) сериям al′ = 1–10.

Синонимы: *габбрит, синаит*. По содержанию темноцветных минералов различают: лейкосиениты (менее 10 %), мезосиениты (10–30 %), меланосиениты (более 30 %). Разновидности по характерному темноцветному или другому минералу: авгит-баркевикитовый (*пениккавааpит*), авгит-биотитовый, авгитовый (*хурумит*), амфиболовый, амфиболовый гранатсодержащий (*фирсит*), анальцимсодержащий, андрадитовый, анортоклазовый (*анортосиенит*), анортоклаз-биотит-роговообманковый, анортоклаз-биотит-баркевикитовый, биотит-диопсид-баркевикитовый (*сиенитит*), биотит-баркевикитовый, биотит-роговообманковый, гаюинсодержащий, гиперстеновый, диаллаговый, диопсидовый, диопсид-лабрадоровый, канкринитсодержащий, корунд-биотитовый, лабрадоровый, (*габбросиенит*), магнетитовый (более 20 %), (*сиеномагнетит*), натролитсодержащий, нозеансодержащий, оливиновый, олигоклазовый, пироксен-биотитовый (*хайвудит*), пироксеновый, роговообманково-биотитовый (*дурбахит*), роговообманковый богатый плагиоклазом (*плауенит*) слюдяной (*ортолит, фредронит*), содалитсодержащий, уралитовый, энстатитовый. По другим признакам: хромсодержащий, сиенит-рапакиви (Петрографический словарь, 1981. С. 363–364).

Это бескварцевые полнокристаллические породы, которые состоят из щелочных полевых шпатов и 1–3 цветных минералов + плагиоклазов. Если есть

нефелин, то это уже нефелиновый сиенит, если кварц – граносиенит, если количество цветных минералов и плагиоклаза увеличено, то мы имеем дело с сиенит-диоритами, габбро-сиенитами, монцонитами, шонкинитами и др.

В 1966–1969 гг. темой диссертационной работы одного из авторов этой книги было Гавасайское рудное поле востока Кураминского хребта. В 1950–1953 гг. там проводили детальную разведку Pb-Zn месторождения. Были составлены детальные геологические карты, проведены подземные выработки, бурение, канавы, шурфы. Но геологи пропустили целый комплекс вышеперечисленных щелочных пород, редчайший в мире минерал гакманит (Дженчураев, 1972), который на глазах под солнцем меняет цвет от синего до бесцветного уникальный блок тёмно-зелёного эпидота, нефрит, серебро, самородное железо в гранитоидах. Поэтому при детальных исследованиях даже ранее изученных районов могут быть выявлены новые ранее неизвестные минералы и породы.

Сиениты пользуются относительно широким распространением на территории Кыргызстана. Наиболее крупный из них Орто-Токойский (Кызыл-Омпульский) массив, который расположен к юго-западу от г. Балыкчи. К нему приурочен ряд месторождений облицовочных камней: Ак-Улен, Орто- Токой, Кызыл-Омпул, Арсы, Арсы I-II.

Орто-Токойский (Кызыл-Омпульский) массив площадью 300 км^2 сложен серыми, розовыми и даже белыми породами с крупными, иногда гигантскими выделениями калиевого полевого шпата с просечками альбита. Сиениты высокоблочны. Используются при отделке цокольных частей зданий, полов, подземных переходов. Долгое время месторождение не разрабатывалось. Радиоактивность серых сиенитов фоновая, розовых в среднем 40 мкр/час. Это вызывает повышенную тревогу у наших экологов.

Одним из ранних исследователей сиенитов Орто-Токойского массива был Баклунд (1915). На основании изучения четырёх образцов пород он выделил среди них нордмаркиты и пуласкиты. Д.С. Белянкин (1918) отнёс эти породы к сиенитовым порфирам. В 1930–1940 гг. в Кызыл-Омпуле работали И.К. Никитин (1936), Б.А. Федорович (1931), Э.Ф. Штейнванд (1935), П.И. Петрикин (1948ф) и др.

В 1939 г. А.А. Лавров, проводивший съёмку масштаба 1:500000, впервые оконтурил интрузию. В 1940 г. Д.И. Яковлев осуществлял изыскания под Орто-Токойское водохранилище. Он составил геологическую карту масштаба 1:100000 хр. Кызыл-Омпул, гор Куваки, Оттук и Ыррымлы-Мазар.

В 1950–1960 гг. вопросами геохимии, минералогии интрузивных пород занимались Р.М. Израилева, С.Д. Туровский (1958), О.В. Плышевский (1961), Р.Д. Гаврилин, Н.С. Классова, Л.Л. Леонов и др. (1966).

Р.М. Израилева и С.Д. Туровский дали подробную характеристику вещественного состава пород Кызыл-Омпула, его геохимические и акцессорно-минералогические особенности.

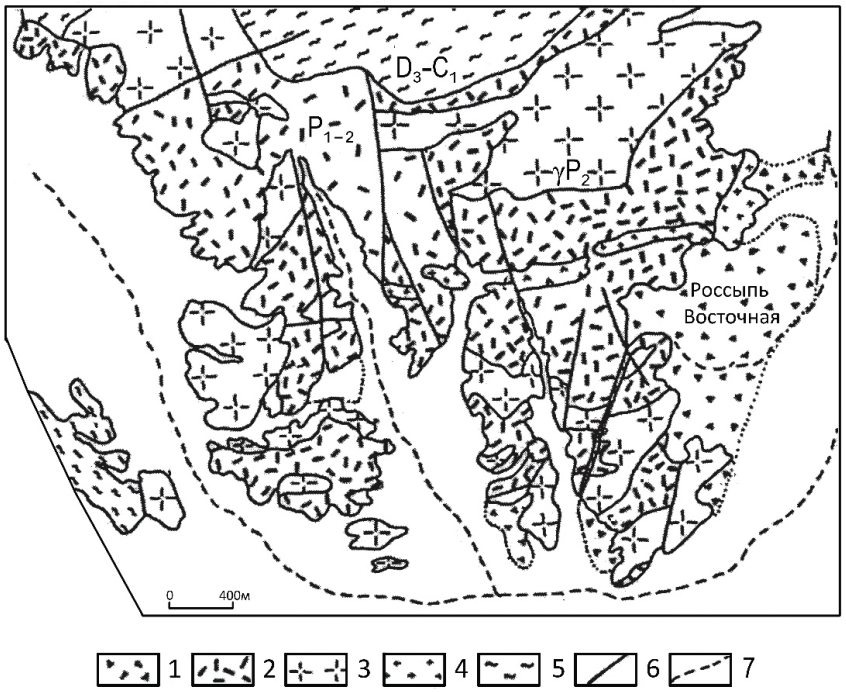


Рисунок 4.54 – Геологическая карта восточной части массива сиенитов Орто-Токой (по Д.Д. Дженчураеву и И.И. Егошину, 1985ф): 1 – россыпи полевого шпата; 2 – пегматитовые сиениты; 3 – порфировидные пегматитовые сиениты; 4 – граниты, диориты; 5 – терригенные отложения D_3-C_1; 6 – разломы; 7 – водотоки

О.В. Плышевский изучил мелкозернистые граносиениты плутона. Он показал, что они образовались из среднезернистых пород путём перекристаллизации. При этом происходил вынос кремния, железа, магния, калия и натрия.

Л.Л. Леонов и Н.С. Классова рассмотрели поведение титана в процессе дифференциации массива сиенитов Кызыл-Омпул. Ими установлено, что 34 % этого элемента связано с титаномагнетитом, 17 % с биотитом, 18 % с пироксеном и 20 % с полевым шпатом.

В 1948 г. выяснением пригодности сиенитов массива в качестве керамического сырья занимался П.И. Петрикин. Им выделены участки интрузии, сложенные породами, богатыми полевыми шпатами, собрана коллекция пород, отобрана технологическая проба весом 50 кг и составлена карта массива в масштабе 1:100000. П.И. Петрикин рекомендовал для промышленного освоения восточную часть массива сиенитов, которая характеризуется наиболее благоприятной экономической обстановкой (Петрикин, 1948ф).

Несмотря на длительную историю изучения полевошпатового, кварц-полевошпатового сырья пегматитов, гранитоидов и продуктов их метасоматического изменения до настоящего времени Кыргызстан не располагает собственной базой полевошпатового сырья.

В восточной части Орто-Токойского массива нами закартированы пегматоидные и крупнопорфировидные сиениты в масштабе 1:10000. (рисунок 4.54). Серые пегматоидные сиениты являются ранними неизменёнными образованиями.

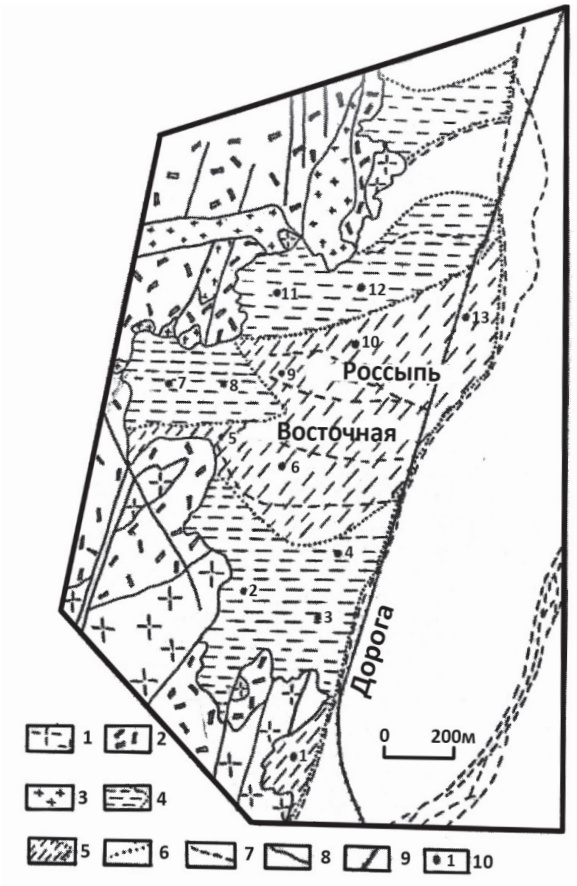


Рисунок 4.55 – Геологическая карта участка «Россыпь восточная» массива сиенитов Орто-Токой:
1 – порфировидные пегматоидные сиениты; 2 – пегматоидные сиениты; 3 – граниты, диориты; 4 – розовые россыпи полевого шпата; 5 – серые, маложелезистые россыпи; 6 – границы россыпей; 7 – водотоки; 8 – насыпи авто и железной дороги; 9 – разломы; 10 – номера технологических проб

Так называемые розовые, красные и белые пегматоидные сиениты являются метасоматически изменёнными разностями серых пегматоидных сиенитов. Изменения имеют линейный (вдоль разломов) и площадной характер. Покраснение охватывает внешние зоны крупных кристаллов или среднезернистую межкристаллическую массу породы, при этом повышается содержание Na_2O, Fe_2O_3 и уменьшается K_2O. Наиболее ценные для промышленности серые пегматоидные сиениты имеют высокую сумму щелочей (до 11–12 %), благоприятный калиевый модуль (K_2O/Na_2O от 2,5 до 3). Розовые и красные пегматоидные сиениты характеризуются низким калиевым модулем и нередко целиком состоят из натрового полевого шпата.

В восточной части, Орто-Токойского массива выявлен скалистый участок неизменённых пегматитовых сиенитов, состоящих на 95–99 % из гигантских (до 20 см) кристаллов калиевого полевого шпата серого цвета. Кристаллы плотно прилегают друг к другу. В их межкристаллическом пространстве располагаются тёмноцветные минералы – биотит, роговая обманка.

В пределах всего Орто-Токойского массива это наиболее благоприятный для промышленного освоения район в транспортном, горнотехническом и экономическом отношениях. Условно этот участок нами назван Восточным. Здесь хорошо развита сеть дорог, проложены каналы, линии энергоснабжения и имеются ресурсы рабочей силы. Земли месторождения Восточное не подлежали хозяйственному освоению совхозом Кок-Мойнак (рисунок 4.55).

Запасы серых пегматоидных сиенитов: 5 км$^{2-}$ × 20 м углубки + 2 млн тонн. Из них для *первоочередного освоения* 10 млн тонн.

Запасы пролювия сиенитов: 1,12 км^2 ×20 м = 22,4 млн м^3 × 2.2 = 496,28 млн тонн.

Белые пегматоидные сиениты восточной части Орто-Токойского массива

Орто-Токойский массив расположен близ г. Балыкчи и имеет площадь 300 км^2. Он сложен самыми разнообразными породами и был объектом исследований самых различных специалистов.

Для нас представляла интерес восточная часть массива – наиболее доступная для освоения, расположенная вблизи трассы. Она была нами детально закартирована, но нам не были известны белые пегматоидные сиениты востока и севера массива.

Геологическую карту Орто-Токоя масштаба 1:100000 составил П.И. Петрикин (1948ф), а дополнил её С.Д. Туровский (1958).

Прогнозные запасы ***белых*** пегматоидных сиенитов оцениваются следующей величиной:

100 тыс. м^2 × 20 м углубки = 2 млн м^3 × 2,6 = 5,2 млн тонн.

Химический состав их: Al_2O_3 = 20,47 %; Fe_2O_3 = 1,8 %; K_2O = 3,42 %; Na_2O = 5,82 %.

В ***белых*** породах Al больше, чем в ***серых***, Fe – меньше, Na преобладает над калием.

НЕФЕЛИНОВЫЙ СИЕНИТ

Нефелиновые сиениты – групповое название фельдшпатоидных сиенитов с нефелином в качестве преобладающего фельдшпатоида; состоят из щелочного полевого шпата, нефелина, щелочных пироксенов и амфиболов, иногда биотита, кальцита, а также редких минералов: цирконсиликатов и титаносиликатов. Усреднённый состав: калиевый полевой шпат – 60 %, нефелин – 20 % и более, эгирин, эгирин-авгит – 10 %, арфведсонит – 5 %; из акцессорных могут присутствовать: рудный минерал, сфен, апатит. Подразделяются на авгитовые и миаскитовые. Синонимы: *агпаит, альбито-нефелиновый монцонит, каксторпит, лакарпит*, *личфильдит, медалькалит, мидалькалит, фоудсиенит, фоудмонцосиенит*. Разновидности по составу: гаюиновый, канкринитовый, корундсодержащий (*дунганнонит, регланит)* псевдолейцитовый, меланитовый, нозеановый, слюдяной, содалитовый, эгириновый. Разновидности по структуре: крупнозернистый, крупнозернистый полосчатый, порфировидный *(порфир ийолитовый, порфир нефелиновый)*. Разновидности по соотношению минералов: лейкократовый, меланократовый.

Это полнокристаллическая лейкократовая щелочная порода. Она состоит из щелочного полевого шпата (65–70 %) и нефелина (20 %), биотита, амфибола, щелочного пироксена (10–15 %).

В Кыргызстане нефелиновые сиениты образуют около 20 довольно крупных массивов в Туркестанском, Алайском, Атбашинском хребтах, горах Кокшаал-Тоо. Материалы о них можно найти в отчётах поисково-съёмочных партий и многочисленных трудах учёных бывшего Советского Союза. Наиболее доступными и хорошо изученными являются Сандыкский и Зардалекский интрузивы.

Сандыкский массив был объектом длительного – 15 лет – всесоюзного изучения по проблеме Северо-Киргизского горнопромышленного комплекса. Ввиду низкого содержания Al_2O_3 (19–20 %) получение глинозёма из Сандыкских нефелиновых сиенитов считается нерентабельным. В настоящее время возможна ограниченная добыча их с целью изучения калийного удобрения (тонкоразмолотая порода), полевого шпата (электромагнитное обогащение) и в качестве облицовочного камня.

Зардалекский массив нефелиновых сиенитов расположен в правобережье р. Сох Алайского хребта и характеризуется благоприятными горнотехническими условиями отработки. Площадь, занятая нефелиновыми сиенитами, составляет 3,8 км^2. Территориально он находится вблизи Южно-Таджикского ТПК, использующего в качестве сырья нефелин Кольского полуострова. Содержание $A1_2O_3$ составляет в среднем 24 %. Имеются реальные условия освоения этого месторождения. Попутными компонентами глинозёмного производства являются цемент, поташ и др.

Во времена строительства развитого социализма были проблемы с созданием алюминиевого комбината на базе нефелиновых сиенитов Зардалека из-за нехватки земли. В настоящее время эти проблемы только усугубились. Рассматривалась возможность построить комбинат в Ташкумыре, но из-за значительной удаленности от сырьевой базы она не была осуществлена.

ДИОРИТЫ

Диориты – глубинная метаморфическая порода, состоящая из плагиоклаза (андезина), роговой обманки, биотита, или пироксена. Цветных минералов около 30 %. При наличии кварца породу называют кварцевым диоритом. Акцессорных минералов до 5 %. Геологически и петрографически диориты тесно связаны с габбро или базальтами, гранитами, или андезитами. Детальные петрографические исследования диоритов позволили выявить 15 разновидностей и дюжину вулканических разностей пород.

В гранитоидах Тянь-Шаня автолиты, крупные обломки и блоки диоритов встречаются очень часто. При внедрении магмы по разломам происходит разгрузка напряжённого состояния вмещающих горных пород (горные удары). Давление на глубине 40 км составляет в среднем 100 тыс. тонн на м^2. Часто бывает весьма сильная и горизонтальная нагрузка. Поэтому резкое падение давления в зоне разлома приводит к взрыву породы, которая в виде щебёнки родственных (автолитов) и чуждых пород (ксенолитов) выносится даже на поверхность земли или застывает на глубине.

Горные удары характерны и для глубоких угольных шахт. Взрывается не только газ метан, но и просто угольная пыль. Об этом не ведают частные владельцы угольных шахт и копий. В Германии взрывы происходили на соляных шахтах на небольшой глубине. У нас в Чон-Тузе Кочкорского района взрывов соли на глубине не было и не будет. Наши бизнесмены приватизировали антиклинальную структуру месторождения и лечат там астму.

Месторождение диоритов Ала-Арча расположено в 30 км южнее столицы республики г. Бишкек. Въезд через шлагбаум в одноименный природный парк. Кондиционные блоки 1,9 млн м^3, а бутового камня 7,8 %. Доставлять глыбы в Бишкек в 10 раз дешевле, чем из Таласской области. В эпоху перестройки и малого бизнеса можно брать вручную мелкие блоки и пилить их на плитки для полов и ступеней. В левобережье р. Ала-Арча на верхних террасах видны громадные валуны гранодиоритов. Доступность прекрасная. Четвёртый ледниковый период сам транспортировал кондиционные блоки.

Диориты и гранодиориты ***месторождения Аксу*** находятся в долине одноименной реки в 38 км к югу от железнодорожной станции Беловодск. У них приятная пёстро-серая и чёрно-зелёная окраска. Породы хорошо обрабатываются и полируются. Это декоративный материал для внешней и внутренней облицовки зданий и сооружений (Дженчураев, 1987).

Диориты ***месторождения Кеминское*** находятся в 30 км восточнее с. Быстровка. Гнейсовидные кварцевые диориты интрузивного комплекса верхнего протерозоя. Это тёмно-серые среднезернистые породы с резко выраженной гнейсовидностью. Содержат 60 % плагиоклаза, 25 % амфибола и 15 % кварца. В качестве облицовочного камня не пригодны. Можно делать ступеньки и не везти из Казахстана (Курдай) граниты через границы, таможенные посты.В других областях Кыргызстана есть месторождения диоритов, но мало его потребителей.

ГАББРО, ДИАБАЗЫ

Габбро. Синонимы *бойит, гранитон.* Разновидности по составу: авгитовое, амфиболовое, анортитовое, апатитовое, диаллаговое, ильменитовое, кварцевое, кварц-биотитовое, корунд-роговообманковое, лабродоровое, магнетитовое, оливиновое, ортоклазовое, ортоклазсодержащее, пирротиновое, пятнистое, роговообманковое. Разновидности по структуре и текстуре: вариолитовое, мелкозернистое (*одинит*), полосатое, порфировидное, габбро-пегматит. Разновидности по вторичным изменениям: амфиболитизированное, биотитовое, биотит-авгитовое, глаукофановое, динамометаморфизованное, зеленокаменное, скаполитизированное и амфиболитизированное (*одегордит*), смарагдитовое, тремолитизированное (*диорит гиперитовый*), уралитовое, цоизитовое, метагаббро, калькогранитон, офигранитон, эйфотид, эпигаббро. Разновидности по цветовому индексу: лейкогаббро, мезогаббро, меланогаббро.

Диабаз – основная тонкокристаллическая метаморфизованная порода, состоящая из основного или среднего плагиоклаза, авгита, нередко оливина, обычно соссюритизированная, эпидотизированная и пр. Характерна офитовая структура. Образует дайки, силлы, покровы и др. Развит преимущественно в складчатых областях, но наблюдается и на платформах.

Синонимы: *анортобаз, диабазит, мегалобаз.* Разновидности по составу: авгитовый, альбитовый, анортитовый, бронзитовый, диаллаговый, кальцитовый (*кабитовит*), кварцевый, оливиновый, олигоклазовый (*олигобаз*), пироксеновый,

слюдяной, энстатитовый. Разновидности по структуре и текстуре: ***габбродиабаз***, гиалодиабаз (*виторфир диабазовый*, *диабазовый камень*), афанитовый, вариолитовый, игольчатый, миндалекаменный, пегматитовый, порфировый, шаровой. Разновидности по вторичным изменениям: динамометаморфизованный, ороговикованный (*роговик диабазовый*), оталькованный, скаполитовый (*диапировый*), соссюритовый, уралитовый, эпидотизированный, метадиабаз. Разновидность по цветовому индексу: лейкодиабаз, медиабаз. Разновидность по условиям залегания: дайковый, пластовый, покровный.

Габбро получил название по местности в Италии. Эта интрузивная порода состоит из основного плагиоклаза, лабрадора, битовнита и пироксена (диаллага). Акцессорные минералы: сфен, апатит, титаномагнетит. Известны оливиновое, роговообманковое, уралитовое габбро, норит. Науке известна дюжина разновидностей пород (Геологический словарь, 1978, т. 1, с. 130).

Диабаз – полнокристаллическая палеотипная изверженная порода основного состава с диабазовой (офитовой) структурой. Минералогический состав как у габбро, но пироксен представлен авгитом (но не диопсидом). Диабазы залегают в виде даек, силлов. Минералы подверглись разложению – амфиболизации, хлоритизации, соссюритизации. Свежие (кайнотипные) породы называют долеритами. Порфировидные диабазы эффузий, интрузий называют диабазовыми порфиритами. Они часто в виде даек прорывают массивы гранодиоритов.

Габбро как облицовочный камень является ценной и дефицитной породой. Особенно его мелкозернистые и однородные разности чёрного цвета. В Кыргызстане выделено 6 месторождений габброидов. По северу Кыргызстана (Кокомерен, Шанык, Кичи-Каинды, Толук), на юге республики – Заркарское, Сартале (рисунки 4.56, 4.57).

Месторождение Кокомерен расположено в правобережье одноименной реки в 185 км от г. Бишкек. На площади 2 км^2 обнажается чёрное габбро. В свалах 100 тыс. м^3 обломков объёмом 0,01–0,4 м^3. Породы почти не содержат кварца и принимают зеркальную полировку. Габбро можно использовать в виде полировок, колотых и тесаных плит для внутренней и наружной отделки зданий и памятных сооружений.

Заркарские габброиды образуют выход пород размером 2 × 0,3 км в 2–3 км севернее пос. Хайдаркан. Породы мелко- и крупнокристаллические, плотные, вязкие. Цвет от светло-зелёного до тёмно-зелёного.

Сарталинские габбро-диориты серого, светло-серого и тёмно-серого цвета, имеют оригинальный рисунок и принимают зеркальную полировку.

Ориентировочные запасы 50 млн м^3 до глубины 50 м. Месторождение находится в 10 км северо-восточнее пос. Хайдаркан.

Месторождение диабаза Толук расположено в 7,6 км к востоку от одноименного села в Токтогульском районе. На площади 1,5–2,0 км обнажаются тёмно-серые, чёрные, зеленовато-чёрные массивные диабазы верхнего протерозоя. Породы рассечены эпидотовыми, эпидот-хлоритовыми прожилками. Блочность диабазов от 40 × 60 × 60 см до 100 ×100 ×40 см.



Рисунок 4.56 – Обычное жерло вулкана



Рисунок 4.57 – Лава на Гавасайских островах будет изливаться сотни лет

Запасы сырья на площади 1,5–2,0 км на глубину 50 м составляют около 100 млн м^3 Диабазы можно использовать в качестве облицовочного камня.

Месторождение диабазов Джалсай расположено в 6 км к юго-востоку от ст. Кызыл-Кия. Эффузивы D_{1-2} протяжённостью 5 км и мощностью 100–150 м можно использовать в качестве щебёнки.

В принципе в каждой области республики можно найти в фондах Управления геологии наиболее интересные месторождения габбро или диабаза. Главное – это высокая декоративность, блочность и доступность сырья. А для щебёнки вполне пригодны осыпи пород.

Габбро и диабазы являются ценным сырьём для получения ситалла. Оптимальная температура плавления находится в пределах 1400–1450 °С, термообработка при 650 и 900 °С.

Месторождение габбро Шанык находится в 40 км к северо-западу от пос. Токтогул. Массив площадью 1 км^2 сложен тёмно-серыми разностями с иризирующим лабрадором. Габбро хорошо принимает полировку. Это неплохой облицовочный камень.

Месторождение габбро Кичи-Каинды расположено в бассейне одноименной реки в Таласской области. Массив тёмно-серых пород обнажается на площади несколько км^2. Блочность 0,01–0,50 м^3. Габбро можно использовать для внешней облицовки зданий, для настилки полов.

ГОРНБЛЕНДИТЫ

Горнблендит – ультрамафитовая магматогенная (в отличие от амфиболита) полнокристаллическая порода из семейства пироксенитов – горнблендитов, состоящая преимущественно из кальциевых амфиболов. В незначительном количестве (до 5–10 %) могут присутствовать основной плагиоклаз, диопсид, оливин, ромбический пироксен (бронзит, или гиперстен), слюда, гранат и другие минералы. Считается, что амфибол горнблендитов кристаллизуется непосредственно из расплава и является продуктом автометасоматического замещения пироксенов. А.Н. Заварицкий (1961) отмечает, что во многих случаях горнблендиты несомненно образовались из пироксенитов; амфиболизация последних осуществляется как процесс эпимагматический, чаще всего под влиянием остаточных растворов кристаллизации. Горнблендиты – сравнительно редкие породы и не образуют крупных скоплений, они встречаются, как правило, в тесной ассоциации с пироксенитами. Синонимы: *амфибололит, роговообманковая порода.* Разновидности: плагиоклазовый, слюдяной, педрозит.

Полнокристаллическая магматическая порода, состоящая из амфибола, который кристаллизовался из магмы или автометасоматически замещал пироксен. Роговообманковые интрузии весьма редки, тем более с кристаллами длиной в 10–20 см!

Представлены тремя месторождениями Кичи-Каинды, Кокомерен и в Таласской долине Джукутей.

Месторождение горнблендитов Кичи-Каинды находится в Таласской долине на южном склоне Кыргызского хребта. Оно расположено западнее г. Талас на высоте 1200–1300 м. Хорошая доступность, блочность, транспортные условия говорят о необходимости его освоения. Потребители – города Талас, Тараз, Алма-Ата, Астана, и др.

Тело горнблендитов размером 2,5×0,6 км сложено зеленовато-чёрными породами, состоящими, в основном, из кристаллов роговой обманки от первых см до 20 см. Содержание апатита в этих породах достигает 8 %! Из горнблендитов можно получать блоки минимального размера. Ориентировочные запасы составляют 15,4 млн м^3.

Горнблендиты Кичи-Каинды содержат низкие, забалансовые количества апатита и не являются промышленными. Минимальным содержанием, при котором рентабельно извлечение апатита из породы, считается 15 %. Для повышения рентабельности рекомендуется получение электромагнитной сепарацией концентрата роговой обманки. Последнюю можно использовать для каменного литья. Нами проведены опытные плавки в индукционной печи при 1400 °С. Получен пористый стекловатый материал тёмно-зелёного цвета. В неэлектромагнитной фракции содержание апатита составило 30–41 %, что отвечает богатым рудам. Получение чистых концентратов можно вести по схеме, разработанной в Управлении геологии.

Месторождение горнблендитов Кокомерен расположено в 24 км к югу от пос. Сусамыр на высоте 3650 м. Среди отложений раннего протерозоя тело горнблендитов 100×150 м. Породы тёмно-зелёные, чёрные, средне- и крупнозернистые; массивные. Блочность 0,5×1; 0,3×0,5; реже 1×2 м. Геологические запасы 1,5 млн тонн. Содержание SiO_2 – 30 %, MgO – 30–41,6 %. Результаты исследований даны в отчёте Л.Н. Орлова Сары-Камышской партии за 1975–1979 гг. Горнблендиты можно использовать в качестве облицовочного камня (Орлов, Северинов и др., 1979ф).

Месторождение Джукутей находится в 45 км к северо-западу от г. Балыкчи. Впервые описано К.Д. Помазковым в 1959 г. Горнблендиты и парапироксениты на высоте 2400 м слагают тело 2×1 км. Породы чёрного цвета, мелко- и крупнокристаллические, хорошо воспринимают полировку. Объём блоков не превышает 0,1–0,4 м^3. Горнблендиты можно использовать в качестве облицовочного камня (Помазков, 1960).

ПИРОКСЕНИТЫ

Пироксениты – собирательный термин для обозначения полнокристаллических интрузивных и некоторых метасоматических ультрамафитов нормальной щёлочности (см. также ***щелочной пироксенит***), состоящие, главным образом, из пироксенов (моноклинного, ромбического, или их комбинации), иногда с существенной примесью кальциевого амфибола – клинопироксенитов, вебстеритов, ортопироксенитов, оливиновых пироксенитов, роговообманковых пироксенитов.

Согласно рекомендациям Международной подкомиссии по систематике изверженных пород, к пироксенитам должны быть отнесены породы, содержащие более 60 % пироксенов. В качестве породообразующих минералов могут присутствовать также гранат, ильменит, оливин, слюда, шпинель, плагиоклаз; ведущие акцессорные минералы – магнетит, хромшпинелиды. Состав пироксенов в пироксенитах сильно варьирует: от энстатитов до гиперстена и от жадеита до диопсида. Структура обычно панидиоморфнозернистая; встречаются и порфировидные разности. Из вторичных изменений особенно характерна уралитизация пироксена; распространены также серпентинизация (при этом ромбический пироксен превращается в бастит) и хлоритизация. По петрохимическим особенностям пироксениты занимают промежуточное положение между существенно оливиновыми ультрабазитами (перидотитами) и породами типа габбро или норита. В зависимости от минерального состава и химизма главных породообразующих минералов, выделяются различные виды пироксенитов, которые имеют разную формационную принадлежность. Широко распространены в складчатых областях в тесной ассоциации с другими ультаосновными породами (в составе дунит-гарцбургитовой и дунит-пироксенит-габбровой формаций), в расслоенных интрузиях с плагиоклазовыми перидотитами, габбро и норитами, в щёлочно-ультраосновных комплексах; встречаются в виде ксенолитов в щелочных базальтах и кимберлитах. Происхождение пироксениов считается гетерогенным; по-видимому, наряду с метаморфогенными пироксенитами, преобладающими в составе этой группы пород, существуют магматогенные разности. Синоним: *пироксенитит*. Разновидности: ***ариежит***, гранат-шпинелевый. Гранатовый, оливиновый, плагиоклазовый, рудный, слюдяной, шпинелевый, *сагвандит*.

Это тёмные зеленовато-серые породы, состоящие из пироксенов и роговой обманки. Акцессорные минералы: магнетит и ильменит, а также оливин, биотит, шпинель. Науке известны разновидности пироксенитов по химическому составу, минералогии и местам находок.

В Кыргызстане являются довольно редкими породами. Наибольшие по размерам тела известны в западной части Кунгей Ала-Тоо, в Таласской долине, в Алайском и других хребтах. Месторождение облицовочных пироксенитов Калача расположено в левобережье р. Сох Баткенской области. Интрузия размером 600×160 м представлена мономинеральными однородными крупнокристаллическим (9,5×2 см) диопсидами. Породы плотные, вязкие. Цвет пород бутылочно-зелёный до тёмно-зелёного. Разно ориентированные кристаллы создают пятнистую окраску различных оттенков зелёного цвета. Ориентировочные запасы составляют 1,5 млн м^3. Месторождение не изучено и не разрабатывается.

Пироксениты Бала-Чичканского и других интрузивов изучались в 1967–1969 гг. Л.И. Сатыбалдиевым, И.И. Рябко, а также в 1982 г. А.Б. Бакировым и К.С. Сакиевым. Даны рекомендации об использовании пироксена для получения ситалла. Рациональная схема использования пироксенитов должна предусматривать выделение титаномагненита и пироксена. Использование титаномагнетита в порошковой металлургии весьма проблематично ввиду сложностей восстановления титана.

ПИКРИТЫ

Пикрит – ультраосновная вулканическая или гипербазитовая порода из семейства пикритов. Состоит из преобладающего оливина повышенной, в сравнении с плутонической ультрамафитами железистости (до 20% фаялита), и подчинённого клинопироксена (авгита, титаноавгита или диопсид-авгита); иногда в значительном количестве присутствует амфибол (базальтическая роговая обманка, керсутит). Количество слюды (биотита или флогопита) в пикритах нормального петрохимического ряда не превышает 10 %; при большем её содержании пикрит приобретает щелочной характер (см. ***щелочной пикрит***). Основная масса сложена, как правило, клинопироксеном, плагиоклазом, слюдой, рудными минералами, стеклом. Часто она сильно разложена и замещена вторичными продуктами, среди которых преобладает серпентин. В химическом отношении пикриты являются типичными удьтраосновными породами, с содержанием кремнезёма в пределах 34–44 вес.%, низкой щёлочностью (Na_2O+K_2O не превышает 2 вес.%) и высокой магнезиальностью. Постепенными переходами пикриты связаны, с одной стороны, с щелочными пикритами, а с другой – с пикритобазальтами, относящимися к группе основных пород.

Пикриты являются обычными спутниками базальтовых вулканических ассоциаций, а также присутствуют в составе некоторых комплексов гипабиссальных, дифференцированных, существенно базальтовых интрузий. К настоящему времени накоплено много достоверных данных об автономности ультраосновных эффузивов и их дифференциатов, что доказывает существование ультраосновных магм в широком возрастном диапазоне. Синонимы: *палеопикрит, шенфельзит.* Разновидности по минеральному составу: бронзитовый, гиперстеновый, рогово-обманковый, слюдяной, энстатитовый. Разновидности по структуре: порфировидный, порфировый (Петрографический словарь, 1981, с. 305–306).

Типичной гипабиссальной горной породой группы жильных и эффузивных ультраосновных бесполешпатовых пород небольших интрузивных масс являются пикриты. Они часто находятся в связи с габбро, дунитами, пироксенитами и ситами, верлитами, тешенитами, что свидетельствует о больших глубинах зарождения магмы.

Пикриты состоят из авгита, или зеленоватого хром-диопсида и оливина. Акцессорные – рудные минералы и апатит.

И.Х. Хамрабаев (1972) выделил в Средней Азии три группы пикритовых тел: Араванская (Алайская), Северонуратинская и Южногиссарская, имеющие, соответственно, раннедевонский, средне- позднекаменноугольный и триасовый возраст.

Первые две группы размещены вдоль Южноферганского-Северонуратинского глубинного разлома в виде мелких штоков, третья – в зоне Южногиссарского разлома в виде трубчатых тел. Есть предположение, что все эти породы возникли из самостоятельной пикритовой магмы в верхней мантии на глубинах 60–100 км.

В Кыргызстане пикриты слагают нижнюю часть Надирского силла. Мощность залежи 150–200 м, протяжённость 300 м. Породы от тёмно-зелёного до чёрного цвета. Выход однокубовых блоков не превышает 5 %. Запасы пикритов по трём участкам составляют 2,4 млн м^3. Пикриты можно использовать в качестве отделочного камня для памятных сооружений.

СЕРПЕНТИНИТЫ

Серпентинит – ультраосновная по составу порода состоящая, главным образом, из смеси минералов группы серпентина: волокнистого хризотила, пластинчатого антигорита, массивного лизардита, и «бастита» (псевдоморфоза по ромбическому пироксену). Постоянно содержит также примесь карбонатов и магнетита, а иногда тальк, актинолит, тремолит, брусит, хлорит, кварц, халцедон, магнезиальный амфибол. В качестве реликтовых минералов могут присутствовать оливин, ромбический и моноклинный пироксен, роговая обманка, гранат, хромшпинель. Общее число минералов в серпентинитах превышает 70. Серпентиниты – плотные, часто пятнистые и полосчатые породы разнообразной окраски, легко поддающиеся обработке, в связи с чем, они иногда используются как декоративный и поделочный материал. Пятна различного цвета придают серпентинитам сходство с кожей змеи, с чем и связано её название; термин предложен В.Н. Лодочниковым (1936). Структура обычно петельчатая, подчёркиваемая мелкими выделениями магнетита вокруг замещённых зёрен оливина; может быть порфировидной, если сохраняются реликты первичных кристаллов, или решётчатой с правильными и прямолинейными очертаниями первоначальных трещин, пересекающихся под углом около 90° или 60°. По составу серпентиниты соответствуют различным ультрамафитам, преимущественно оливинсодержащим, и возникают в результате их гидротермального метаморфизма, при температуре ниже 400 °С и повышенном давлении (см. ***серпентинизация***). Синонимы: *волокнистый серпентинит, змеевик, лейкофит, раноккиая, серпентин, швейцерит.* Разновидности: актинолитовыи, антигоритовый, аподунитовый, апоперидотитовый, благородный, гранатовый, оливиновый, роговообманковый, тальковый, тремолитовый, ***штубахит*.**

Серпентинизация – широко распространённый процесс постмагматического изменения бесполевошпатовых ультрамафитов существенно оливиновых пород, заключающийся в гидратизации безводных силикатов магния и железа (оливина, ромбического пироксена), и образование вместо них минералов группы серпентина. По Д.С. Штейнбергу и И.С. Чашухину (1977), процессы серпентинизации в природе осуществляются при температурах ниже 400–450 °С и давлении воды 0,1–0,2 ГПа. Серпентинизация может быть как автометаморфической, так и вызванной влиянием воды, заключённой в самой интрузии ультрабазита (принесённой из глубин или мобилизованной из вмещающих толщ), так и аллометаморфической, связанной с воздействием на ультрабазиты гидротерм более молодых, обычно гранитоидных интрузий. Д.С. Коржинский (1953)

рассматривает серпентинизацию как автометасоматическое выщелачивание, поскольку в результате понижается соотношение Mg/Si. Процессы серпентинизации в природе могут осуществляться в несколько этапов. Первый из них – т. н. ранняя петельчатая серпентинизация – представляет собой регрессивный этап изменения ультрабазитов и ведёт к возникновению на месте свежих ультраосновных пород серпентинизированных дунитов и перидотитов. В них выделения оливинов замещаются на периферии зёрен поперечно-волокнистым серпентином, а в центральных частях зёрен – изотропным, или почти изотропным, что ведёт к возникновению характерной петельчатой структуры. Степень ранней серпентинизации составляет 70–80 %. Магнетит на этом этапе не выделяется, в отличие от брусита, присутствующего в тонкодисперсном состоянии. Появление пылевидного новообразованного магнетита связано с дальнейшими этапами серпентинизации, осуществляющейся в рамках уже прогрессивного метаморфизма, связанного с внешними воздействиями. Первично серпентинизированные ультрабазиты при этом перекристаллизовываются с образованием сначала лизардита, а затем хризотила. Конечным результатом серпентинизации ультрабазитов является возникновение антигорита. Анигоритизация может протекать без привноса воды, за счёт пониженного её содержания в антигорите. Антигоритовая перекристаллизация – последний этап прогрессивного преобразования серпентинизированных ультрабазитов, протекающий в рамках безоливиновой серпентин-бруситовой ассоциации (см. ***десерпентинизация***). Процессы серпентинизации наиболее интенсивно и глубоко проявляются в альпинотипных гипербазитах офиолитовых ассоциациях, где огромные массивы дунит-гарцбургитов полностью могут быть превращены в серпентиниты.

Серпентиниты – гидротермально-автометасоматически изменённые гипербазиты. Состоят из серпентинитовых минералов, примеси карбонатов и магнетита, часто хромита, талька, актинолита, тремолита, брусита, халцедона.

До 1933 г. зти породы называли змеевиком. В.Н. Лодочников (1936) предложил новый термин – *серпентинит*.

Главные серпентинитовые минералы – антигорит, хризотил, лизардит, хризотил-асбест и «бастит». Серпофит – это плотный серпентинит. Офит – благородный серпентин с однородной окраской и восковым блеском.

Развиваются по ультраосновным породам, приуроченным к глубинным разломам. Вытянутые тела этих пород известны в Южной Фергане, Баубашате, Атбашинском хребте. В Канской полосе ультрабазитов в серпентинитах локализуется месторождение асбеста. Небольшие выходы ортосерпентинитов обнажаются в Кастекском хребте (Актюз), Сары-Джазе, Таласе и других местах. Эти породы с успехом могут использоваться в качестве комплексных магниевых удобрений для серозёмных почв Южного Кыргызстана, Таласской и Чуйской долин. Из усвояемых микроэлементов ортосерпентиниты содержат: Fe, Mg, Mn, Cu, Co, Zn. Серпентинитовые брекчии Шаматал имеют тёмно-зелёный цвет и могут применяться для облицовочных плит и в качестве художественно-декоративного материала.

ЛИСТВЕНИТЫ

Лиственит – гидротермально-метасоматическая карбонат (брейнерит) – кварцевая порода, как правило, золотоносная, зернисто-сланцевой структуры; зеленовато или желтоватого цвета, в которой присутствуют пирит и значительно реже тальк, хлорит, фуксит, серпентин, рутил, актинолит, магнетит и др. Карбонат является главным отличием лиственита от березита. На генезис лиственитов нет единой точки зрения: большинство считает их рудовмещающими рудоносными породами гидротермального или контактово-метасоматического происхождения, образующимися по гипербазитам (реже по основным и средним магматическим породам), а также по метаморфическим и карбонатным породам (Н.И. Наковник, 1941); иногда их рассматривают как магнезиальные сланцы (Г. Розенбуш, 1923). Н.И. Наковник относит листвениты к фации пропилитов; Н.И. Бородаевский (1960) считает лиственит «генетическим комплексом (формацией) из нескольких промежуточных разностей в зависимости от состава исходных пород».

Лиственитизация – процесс превращения серпентинитов, змеевиков, ультраосновных, основных и средних магматических пород (согласно Н.И. Бородаевскому, лиственитизации подвергаются также туфы, известковые сланцы, песчаники, конгломераты и карбонатные породы – в листвениты.

Гидротермально-метасоматические карбонат-кварцевые и часто золотоносные породы с примесью пирита и непостоянной – фуксита, хлорита, талька, серпентина, рутила, актинолита и др. Термин предложен Розе (Rose, 1842) для пород, обнаруженных на Урале (Геологический словарь, 1978, т. 1, с. 393).

Имеют ограниченное распространение в Наукатском и Атбашинском районах. Наиболее крупные тела декоративных лиственитов протяжённостью 11,5 км при мощности 5 м установлены в местности Улуг-Тоо в Наукатском районе. Цвет лиственитов серый и тёмно-серый. Декоративность за счёт петельчатых, полосчатых и волнистых узоров, от зеленовато-серого до желтовато-серого цвета. Эти породы можно использовать для отделки цоколей зданий, для мозаичных работ и поделок.

В восточной части Чуйской долины по Талды-Булаку встречаются зеленоватые листвениты с фукситом, которые можно использовать в качестве вставок и поделок.

КИСЛЫЕ ЭФФУЗИВЫ

Девонские вулканические породы кислого состава (кварцевые порфиры, фельзиты, фельзит-порфиры и др.) относительно широко распространены. В виде небольших выходов они известны в предгорьях Чуйской впадины по р. Аксу, в междуречье Ала-Арча – Аламедин, Шамши, близ Бурулдая и Боомском ущелье. В Иссык-Кульской области кислые эффузивы фрагментарно обнажаются

по южному борту впадины. Крупные поля докембрийских пород известны восточнее города Нарын. В Ошской и Таласской областях среди вулканогенных толщ основного состава встречаются туфы, туфолавы, эффузивы кислых пород.

Кислые эффузивы пригодны в качестве активных добавок к цементному клинкеру, хорошо изучены С.Г. Караханиди и М.Ю. Нургазиевым (1985) на месторождении Джиль-Арык. Аналогичные по составу породы нами отмечены южнее карьера известняков в Агалатасе. Кислые вулканические породы можно использовать на Кантском ЦШК взамен фосфорных шлаков, завозимых из Джамбула в количестве 170 тыс. тонн ежегодно.

Месторождение Джиль-Арык расположено в 7 км к юго-востоку от ж.д. станции Быстровка на востоке Чуйской долины. Оно было открыто и разведано в 1940 г. Лентранспроектом. В предгорьях Кыргызского хребта вблизи Боомского ущелья эффузивы среднего палеозоя и интрузивные породы каледонского и варисцийского орогенических циклов хорошо видны с дороги на Иссык-Куль.

Сырьевые ресурсы (кварцевые сиениты, фельзиты и порфириты) прежде рассматривались как строительные камни. Были изучены все их физические свойства. По результатам испытаний эти породы рекомендовались не только в качестве стройматериала в качестве бута, щебня, но и устройства дорожных покрытий автомагистралей первого класса.

Сегодня в Кыргызстане ежегодно выходит из строя сотня километров дорог. Ремонт 1 $м^2$ асфальтового покрытия стоит больших денег. В России официально необходимо реконструировать около миллиона км дорог. В средствах массовой информации идёт реклама автомобилей, которые способны перемещаться только по зеркальной поверхности, а не по сельскому бездорожью.

В 1942 г. были подсчитаны запасы Джиль-Арыкского месторождения в количестве 28 млн $м^3$. Оно долго эксплуатировалось Управлением шоссейных дорог Киргизской ССР.

Генеральный директор Кантского цементно-шиферного комбината И.С. Бессмертный до 1993 г. всячески поддерживал изучение новых и нетрадиционных видов сырья для производства уникальных сортов цемента – фельзиты, мергели Боома и самые различные минеральные добавки. Его интересовали громадные осыпи известняков в ущелье Кегеты, минеральные пигменты, гипсы. Но люди, далёкие от современных технологий, делали ставку на известняки и сланцы Казахстана. Ныне цемент очень дорогой и привозной. Мы можем дать свои предложения для новорожденного Кызыл-Кийского цементного завода по производству особых сортов дешёвого продукта.

Есть ли необходимость строительства цементного завода в Таласе, где нет промышленности и потребителей, газа, железных дорог? В наше время цемент везут из Китая автотранспортом. На юге цементный завод был надо было строить в Таш-Кумыре, а не в Кызыл-Кие.

ОСНОВНЫЕ ЭФФУЗИВЫ

Вулканогенные породы основного состава (базальты, мандельштейны, диабазовые порфириты и др.) имеют более широкое распространение в Кыргызстане, чем породы кислого состава. В предгорьях Кыргызского хребта в пределах Чуйской впадины и Чу-Илийских гор они образуют многочисленные выходы. Возраст основных пород преимущественно девонский. Аналогичные породы распространены в Иссых-Кульской (Боомское ущелье, Джергалан), Нарынской (Атбаши), Ошской (Сумсар, Гавасай), Таласской (Каракол, Учкошой) областях. Они часто перемежаются с породами кислого состава.

Мандельштейны и базальты палеогенового возраста часто слагают основание коктурпакской свиты палеогена. Месторождения их изучены в Бооме (Сулу-Терек, Онорчек), в Таласе восточнее г. Нарын. Балансовые запасы по месторождению Сулутерек по категории В составляют 770 тыс. $м^3$, по $С_1$ – 640 тыс. $м^3$.

Вулканические породы основного состава, несмотря на свою значительную распространённость, пока не являются объектом промышленной добычи. Промстройиндустрия республики испытывает потребность в минеральной вате и некоторых материалах, изготавливаемых из базальтов, мандельштейнов, порфиритов и других пород.

Более 20 лет различными организациями изучаются базальты Сулу-Терека. Согласно исследованиям треста «Оргтехводстрой» породы пригодны для получения непрерывных и супертонких волокон. Волокнистые материалы по сравнению со стекловолокном имеют ряд преимуществ. Благодаря высоким прочностным характеристикам, устойчивости к агрессивным средам и атмосферным реагентам, к температурам, малой гигроскопичности и хорошим электроизоляционным свойствам, базальтовые непрерывные волокна могут применяться для получения жгутов, тканей, нетканых материалов, необходимых для формирования пластиков с целью создания композиций конструкционного назначения, для фильтров, износоустойчивых деталей (шестерёнки, валы, оси).

Из базальтов Сулу-Терекского и других месторождений, возможно производство ***базальтового цемента***, каменного литья (труб, брусчатки, плит).

Таким образом, под рациональным использованием пород основного состава подразумевается многоотраслевое их использование в промстройиндустрии, машиностроении, в качестве тепло- и звукоизоляции, цементном производстве.

ТУФЫ

Туф вулканический – образованный в результате цементации пирокластического материала, поступавшего непосредственно в осадок, или переотложенного водными или воздушными потоками, и подвергшегося при этом некоторой сортировке по размеру и средней плотности обломков. Широко используется в строительстве, как заполнитель в лёгком бетоне, как стеновой материал, обладающий

высокими декоративными качествами. Синонимы: *изверженный туф, порфирит туфовый, тоска.* Разновидности по цвету: анийский (Армения); позилипповый (Италия) – жёлтый; артикский (Армения; синоним: *артиктуф*) – фиолетовый и розоватый; еревано-ленинаканский (Армения) – тёмно-коричневый; пиперноидный туф (Италия) – пятнистый. Разновидности по размеру и форме обломков, структуре и условиям образования: агломератовый (*глыбовый, глыбово-шлаковый, шлаковый*), витрокластический, витокристаллокластический, кристалловитрокластический, кристалловый (*кристаллический*), кристаллокластический (*кристаллотуф, мимофир*), лапиллиевый, литокристаллический, осколочный (осколки лавовые, синонимы: *литический, литокластический*), пелитово-осколочный, пелитовый, пемзовый (*аллоит*), пепловый (*цинерит*), микротуфобрекчия, микротуфоконгломерат, песчаный, пизолитовый (содержащий оолитоподобные вариоли), псаммитовый, сварной (*сваренный*), силицифицированный, эксплозивный. Разновидности по характерным минералам: анортитовый лейцит-палагонитовый, лейцитовый, палагонитовый (*палагонитовая порода*). Разновидности по наименованию эффузивных пород: базальтовый, дацитовый, диабазовый (*породит*), зеленокаменный, порфировый (*лоцеро*), риолитовый туф (Петрографический словарь, 1981, с. 442).

Туффит по Мюгге (1893) – порода смешанного осадочного и синхронного пирокластического материала. По существующим классификациям туффиты – это осадочно-вулканогенная порода, в которой содержание пирокластического материала не должно быть меньше 50 % (до 90 %) (Геологический словарь, 1978, с. 329).

В бассейне р. Кокомерен обнажается пачка вулканических туфов кислого состава мощностью 400 м. Породы коричневатого, серого, сиреневосерого цвета. Блочность удовлетворительная. Запасы значительны. Туфы можно использовать для внутренней и внешней отделки зданий.

Месторождение изучал В.А. Северинов в 1978 г. (Орлов, Северинов и др., 1979ф) в районе с. Сары-Камыш, в 6,5 км к юго-востоку на левом борту р. Кокомерен. Обнажение хорошо видно в береговом обрыве. Месторождение труднодоступно, поэтому считается нерентабельным.

ФАРФОРОВЫЙ КАМЕНЬ

Фарфоровый камень – это продукт гидротермального изменения кислых палеовулканических пород, тонкозернистость которых и низкое содержание красящих окислов, позволяют использовать их в составе фарфоровых масс.

Что может быть общего между побелкой домов и деревьев в сельской местности Дальнего Востока и Китаем, где научились делать фарфор в VII в. нашей эры и Джаны-Джолом Джалал-Абадской области, где белый камень отнесли к каолинизированным вулканитам и Сокулуком, где за 20 лет ничего не сумели сделать на фарфоровом заводе?

В Советском Союзе до 1959 г. о фарфоровых камнях не было известно. В 1960 г. учёный геолог В.П. Петров посетил в Китае месторождение фарфорового камня Тай-Хо-Кэн и доложил итоги командировки на Учёном совете. Геологи В.И. Магидович и В.И. Финько (1975) нашли месторождения нетрадиционного вида сырья у себя в лаборатории в Москве, а не на Дальнем Востоке, где белую породу называют мелом.

В Японии месторождение фарфоровых камней Амакуса начали разрабатывать еще в 1616 году. В бывшем Советском Союзе близким является Кишкитское месторождение на Кавказе.

Среди кварцсодержащих фарфоровый камней выделяют четыре основных типа: каолинитовый, пирофиллитовый, полевошпатовый, серицитовый. Фарфоровые камни – продукт метасоматоза кислых вулканических пород и генетически связан с формациями гидротермально изменённых пород – вторичных кварцитов, аргиллизированных пород и полевошпатовых метасоматитов. При этом минеральный тип определяется не столько формационной принадлежностью месторождения, сколько приуроченностью конкретно к тем или иным метасоматическим фациальным зонам.

Вблизи с. Джаны-Джол в бассейн р. Учкурт среди кислых вулканитов девона Л.И. Турбиным были описаны каолины, которые вошли в Кадастр Управления геологии (рисунок 4.58).

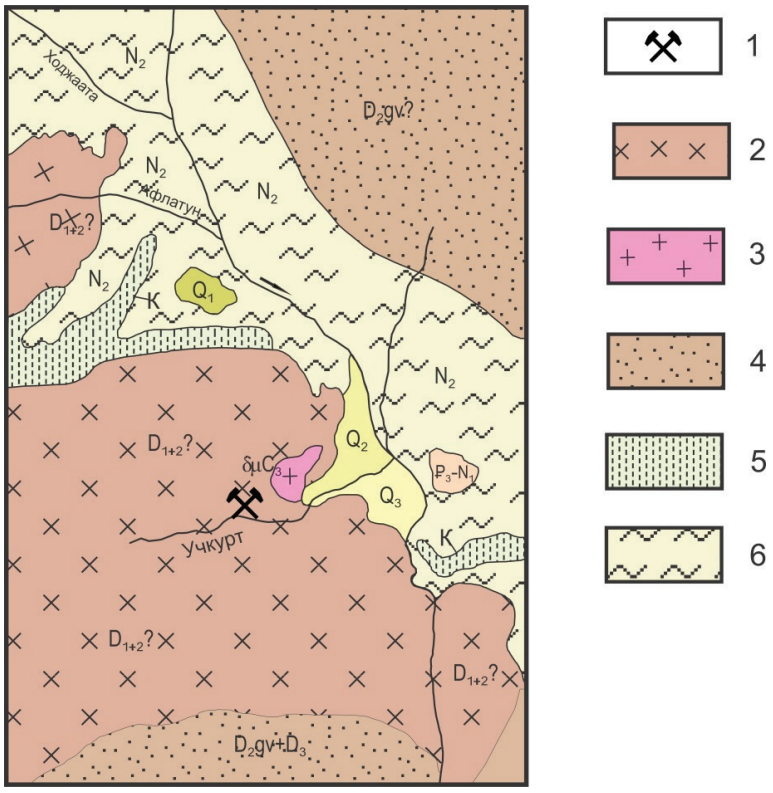


Рисунок 4.58 – Геологическая карта Джаны-Джольского района (бассейн р. Ункурт):
1 – месторождение каолинов; 2 – кислые вулканиты; 3 – гранитоиды C_3 ($\delta\theta C_3$);
4 – девонские отложения; 5 – меловые отложения; 6 – неогеновые отложения

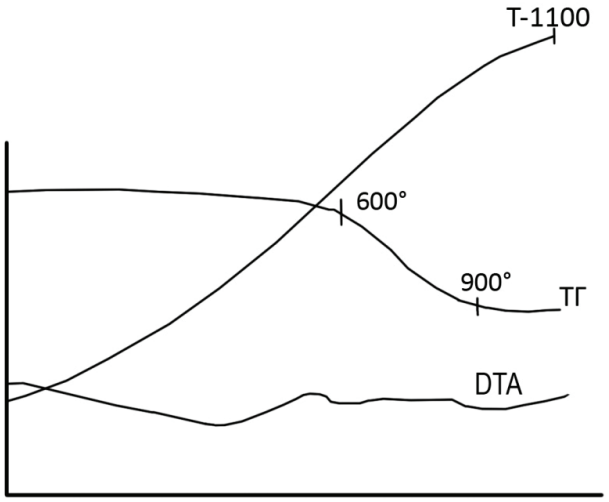


Рисунок 4.59 – Термограммы каолиновых глин в бассейне р. Учкурт

Третьего июля 1984 г. экспедиционный отряд Института геологии НАН КР посетил этот объект с целью знакомства с необычными условиям образования каолиновых глин. Нам было известно, что каолин отлагался в юрский период в угленосных толщах (Дженчураев, 1986) и первые анализы показали, что в пробах каолина нет, ибо при 1000 °С характерного экзотермического пика не было (ДТА) (рисунок 4.59). При нагреве потеря 5%.

Микроскопический анализ шлифов показал, что белая порода состоит из: 70 % мучнистого кварца, 30 % серицита.

Химическим анализом пробы отмученного фарфорового камня установлено в %: SiO_2 – 69,90; K_2O – 4,45; Na_2O – 1,38; CaO – 0,77, MgO – 0,91; Fe_2O_3 общ. – 0,44; TiO_2 – 0,17; п.п.п. – 3,0. Содержание красящих окислов низкое.

Так было найдено первое в Средней Азии месторождение фарфоровых камней. Сообщение об этом прозвучало на Учёном совете Института геологии НАН КР 12 февраля 1987 года.

Крупные залежи фарфоровых камней формируются под влиянием гидротермально-метасоматических изменений вулканических пород в условиях малых (0,5–1,0 км) глубин.

В Джаны-Джольском районе получили распространение вулканиты D_{1-2} на площади 25×12 км (~ 300 км^2). Вулканиты имеют простирание 340–350°, падение их на ЮЗ – 15°. Последние местами прорваны телами гранитоидов C_3 кислого состава. Вблизи интрузивов, в их нераскрытых апикальных частях, а также в виде наклонных тел, в зонах разломов кислых вулканитов, гидротермально изменены и превратились в слоистые, мягкие породы белого, палевого, жёлтого цвета. Такие участки занимают от тысячи квадратный метров до км^2. Ранее они были описаны и вошли в кадастр Управления геологии под названием каолин, которого там нет.

В левобережье Учкурта был обнаружен выход размером 300×400 м на 100 м мощности, интенсивно изменённых, слабо сцементированных пород белого цвета.

Падение вертикальное. В рельефе зона изменений образует пологие склоны, мягкие формы рельефа. Состав их: кварц – 70 %, серицит –30 %. Кварц и серицит образуют тонкозернистый материал.

Были испытаны фарфоровые камни в качестве керамического сырья. Изготовлена посуда (80 % фарфорового камня, 10 % концентрата полевого шпата Ак-Улена, 10 % дружковской пластичной глины). Фарфоровые камни можно использовать в качестве наполнителей красок, бумаги, пластмасс, удобрений, стройматериалов.

ДЕКОРАТИВНЫЕ ВАЛУНЫ

Декоративные сады и парки появились в Египте в III тысячелетии до н.э. и позже получили широкое распространение в Древней Греции и Римской империи. Садово-парковое искусство позже стало развиваться во Франции и Англии в XVIII–XIX веках. В настоящее время ландшафтная архитектура процветает в США и Японии.

Японские архитектурные композиции основаны на естественных необработанных камнях. Сад камней Соами в монастыре Реандзю близ Киото можно считать «поэзией из камня», образцом искусства ландшафтной композиции. Пятнадцать глыб чёрных камней на фоне белых полос гравия называют во всём мире «философским садом».

В Кыргызстане ландшафтная архитектура пока не получила должного распространения. Обломки скал и негабариты из карьеров, положенные дизайнерами в скверах города Бишкек и в витринах магазинов, не отвечают уровню восприятия «философского сада».

В садовой аранжировке можно использовать валуны выветренных гранитов и глыбы пород, обработанные водой бурных рек. Гранитные глыбы причудливых очертаний, напоминающих сказочных животных, образуются при выветривании пород, имеющих пластовую отдельность. Они известны в западной части Кыргызского хребта, в Сусамыре, Джумгале, в Прииссыккулье. Среди них встречаются камни с уютными нишами и сквозными отверстиями.

Прочные валуны различных пород разнообразных форм, цветов и оттенков, отполированные бурными реками, также могут стать важными декоративными элементами в садово-парковой архитектуре городов.

Крупные, отполированные водой камни, можно использовать в качестве естественных пьедесталов для памятников. Для этой цели пригодны и ледниковые валуны.

Нашим геологам видно все, что лежит глубоко под землей, они знают, что происходило на Земле за 3,5 миллиарда лет. Они открыли 5 000 месторождений, написали 40 000 отчётов, составили один миллион карт. Они могут предсказать, что будет с нами в ближайшие миллиарды лет… (рисунок 4.60).

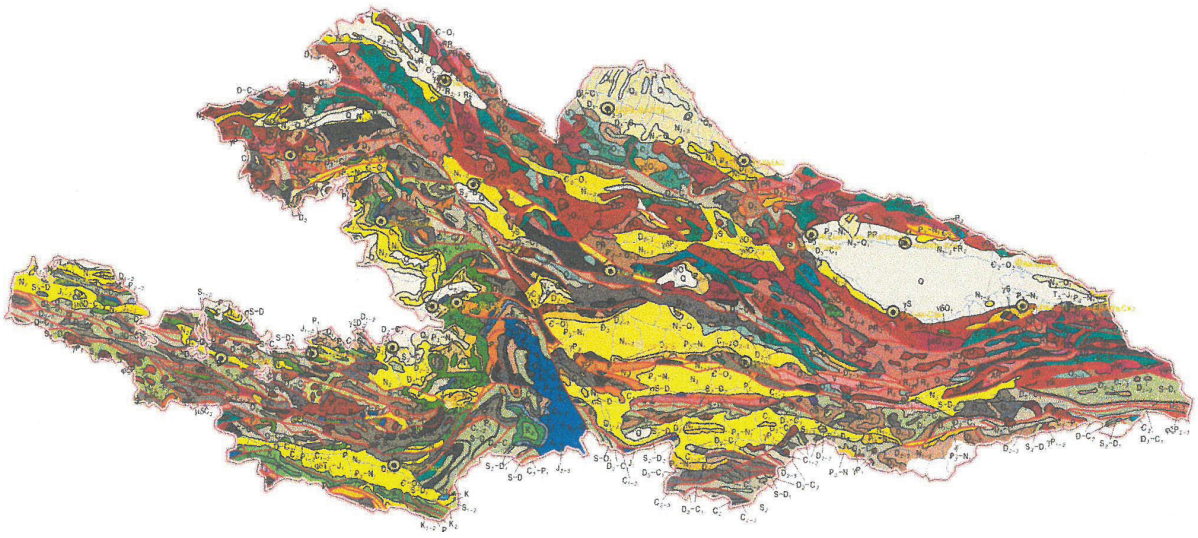


Рисунок 4.60 – Геологическая карта Кыргызстана (масштаб 1:1 000 000)

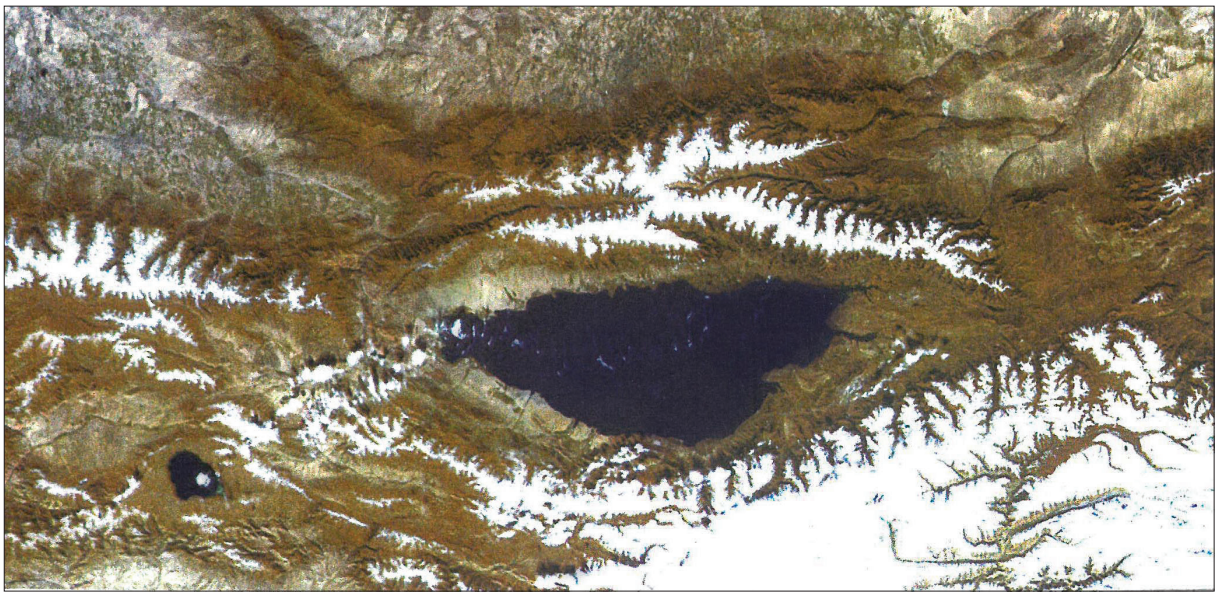


Рисунок 4.61 – Снимок из космоса

Наши космонавты видят только снег и лёд на могучих хребтах, серую землю, голубой глаз озера Иссык-Куль и белые реснички (рисунок 4.61), а историки могут рассказать вам о событиях за тысячи лет, о личностях, а палеонтологи обо всех наших предках, которые обитали на Земле за последние 542 миллиона лет! Их имена, фамилии, место рождения, их родословную. До нас обитало 20 млн видов. Их остатки хранятся в музеях. По ним написаны научные труды.

В кембрийские времена началась эра палеозоя (колонка справа). Эра мезозоя (слева) началась 250 млн лет тому назад. Кайнозой – это наши времена. Каких-то 65 млн лет назад (рисунок 4.62).

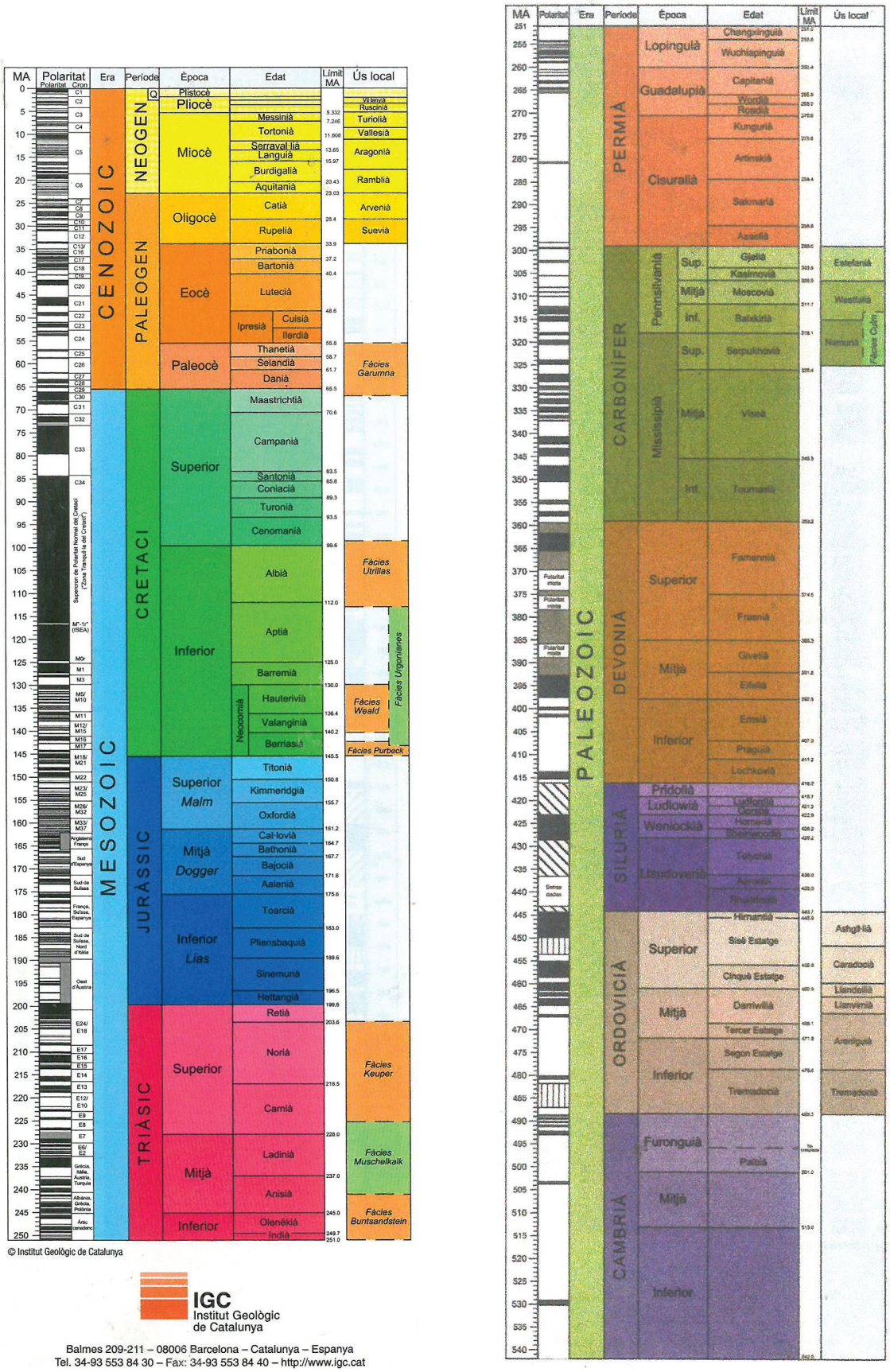


Рисунок 4.62 – Геохронологическая шкала

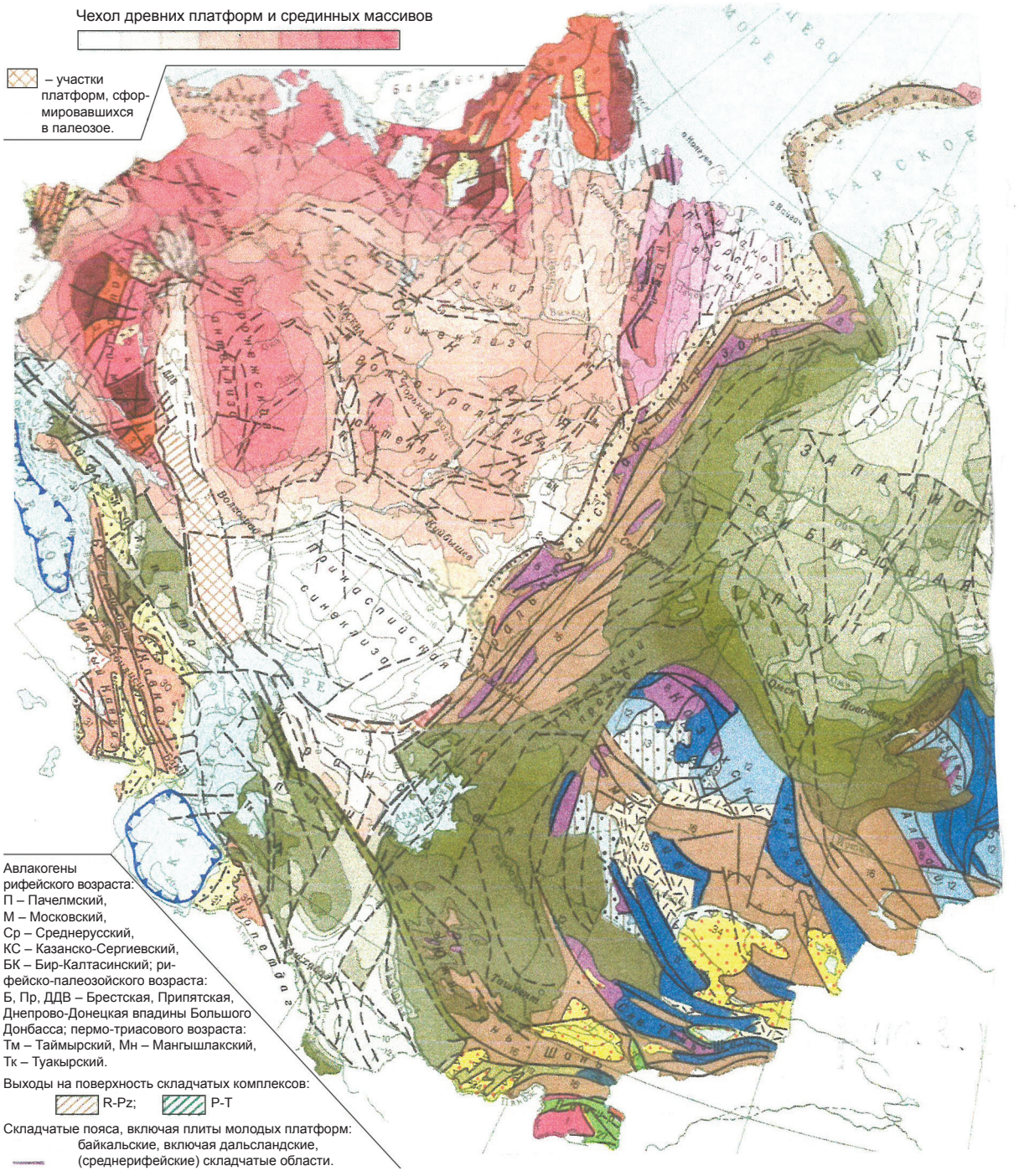


Рисунок 4.63 – Тектоническая карта Урала и сопредельных областей

На карте (рисунок 4.63) можно увидеть, что глубинные разломы Урала протягиваются из Средней Азии на север в Ледовитый океан. Там они называются Новая Земля. Структуры гор Тянь-Шаня идут на запад. Это хребет Копетдаг, Кавказ, горы Крыма, Карпат, Альпы. Некоторые разломы наших гор идут на северо-запад и образуют кольцевую структуру киргизских степей. Жители Русской равнины живут в ***синеклизе***, а Украины, наоборот, ***антеклизе***.

ГЛАВА 5

Георесурсы неметаллорудного сырья. Минералы

В 1960–1981 гг. в Москве вышел многотомник по всем (около 3000) минералам мира. Это кладезь знаний по минералогии за последнюю сотню лет.

В настоящее время на Земле известно 4,5 тысячи минералов. Учёные и практики ежегодно совершают открытия новых, доселе неизвестных науке видов. В Управлении геологии КР в последние годы открыли четыре новых в мире минерала. Нами были найдены редчайшие на планете минералы, которые могут стать уникальными образцами в музеях различных континентов. Ювелирная разновидность кобальтового минерала синего цвета была названа в честь первого Президента Кыргызстана. Начиная с 1980 г. в Институте геологии НАН КР мы настоятельно рекомендовали дирекции издать справочник по всем минералам республики. Но тогда всё это оказалось невозможным.

В Узбекистане в 1975–1989 гг. был издан пятитомный справочник по всем (638) минералам республики. В Якутии в 1984 г. вышла книга с характеристикой 137 видов редкого минерального сырья.

Мы впервые публикуем список всех (763) минералов Кыргызстана. Из них 35 минералов числятся издавна в фондах Управления геологии как полезные ископаемые. В этом разделе нами отдельно рассмотрены цветные камни (ювелирные, ювелирно-поделочные, поделочные, коллекционный материал). Последний может быть значительно расширен не только за счёт минералов, но и пород, органо-минеральных веществ.

Наиболее ценная информация на каждый вид сырья дана после проработки 1,5 млн авторефератов научных трудов «Реферативного журнала Геология», «Библиографии отечественных библиографий по геологии (XVII в. – 1973 г.)», фондовых материалов, журналов, книг, статей.

Осенью 2009 г. сотрудники Минералогического музея им. А.Е. Ферсмана подарили нам публикации о находке новых минералов: никельалюмита в Кара-Чатыре, кыргызстанита в Кара-Танге и двойного гидроксида фторида алюминия и меди в Хайдаркане $Cu_4Al_3(OH)_{14}F_3(H_2O)_2$.

Сведения обо всех минералах Кыргызстана необходимы не только для геологов, но и весьма полезны для студентов и аспирантов. Список можно расширить, приведя сведения о цветных разновидностях.

ПЕРЕЧЕНЬ ВСЕХ МИНЕРАЛОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(звёздочкой отмечены редкие минералы)

*Аваруит
Авгит
Агальматолит
Агат
*Адабарит
*Адамин
Адуляр
Азурит
*Айкинит
*Акаевин
Аквамарин
Аксинит
Акташит
Актинолит
Алаит
Анкленит
Анортит
Анортоклаз
Антигорит
Антимонит
*Антраксолит
Антофиллит
Апатит
Апофиллит
Арагонит
Аргентит
Аргентоярозит
*Аргиродит
Арканзит
Арроядит
Арфедсонит
Арсенопирит
Арсеносидерит
Асбест
Алланит
*Аллемонтит
Аллит
*Аллопаладий
Аллофан
Алюдит
*Алмаз
*Алтаит
Алунит
Альбит
Альмандин
*Альфа-леонгардит
Аляскаит
Амазонит
*Амальгама золота
Бадделеит
Базовисмутит
Барит
Баркевикит
*Бастнезит
*Баумгауэрит
Бедантит
*Беегерит
*Бекерелит
Бёмит
Берилл
*Бертрандит
Бертьерит
Бета-кристобалит
Бета-уранопилит
Бета-уранотил
Бета-уранофан
Бета-фергюсонит
Бетафит
Амальгама серебра
*Амбатоаринит
Амблигонит
Амезит
Аметист
Анальцим
Анатаз
*Ангидрит
Аглезит
Андалузит
Андезин
*Андорит
Андрадит
*Анкилит
Анкерит
Брейнерит
Брейтгауптит
Бронзит
*Брошантит
Брукит
Брусит
Брушит
*Буланжерит
Бурнолит
Бурнонит
Вакабашилит
Валентинит
Ванадий самородный
Ванадинит
*Ваноксит
Варламовит
Вашегиит
*Вевеллит
*Ведделит

*Асбест (родусит)
*Асболан
*Астрахонит
Астрофиллит
*Атакамит
*Аурипигмент
*Ауростибит
Афросидерит
Ахроит (бесцветный турмалин)
Бавенит
*Виттихенит
*Вишневит
Вода
Воларит
Волконскоит Волластонит
Вольфсбергит
Вудьяврит
*Вульфенит
Вольфрамит
*Вюртцит
Гагат
*Гадолинит
*Гакманит
Галенит
Галит
Галлуазит
*Галотрихит
Галхаит
Гастингсит
*Гатчеттолит
*Гаусманит
Гаюин
*Гвадалкацарит
Геденбергит
*Геарксутит
Гексагидрит
Биндгеймит
Биотит
*Биссолит
Бисмит
Бисмутит
Битовнит
Бишофит
Бовенит
Борнит
Боулингит
Браннерит
Гематит-кровавик
Герренгрундит
*Герсдорфит
Гемиморфит
Гентгельвин
Гепатит
Геттардит
*Гетерозит
Гетчелит
*Гёссит
Гётит
Гиббсит
Гидрогалит
*Гидрогаюин
Гидробиотит
*Гидрогематит
Гидрогетеролит
Гидрокарбонат кальция
Гидрокасситерит
Гидроксилапатит
Гидролепидокрокит
*Гидромагнезит
*Гидромеит
Гидромусковит
*Гидронастуран
Гидросервантит
Великит
Вермикулит
*Верделит
Везувиан
*Везувиан-циприт
*Висмут самородный
Виллемит
Вилюит
Висмутин
Висмутоплагионит
*Витерит
Гизенгерит
Гиперстен
Гипс-селенит
Гипс-алебастр
Гипсовый шпат
Гипс-полугидрат
Гладит
Глауберит
*Глаукодот
Глауконит
Глаукофан
Глёт
Глиеж (фарфоровая яшма)

Глины:
Гидрослюдистые
Бентонитовые
Каолиновые
Монтмориллонитовые
Палыгорскитовые
Голубой кальцит
Гордонит
Горный хрусталь
Госларит
Гранат
*Графит

Геленит
Гельбетрандит
Гельвин
Гематит
Гудмундит
Гумбелит
Гумит
Гуммит
Гусманит
Густавит
*Данаит
*Даналит
*Данбурит
Датолит
Дафнит
Деклаузит
Делоренцит
*Делессит
*Дельвоксит
Демантоид
*Дестинезит
*Джемсонит
Джефферицит
*Диаллаг
Диаспор
Диккит (дикит)
Диопсид
Доломит
*Дравит
Дымчатый кварц
Жадеит
Жедрит
*Железо самородное
Жильбертит
*Корунд
Кошачий глаз (диопсидовый)
Гидрослюда
Гидротальк
Гидрохлорит
Гидроцинкит
Жозеит
*Золото
Идаит
*Ильваит
Ильменит
*Ильменорутил
Иорданит
*Иоцит
Исландский шпат
*Иттробастнезит
*Иттропаризит
Иттеросинхизит
*Иттрофлюорит
*Йодаргирид
*Казолит
*Калаверит
Калиевая селитра
Калишпат
*Каломель
Кальцит
Кальциофольбодтит
Канкринит
Канфильдит
Карбонапатит
Карнегиит
*Карнотит
Касситерит
Катаплеит
Квасцы
Кварц
*Литиофилит
Лотрит
Лунный камень
Грифит
Гроссуляр
Глоссуляр-андрандит
*Грюнерит
Кварц дымчатый
*Кварц розовый
*Ксеролит
Кераргирит
*Кермезит
*Керстенит
Кианит (дистен)
Киноварь
Кларкеит
*Клаустолит
Клевеландит
Клейофан
Клиногумит
Клинохлор
Клинцоизит
*Кобальтин
Кобальтоменит
Ковеллин
*Когенит
*Козалит
Коллиурит
Коллофанит
Коловратит
*Колумбит
*Колюзит
Конелит
Конихальцит (кониа)
*Копиапит
Корвусит
Кордиерит
Мелованадит
Мелилит
*Мельниковит

Кремень
*Кристобалит
Крокоит
*Ксантофиллит
*Ксенотим
*Ксенотлит
*Кубанит
*Куперит
Куприт
*Купроплатина
*Кюрит
*Кюстелит
Лабрадор
Лазурит
Ландезит
Лейкоксен
Лейцит
Лепидокрокит
*Лепидолит
Лёвигит
Лёд
*Либнерит
Ливингстонит
Лидит
Лизардит
Лимонит
Линдстремит
Мурманит
Мурунигменит
Мушкетовит
*Мышьяк самородный
Мэдокит
*Нагиагит
Назгит
Накрит
*Натроалунит
*Людвигит
*Люцонит
*Магнезиолюдвигит
Магнезит
Магнетит
Магниофиллит
Магноарроядит
Макинтошит
*Малакон
Малахит
Мангагеденбергит
Манганит
Манганокальцит
*Манганоколумбит
Манганоконингит
Манганосидерит
Мариалит
Марказит
Марматит
Мартит
Массикот
*Матильдит
*Маухерит
*Медь самородная
Мейонит
*Меланит
Мелантерит
Опал
Оранжит
Ортит
Ортоклаз
*Осмистый иридий
*Отенит
*Офит (серпофит)
Офикальцит
*Палагонит (хлорофеит)
*Менегинит
*Мервинит
Мециннабарит
Метакристобалит
*Метакаолинит
*Метаторбернит
*Метахьюэтит
Миаргирит
*Мизерит
Микроклин
*Милошит
Миметезит
Мирабилит
*Моихукеит
Молибденит
Монацит
Мойгеймит
Монтичеллит
Монтрозеит
*Монтроидит
*Морденит
Морион
Мраморный оникс
*Муассанит
*Муллит
Мусковит
Мумиё
Пироморфит
Пирофиллит
Питтицит
Пирохлор
Пирротин
Пицит (боржицкиит)
Плагиовисмутит
*Платина
Плеонаст

Натровая селитра
*Натролит
*Натроярозит
Наэгит
Нефелин
Нефелин-шестилистник
Нефрит
*Ниггиилит
*Никелин
*Никельскуттерудит
Нонтронит
*Норденшельдин
*Ньюбериит
*Овихиит
*Озокерит
*Окартит
Оливин
*Олово самородное
Олигоклаз
Омфацит
Оникс
*Пьемонтит
*Раммельсбергит
Рамзаит
*Раувит
Раухтопаз
Реальгар
Ревдинскит
Рипидолит
*Рёмерит
Рибекит
Ризерит
Роговая обманка
Родингит
*Родонит
Родохрозит
Палат
Палладий самородный
Парагонит
Паргасит
Паризит
Парасепиолит
*Параскупит
*Паскоит
*Патронит
Пектолит
Пеннин
Пизанит
Пентландит
Периклаз
*Перрьерит
Пижонит
Пиккерингит
Пинтадоит
*Пираргирит
Пирит
Пиролюзит
Селен самородный
Селенид железа
Селлаит
Сенармонтит
*Сепиолит
*Сера
*Сервантит
Сердолик
*Серебро самородное
Серицит
Серпентин
Серпофит
Сидерит
Сидерофиллит
*Сиклерит
Плэйферит
Плюмбоярозит
*Повелит
*Полевой шпат иризирующий
*Полибазит
Полидимит
Поликраз
*Поликсен
*Поллуцит
*Порпецит
Потарит
Пренит
Призматин
*Протолитионит
Прохлорит
*Прустит
*Пршибрамит
Псиломелан
Псиломелан-вад
Пумпеллиит (лотрит)
Сорбиит
*Сперрилит
*Спёррит (спуррит)
*Сподумен
*Ссайбелиит (ашарит)
Ставролит
*Станнин
Стеатит
Стефанит
Стистаит
*Стибиконит
Стильвеллит
Сторнцианит
*Стронциоборит
*Суанит

*Розовый кварц
Ростерит
*Россит
*Ртуть самородная
*Рубеллит
Рубин
Рутил
Салит
*Самарскит
Сапонит
Сапфир
*Саффлорит
*Свабит
*Свинец самородный
*Севергинит
Твиннит
*Теллуровисмутит
Теллурид палладия
Тенардит
*Тенорит
*Теннантит
Тенгерит
*Тетрадимит
*Тетраэдрит
Титаномагнетит
*Титано-морфит
Тианит
*Тиллит
*Тиманнит
Топаз
*Торбернит
*Торит
*Торианит
Тремолит
*Тридимит
*Триплит
Силицид железа
Силлиманит
Сирлезит
Скаполит
Скородит
*Скупит
*Скуттерудит
*Склодовскит
*Смальтин
Смитсонит
Согдианит
*Соддиит
Сода
Содалит
Солнечный камень
*Тюямунит
Уванит
*Узбекит
*Ульманит
Уралит
*Урановая смолка
*Ураноконит
*Уранопилит
*Ураноталлит
*Ураноторит
*Уранотил
*Уранофан
*Ураношпатит
*Фаматенит
*Файфильдит
Фассаит
Фаялит
*Фенакит
Фенгит
Ферберит
*Фервантит
*Сурьма самородная
Сульфоантимонит
Сурик
Суссексит
Сфалерит
Сфалерит радийсодержащий
Сфен
*Таласскит
Тальк
Тальк белый
Таллингит
*Тантало-колумбит
Таранокит
*Таумансит
*Ферросилит
*Феррихатонит
Фиброферрит
Фистацит
*Флогопит
Флоренсит
*Флюоборит
Флюорит
Флюорит полихромный
*Флюоцерит
Форсанит
Форстерит
*Франкеит
Фремонтит-амблигонит
Фрейбергит
*Фуксит
Хагатолит
*Хайдарканит
Халцедон
*Халькантит
Халькозин

*Трифилит
Трона
Тулит
Тунгомелан
*Туранит
Турмалин
Турмалин полихромный
Тюрингит
Тяньшанит
*Хлоритоид
Хондродит
*Хризоберилл
Хризоколла
Хризолит
Хризотил
*Хром самородный
*Хромбейделлит
Хромдиопсид
*Хромтурмалин
Хромит
*Хрусталь горный
*Хьюэттит
Цезийкуплетскит
*Цейнерит
Целестин
Церианит
Церит
Церуссит
Циматольдит
*Цинвальдит
*Цинк самородный
*Цинкенит
Цинценит
*Циппеит
*Циприн
Цирротин
*Ферганит
*Фергюсонит
Фернандинит
Ферриалит
Ферригаллуазит
*Ферримолибдит
*Феррит
*Ферриторит
*Ферроаксинит
Циркон
Циркон ювелирный
Циртолит
*Цирфесит
Цитрин
Цоизит
*Чапманит
Чейярозит
*Чермакит
*Чермигит
Четероизит
Чоллагит
Шамозит
*Шарпит
Шварцит
Шеелит
Шерл
*Шорлит
Шорломит
Шпинель
*Шпреуштейн
*Шрёкингерит
*Штренгит
Штернбергит
Шунгит
*Шухардит
Эгирин-диопсид
*Халькоменит
Халькопирит
*Халькостибит
Хаттонит
*Хедлиит
Хейкокит
Хиастолит
*Хлоантит
Хлорит
*Эглестонит
*Эвансит
*Эвдиалит
*Эвдидимит
*Электрум
*Эльбаит
Элсворстит
Эвонсит
*Эвксенит
*Эмплектит
Эналит
Энстатит
*Энаргит
*Эпидидимит
Эпидот
Эпиянтинит
*Эпсомит
*Эритрин
*Янтинит
Ярозит
Яшма

Новые минералы:
Березанскит
Христовит
Шибковит
Никельалюмит
Кыргызстанит
Гидроксид F, Al, Cu

Ниже приводим заключение директора геологического музея Республики Узбекистан, доктора геолого-минералогических наук Р.Г. Юсупова об экспертизе нового минерала, найденного Д.Д. Дженчураевым в Кыргызстане.

O'SBEKISTON RESPUBLIKASI
GEOLOGIYA VA MINERAL RESURSLAR DAVLAT QO'MITASI

GEOLOGIYA MUZEYI

700027, TOSHKENT SHAHRI
FURQAT KO'CHASI, 4

telefon 45-13-37

"G'ALLABANK" OPERU
RSAK 20210001001903080001
Xisob raqami MFO 00452
TOSHKENT shahar INN 200934668

№ 371/99
18.12.99

Дженчураеву Д.Д.

Геологический музей Госкомгеологии Республики Узбекистан провел комплексную экспертизу неназванного нового минерала, обнаруженного и предварительно изученного Дженчураевым Д.Д. на территории Республики Кыргыстан.

Исследованиями установлено, что неназванный минерал образует землистые массы белого цвета с голубоватым нацветом с участками густо ярко голубой окраски. Минерал неоднородный, представлен из смеси с фазовыми выделениями минералов группы смектитов на преобладающем развитии минерала из группы кандидов.

Сепарацией представилось возможность разделить и выделить из смеси отдельно монтморилонитовую и диккитовую фазы, каждый из которых обладали густо голубоватой окраской.

Монтморилонитовая фаза имеет следующий химсостав (вес.%):
SiO_2 55,70; TO_2 1,77; Al_2O_3 20,60; CoO 2,10; Fe_2O_3 6,47; MgO 0,22; Na_2O 0,28; K_2O 0,86; $H_2O\pm$-12,10, сумма 100,30.

Примеси в количествах десятых и сотых долей процента-Cγ; Ni, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Ba, Sr, Tl, Pb,Dy.

Оптические свойства: Ng 1,512, Np 1,491, Ng-Np=0,021, 2V – переменный, удельный вес 2,026. Межплоскостные расстояния (базальные): 15, 30-5, 50-4, 50-3, 10-2,53.

Минерал принадлежит группе смектитов (монтморллонит) с содержанием кобальта 2,10 вес.%, что позволяет отнести его к новой кобальтовой разновидности монтморилонита, предварительно получившего уже название дельвесита. Автор находки минерала Дженчураев Д.Д. вправе представить свое открытие к присвоению нового авторского названия.

Отдельно выделена фаза из группы кандидов – диккитовая разновидность. Определены параметры решетки: a(A^o) 5,14, в 8,93, с 14,41.

В составе минерала концентрация кобальта 1,55 вес.%. Это означает, что и эта кобальтовая разновидность диккита может получить новое авторское название.

Директор Геологического музея
Республики Узбекистан
Академик Нью-Йорка и РАЕН Юсупов Р.Г.

Ниже приведено описание промышленных минералов Кыргызстана, которые числились в Кадастре Управления геологии (ныне в Комитете по промышленности, энергетике и недропользованию КР).

Алмаз	Графит	Пьезокварц
Алунит	Жильный кварц	Селитра
Андалузит	Кальцит оптический	Сера
Апатит	Каменная соль	Серный колчедан
Асбест	Квасцы	Силлиманит
Астраханит	Корунд	Тальк
Барит	Магнезит	Тенардит
Бишофит	Мирабилит	Флогопит
Волластонит	Мусковит	Флюорит+оптический
Глауберит	Нашатырь	Целестин
Глауконит	Пирофиллит	Цеолиты
Гранаты	Полевой шпат	

АЛМАЗ – С

Название «алмаз» происходит от греческого слова «*адамас*» – непревзойдённый, непреодолимый из-за высокой твердости и химической стойкости. Бесцветные разности содержат примеси до 0,13 %, наиболее загрязнённые до 4,8 %. Разности алмаза – *алмазный лом* с высоким содержанием Fe_2O_3, Sio_2, CaO: *баллас* – это агрегат сферического, лучистого или мелкокристаллического алмазов чёрного цвета (рисунок 5.1).

В 1866 г. пятнадцатилетний фермер на берегу р. Оранжевой нашёл прозрачный камушек, который стал первым в ЮАР бриллиантом «Эврика». Через три года сельский коллекционер ван Никерк обменял второй крупный алмаз (83,5 карата) на 10 быков, лошадь и 500 баранов.

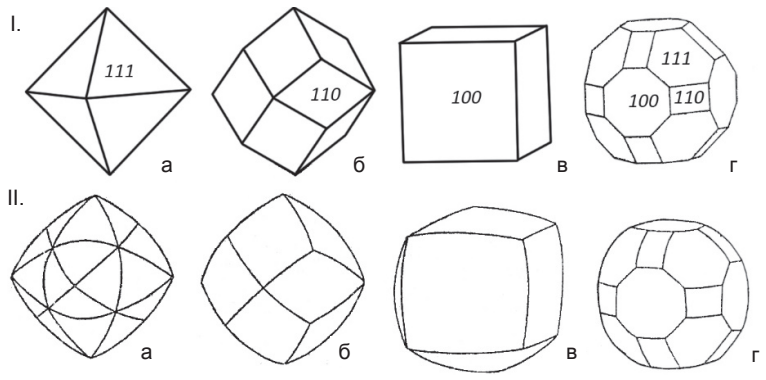


Рисунок 5.1 – Габитус кристаллов алмаза: I. Плоскогранные кристаллы:
а – октаэдр, б – ромбододекаэдр, в – гесаэдр, г – плоскогранная комбинация предыдущих форм;
II. Кривогранные кристаллы: а – октаэдроид, б – додекаэдроид, в – гексаэдроид,
г – кривогранная комбинация предыдущих форм

Глава алмазной империи Гарри Опенгеймер был хозяином добычи всех алмазов ЮАР (9 млн карат/год) и Намибии (1,7 млн карат/год). В своем офисе на Мэйн-стрит 44 в Йоганесбурге они проводили глобальную политику, поднимали цены на карат алмаза в 10 раз (до 62 000 $/карат). Карат – это всего лишь 0,2 г.

В Кыргызстане есть месторождения природных рубинов, изумрудов и даже минерала осмирида. При высоком содержании осмия цена этого чёрного минерала достигает 40 000 $ за грамм. Его можно добывать обычным шлиховым методом. Попутно идёт россыпное золото, которое можно использовать при борьбе с гололёдом.

В 1977 г. в Лесото на юге Африки шла добыча алмазов компанией «Де Бирс» в Драконовых горах, типа Ала-Тоо, на высоте свыше 3000 м. Возле карьера была построена обогатительная фабрика, которая 80 % алмазов сбывала в разные страны. «Алмазы в поднебесье обогатят Лесото» – утверждали тогда представители компании. В 1982 г. «Де Бирс» объявила о закрытии в лесотской столице Масеру месторождения Летсенгла-Терае из-за его нерентабельности. Содержание алмазов составляло 3 карата на 100 тонн породы. Алмазный «нокдаун» получила обогатительная фабрика и соседняя с ЮАР Ботсвана, которая давала 5 млн каратов в год из Шахт Джеваненг, Охрапе, Летлхагенге по распоряжению «Де Бирс». Остались нереализованные, с трудом добытые алмазы из-под песков Калахари на сумму более 100 млн долл.

Информация об алмазной лихорадке в ЮАР была получена 4 ноября в 1982 г. от Б. Пиляцкина, собкора «Известий».

В Якутии использовали сложнейшие технологии отделения алмазов от вмещающей породы – кимберлитов. В ЮАР – какой-то жир, где алмазы прилипали и тонули в нём. Была распространена информация о находке в ЮАР алмаза весом 1,5 кг, о возможностях синтеза бриллиантов в космосе и т. д.

На юге Африки алмазы добывали на глубине 3000 м, где жара достигала 50 ^{0}С! Но там используют холодильные установки, которые снижают температуру во всей шахте.

В Кыргызстане опробованы разные эклогиты и породы гор Атбаши и Алая. С помощью вертолётов тонны проб спускали вниз, отправляли в Крым, где породы дробили, обогащали. Иногда алмазы кое-где попадались. В республике есть много перспективных районов для поисков алмазов. В районе Актюза есть ультраосновные породы и эклогиты (рисунок 5.2). То же самое есть и в Атбашинском хребте.

Известен случай, когда человек, перебирая рис, нашел прозрачные кристаллики какого-то минерала. Детальные анализы показали, что это был ювелирный алмаз! В рисе всегда попадаются простые камешки, но тут был обнаружен драгоценный камень! Поиски продавца на Ошском базаре показали, что рис был узгенским.

Большой интерес вызвала новейшая геологическая карта. На ней были показаны массивы ультраосновных пород. В юрский период они разрушались в джунглях Приузгенья и отлагались вместе с углями и осадочными породами на равнине.

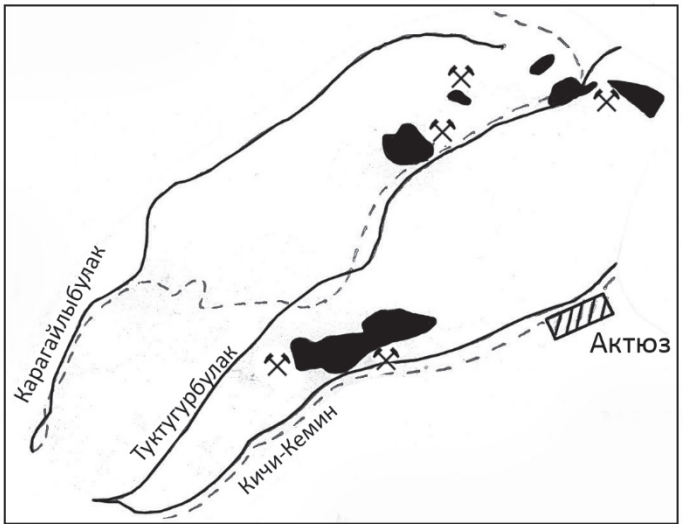


Рисунок 5.2 – Схема размещения массивов ультраосновных пород в районе пос. Актюз

В неогеновую эпоху породы сжимались в складки и стали расти горы. В конце концов, алмазы с песком попали на рисовые плантации. Алмазоносная площадь уже приватизирована для выпаса баранов. А плов из узгенского риса нам надо кушать чаще. Глядишь, и хрустнет на зубах бриллиант… .

На Международном конгрессе (1984) геологи рассказали, как в России были открыты породы, содержащие алмазы. Это произошло во время, когда они плыли на лодке по реке в Архангельской области. На берегу они увидели красные породы и причалили к ним. Вначале думали, что это бокситы. Но потом оказалось, что это кимберлиты – породы, содержащие алмазы.

АЛУНИТ – $K\,Al_3\,(OH)_6\,[S0_4]$ (алюнит, квасцовый камень)

В Италии этот минерал назвали алюминилит. В бывшем Советском Союзе название сократили и переименовали. Химический состав: Al_2O_3 – 37 %; K_2O – 11,4; SO_3 – 38,6 %; H_2O – 13 %. Часто присутствуют примеси Fe (до 8 %); Na (до 4,6 %) (рисунок 5.3).

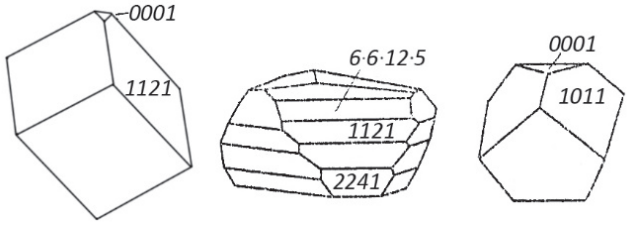


Рисунок 5.3 – Габитус кристаллов алунита

Минерал встречается в глинах, суглинках и минеральных источниках, которые приурочены к алунитизированным породам.

Алунит белый с сероватым, желтоватым или красноватым оттенками. Хрупкий, твёрдость 3,5–4,0. Главные линии на рентгенограммах: 2,970; 1,891; 1,378.

Алунитовая минерализация установлена в западной части Кыргызского хребта по р. Нельды и в Ошской области (Шорсу). В других районах Кыргызстана, кроме того, известны сульфато-алюминиевые источники, приуроченные к алунитизированным породам. Среди них ряд источников в Талсской долине (Нельды) в Ошской (Чангыр-Таш, Кара-Тоо) и Нарынской (Тюлек) областях.

Алунит на месторождении Шорсу представлен двумя глинисто-мергелистыми пластами с рассеянной вкрапленностью лёлингитовых желваков состава $K_2SO_4 \cdot Al(SO_4)_3 \cdot Al(OH)_3 \cdot 3H_2O$. Эти пласты залегают в толще известняков.

Практическое значение. Алунит используется для получения квасцов и сульфата алюминия, в качестве протравы во многих отраслях производства, для получения алюминия. Нефелиновые сиениты Сандыка содержат всего лишь 20,5 % Al_2O_3.

АНДАЛУЗИТ – Al_2 [SO_5}
(хиастолит)

В эту группу входят полиморфные модификации: дистен (кианит), силлиманит. Химическая формула единая. Внешний вид и цвет разнообразен.

У дистена чисто голубой, а также синий, зелёный, жёлтый, бесцветный. У андалузита – от серого до красного. У силлиманита преобладает серый цвет.

Месторождения группы андалузита известны в Казахстане (Семиз-Бугу), на Урале, в Забайкалье.

В Кыргызстане проявления дистена известны в древних метаморфизованных толщах Чаткальского хребта (Андагул). Он образует жилы и гнёзда вместе с кварцем размером до полуметра. Его можно добывать в качестве коллекционного материала.

В Туркестанском хребте андалузит приурочен к гнейсам, сланцам и кварцевым жилам. Все проявления его расположены на высоте от 3000 до 4500 метров. В сланцах Кырк-Булака содержание андалузита до 16 %, а в кварцитах – до 50 %.

В бассейне р. Кенкол андалузитовая минерализация распространена на площади 56 км². Среднее содержание андалузита в породах 10–25 %. Размеры наиболее крупного андалузитового тела составляют 2 км × 300 м. Ориентировочные запасы составляют 75–80 млн тонн. Абсолютная отметка 3000 м. Склон Кыргызского хребта южный, благоприятный в климатическом, транспортном отношении и водоснабжении.

В Чуйской области в 45 км от курорта Иссык-Ата на небольшой высоте (2400 м) залегают два пласта кварц-мусковитовых сланцев с андалузитом мощностью 100 и 21 м, протяжённостью 1,5 км. Качество сырья не изучено.

В Тогуз-Тороусском районе в верховьях р. Байдамтал на высоте 2500–3500 м в биотитовых сланцах содержится до 40 % андалузита, дистена, ставролита. Необходимо провести поисково-оценочные и технологические работы.

Из дистена можно делать огнеупорные кирпичи для стекольных заводов, глинозём и силумин для многих отраслей производства. Наиболее перспективно андалузитовое сырьё для получения Al_2O_3 – основы алюминиевой промышленности. В прошлом тысячелетии шли работы по переработке нефелиновых сиенитов Сандыка для получения глинозёма. В этих породах содержание Al_2O_3 в три раза меньше, чем в андалузите**!**

АПАТИТ – $Ca_3 (PO_4)_2$

В группу апатита входят десятки разновидностей минерала разного состава. Информацию можно найти в самых разнообразных первоисточниках, начиная от реферативных журналов, монографий, до отечественных библиографий.

Во времена Советского Союза из него делали фосфатные удобрения (суперфосфат, аммофос и др.), соединения фосфорной кислоты использовали в производстве чёрных металлов и цветных, цемента.

Сегодня на Кольском полуострове в Хибинах апатитовые рудники приватизированы, акции куплены 30-ю компаниями, которые поставляют апатит-нефелиновую породу на комбинаты обогащения сырья. В Кыргызстане месторождения апатита приурочены, в основном, к магматической группе (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Генетическая классификация месторождений апатитов

Серия	Группа	Класс	Генетический тип	Местонахождение
ЭНДОГЕННАЯ	Магматическая	Карбонатитовый	Апатит-кальцитовых карбонатов	Калай-Махмуд, Матча
		Основных пород	Пироксенитовый	Бала-Чичкан, Шаматор
		Нефелиновых сиенито-габбро	Щёлочно-основных пород	Зардалек, Шаматор
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая	Метаморфизованный	Горнблендитовый	Кичи-Каинды

Для нас наиболее интересными оказались апатитосодержащие карбонатиты Алайского хребта в левом притоке р. Сох, которые обнаружил И.И. Егошин в 1984 году, который показал нам образцы мрамора с крупными выделениями апатита овальной формы. Был срочно организован выезд по дороге вдоль узкой щели р. Сох. Семь часов пешего хода по тропе правобережья р. Калай-Махмуд и нам открылся уникальный пейзаж! Могучие скалы слева и справа, а посередине белый пик вышиной 5632 м. С него стекает в долину ледник и несёт обломки карбонатитов. На следующий день мы отправились на восток искать апатит в мраморах,

но нашли там только рубины. Не знали тогда, что нашей находкой заинтересуются местные жители, которые рьяно приглашали нас провести геологические экскурсии. Было на что посмотреть. Содержание апатита в карбонатитах достигает 50 %. Раньше под микроскопом в шлифах магматических пород мы видели только акцессорный апатит.

Наиболее доступные для освоения проявления апатита приурочены к горнблендитам Кара-Арчинской зоны западной части Кыргызского хребта (рисунок 5.4) и пироксенитам Таласского Ала-Тоо. Горнблендиты образуют удлинённое тело длиной 2,6 км ×0,25–0,60 км. Преобладающие размеры зёрен апатита – сотые доли мм, реже несколько мм. Содержание в его в породе составляет 7–8 %. По составу он отвечает фтористым разностям. Количество роговой обманки находится в пределах 85–99 %. Помимо указанных минералов в породе в незначительных количествах присутствуют актинолит, карбонаты, титаномагнетит.

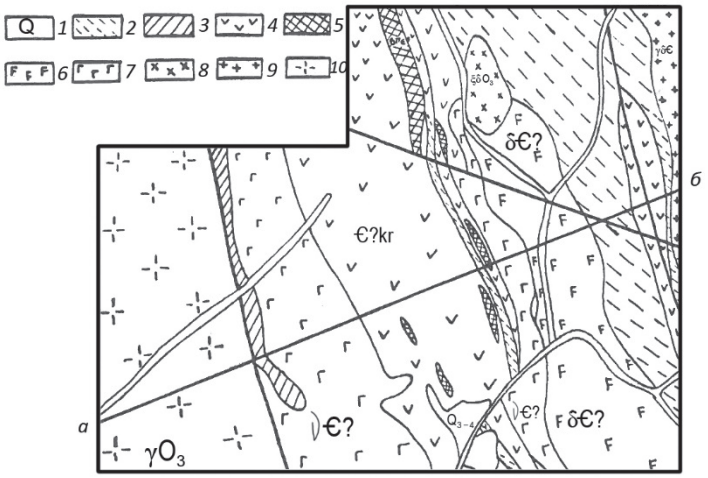


Рисунок 5.4 – Схематическая геологическая карта апатитосодержащих горнблендитов участка Кичи-Каинды по В.А. Макарову В.П. Морозову:

1 – четвертичка, 2 – сланцы, 3 – лиственитты, 4 – туфы, 5 – диабазовые порфириты, 6 – горнблендиты, 7 – габбро, 8 – сиенито-диориты, 9 – гранодиориты, 10 – граниты

В Управлении геологии КР была разработана комбинированная магнитофлотационная технология обогащения. Получен 31,5–32,5 % апатитовый концентрат с извлечением 71,8–79,6 % P_2O_5. Кондиционный концентрат трудно получить ввиду приуроченности апатита к титаномагнетиту.

Южный Кыргызстан является более перспективной апатитоносной провинцией, чем базиты Таласа. Крупные прогнозные запасы апатита связаны с карбонатитами, входящими в состав нефелиновых сиенитов Матча, Калай-Махмуд, Кульп (бассейн р. Исфайрам). Содержание апатита в карбонатитах составляет 10–15 %, местами достигает 50 % и даже 90 %. В геологическом отношении массивы почти не изучены. Необходима альпинистская смекалка. Карбонатиты внешне похожи на мраморы и кальцифиры, поэтому геологи не уделяли им должного внимания. Авторами были получены концентраты апатита из массивов Калай-Махмуд и Матча. Апатит легко обогащается гравитацией.

Для республик Центральной Азии остаётся открытым вопрос с обеспечением фосфорными удобрениями. В Узбекистане действовали два суперфосфатных завода (Самарканд, Коканд) и один аммофосный (Алмалык). Планируется строительство ещё одного суперфосфатного в Южном Узбекистане. Эти заводы работают на дальнепривозной руде – фосфоритах Каратау и апатитах Хибин. Сырьевой базой действующие предприятия не обеспечены.

В Казахстане функционирует Каратау-Джамбульский комплекс. Каратауские фосфориты труднообогатимы. Они содержат много магния и карбонатов. При кислотном способе обогащения содержание фосфорного ангидрита превышает на 2–3 %, при этом себестоимость возрастает в 5–6 раз. Запасы фосфоритов, пригодных для открытой добычи ограничены. При дроблении потери достигают 30 %.

В Кыргызстане отсутствует туковая промышленность. Ранее в республику ежегодно завозилось 70 тыс. тонн фосфорных удобрений. Потребности в них удовлетворялись на 70 % (Орозбаев, Орлов, 1984). Имеется постоянный дефицит в фосфорных туках и кормовых фосфатах. В настоящее время сельское хозяйство республики использует 5,4 тыс. тонн кормовых фосфатов, поставляемых издалека.

АСБЕСТ

Асбест расщепляется на тонкие и прочные волокна. Этим свойством обладают минералы двух групп серпентина и амфибола (хризолит-асбест и амфибол-асбест) (Геологический словарь, 1978. Т. 1, с. 57). Подробная информация изложена в справочнике (Минералы, 1981. Т. III. Вып. 3).

Наибольшее значение имеет хризотил-асбест, извлекаемый из недр земных в количестве 95 % от всей мировой добычи. Более 2000 изделий содержит в себе номенклатура, вырабатываемая на основе асбеста. В Кыргызстане главным продуктом Кантского цементно-шиферного комбината является шифер, который сделан из своего цемента и уральского асбеста.

В России наиболее крупные месторождения асбеста сосредоточены на Урале, в Туве, Бурятии и Казахстане. Это Баженовское и Киембайское (Урал), Джетыгаринское (Казахстан), Актоврак (Тува), Молодёжное (Бурятия) месторождения (Михлёва, 1926).

Общие сведения о месторождениях Узбекистана (Тамды, Джадыр, Сурен) приведены в книге «Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана», 1977 г.

В Кыргызстане специальные поисково-разведочные работы проводились в 1927 г. в Терскей Ала-Тоо и Кемине партией Геолкома под руководством Н.Д. Меркурьева (1929). В 1928–1931 гг. поисково-разведочные работы на асбест проводились в Алайском и Таласском хребтах силами Среднеазиатского геологоразведочного треста. Все эти работы не дали положительных результатов.

Детальные поисково-разведочные работы позволили дать полную картину наиболее перспективных на асбест регионов.

Всего в республике установлено 68 проявлений асбестовой минерализации. По составу и качеству среди них выделяются низкосортные (V–VII) хризотил-асбесты, амфибол-асбесты, приуроченные к массивам серпентинитов Ферганского хребта, скарновым зонам контактового ореола интрузивных пород, а также к древним метаморфизованным доломитовым толщам ряда районов. Среди них наиболее значительными являются проявления Алабаш (Иссык-Кульская область), Укок (Нарынская область), Шуран-Канское (Ошская область) (таблица 5.2). По содержанию и запасам сырья эти асбестопроявления считаются непромышленными в масштабах России. Для независимого Кыргызстана это уже солидные месторождения.

Попутная добыча асбеста возможна только в случае разработки канских ультрабазитов в качестве комплексных магниевых удобрений для серозёмов Южной Киргизии.

Таблица 5.2 – Генетическая классификация месторождений асбеста

Серия	Группа	Класс	Генетический тип	Месторождение
ЭНДОГЕННАЯ	Постмагматическая	Контактово-метасоматический	Апомагнезиальных скарнов	Алабаш, Бешташ, Укок, Чолой
		Гидротермальный	Апоперидотитовых серпентинитов	Боордынское, Шуран-Канское, Хайдаркан
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая	Регионального метаморфизма	Доломитовых мраморов	Северный Тянь-Шань

Проявления и месторождения амфибол-асбеста известны на южном склоне Узун-Ахмат-Тоо и в западной части Кыргызского хребта. Амфибол-асбест Узун-Ахмата изучался А.Д. Гончаром и В.Ф. Савельевым (Гончар, Савельев, 1980, Гончар, 1986). Промышленная значимость их определится после проведения геологоразведочных работ.

В западной водораздельной части Кыргызского хребта 18.08.1979 г. было обнаружено проявление амфибол-асбеста в штоке диоритов диаметром 20 м. Волокна асбеста ломкие. Средние размеры волокон 25–30 см. Цвет их необычно голубой. Детально их состав не изучался (рисунок 5.5).

Асбест можно использовать при производстве тормозных колодок в тракторостроении. Минимальные промышленные запасы такого типа месторождений составляют 50 тыс. тонн. Информация о находке была передана геологам партии В. Морозову, В. Макарову, А. Разбойникову Вполне возможны промышленные находки такого типа уникального сырья на границе Кыргызстана и Казахстана.

Основным потребителем асбеста в республике был всегда Кантский цементно-шиферный комбинат. Потребность его в этом виде сырья составляла 4 тыс. т/г. Поставщиками асбеста являлись предприятия Урала, Кустаная, Оренбурга.

Для южной земледельческой зоны в качестве магниевых удобрений можно использовать отходы обогащения ультраосновных пород с низким содержанием асбеста.

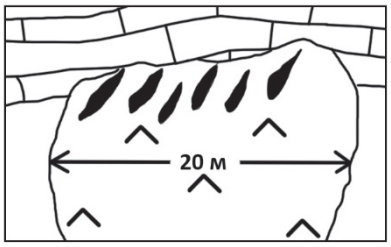


Рисунок 5.5 – Месторождение голубого асбеста

Кантский ЦШК потребляет огромное количество привозного асбеста для производства шифера. Освоение месторождений асбеста позволит последнему быть конкурентом на российском рынке. Взамен шифера в моду входят так называемые металлокерамические изделия: ондулин, кровельные сланцы и др. Есть предположение, что в ближайшие годы интерес к асбесту упадёт.

До перестройки кыргызский асбест был необходим нашим оборонным предприятиям. В настоящее время интерес к этому месторождению также упал.

РОДУСИТ – АСБЕСТ

В августе 1974 года отряд Ташкентского госуниверситета выехал на полевые работы в предгорья нижнего течения р. Нарын. Геолог А.Д. Гончар переживал перед этим восстановление сгоревшей экспедиционной машины ГАЗ-66 с экспедиционным имуществом. Восстановление её, выговор начальства – были предметом беспокойства. Но он тогда не знал, что эта поездка в горы будет основой фундаментального открытия месторождения в масштабах Советского Союза.

В Курп-Сае, в лагере геологов Южно-Киргизской экспедиции царил полный беспорядок по поводу несчастного случая. Геолог В. Казначеев, переправлялся в «люльке» через реку Нарын, упал вместе с ней в воду. Сломал две ноги, но остался жив. Под палящим солнцем узбекские геологи изучали геологическое строение, брали пробы. Среди мергелей А.Д. Гончар увидел какие-то звёздчатые минералы синего цвета. Осенью анализы этих пород проводили в разных лабораториях Ташкента, но заключения были разными.

В конце августа отряд снова выехал в горы. С трудом удалось уговорить начальство заехать на два дня в долину Каркыры. Перед взором всего отряда под розоватыми лучами восходящего солнца стояла Синяя гора совершенно секретного родусит-асбеста! В Ташкенте об открытии было сообщено академику В.И. Попову. Не думал тогда А.Д. Гончар, что эпопея с открытием этого уникального месторождения будет продолжаться вплоть до нового тысячелетия.

В Советском Союзе были известны три месторождения голубого асбеста на Урале (Анатольское, Алапаевское), на Кавказе (Севанское). Анатольское находится в Восточно-Тагильском перидотитовом массиве. В нём линзы тальк-карбонатных пород, в эндоконтакте которых спутано-волокнистый голубой

асбест. Геологические условия образования Алапаевского месторождения аналогичны. Севанское месторождение находится в лиственитах.

Кыргызское месторождение Кыркара, по данным А.Д. Гончара (1986) сформировалось в бекечальской свите верхнего карбона в сероцветной, интенсивно дислоцированной песчано-сланцевой толще с редкими прослоями кварцевых гравелитов и карбонатных пород. Амфиболовая минерализация приурочена только к пачке карбонатно-глинистых пород в виде прожилков, прослоев и гнёзд диаметром 5–8 см. Цвет – от светло-синих до чёрно-синих. Были установлены глаукофан, рибекит и его волокнистая разность крокидолит-асбест, реже озанит и минералы группы тремолит-актинолита. Отложения сформировались на мелководье дельт и лиманов.

Материалы по разведке месторождения хранятся в фондах Управления геологии.

АСТРАХАНИТ – $Na_2Mg\,[SO_4]_2 \cdot 4H_2O$

Об этом минерале в различных справочниках дается весьма скудная информация. Астраханитом он назван в честь г. Астрахань. В полевых условиях его можно определить по горько-солёному вкусу. Цвет астраханита белый, светло-серый, полупрозрачный, тёмно-серый. Твёрдость 3,0–3,5. Минерал легко растворяется в воде. На термограммах характерны эндотермические эффекты: 130–180°, 250–280°, 630–675°.

В Кыргызстане астраханит найден только в Кетмень-Тюбинском (Токтогульском) месторождении в центре Тянь-Шаня. Есть прекрасные находки и описания минерала в Узбекистане. Поэтому здесь приводится информация из источников соседней республики (Минералы Узбекистана, 1975, 1976).

В Узбекистане астраханит вместе с галитом найден во многих соляных озёрах. Современные отложения известны в Лявляканской группе озёр. В крупном озере Денгизкуль астраханит перекрыт сбросовыми водами оросительной системы. В неогеновый период соляная залежь месторождения Кушкантау образовалась в древних озёрах, где содержание астраханита составляет 60 % общих запасов солей (рисунок 5.6).

Кушканатауское месторождение находится в 75–80 км севернее г. Нукус. В соляной залежи палеогеновых отложений содержание астраханита достигает 60 %, галита – 20 %, мирабилита – 10 %, тенардита и глауберита – 10 %. Мощность пласта астраханита до 6 м, а протяжённость до 9 км. Суммарные запасы минерала 360 млн т!

Караумбетское месторождение находится в сухом соляном озере, в 60 км к С-З г. Кунград. В 1962 г. оно было разведано экспедицией «Химгеолнеруд». Озёрные осадки на площади 6,5 км² дельтовые отложения Аму-Дарьи сложены вверху пластами галита, внизу галит-астраханитовыми породами. Содержание астраханита достигает 95 %!

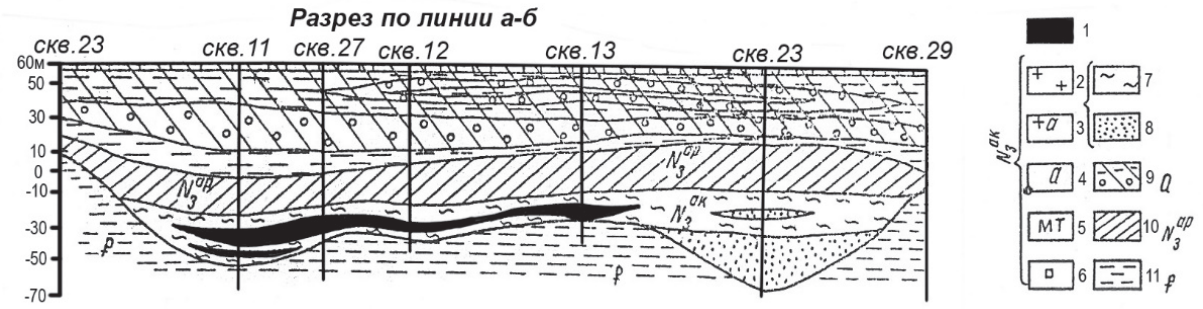


Рисунок 5.6 – Схема строения Кушканатауского месторождения солей (по данным Министерства геологии Уз ССР, 1989 г.): 1 – соль; 2 – галитовая порода; 3 – площадь распространения галит-астраханитовых пород; 4 – астраханитовая порода; 5 – мирабилит-тенардитовая порода, 6 – полигалитовая порода; загипсованные с глауберитом; 8 – песчаники; 9 – четвертичные глины и пески, вверху почва; 10 – песчаник апшеронский; 11 – глины и мергели палеогена

Кетмень-Тюбинское месторождение Кыргызстана сложено пластами кормовой каменной соли (вверху), а ниже – тенардита, астраханита и глауберита. Пласт астраханита высокого качества. Содержание его достигает 82–91 %! (Батырчаев, 1958).

Все материалы о месторождении можно найти в фондах Геологии (института и бывшего Управления), научных трудах Института химии НАН КР. Но нужны новые идеи и опыт по практическому использованию сырья, хотя бы в масштабах Нарынской области… .

Важнейшей областью применения астраханита может быть медицина. Его можно применять как наружное средство при лечении так называемого радикулита.

БАРИТ – $Ba[SO_4]$

Барит – это минерал переменного состава, который меняет свой состав от бария до стронция – целестина $Sr[SO_4]$. В Древней Греции уже знали этот камень и называли его тяжёлым (барис). Слово «целестин» по латыни – небесный, нежно-голубой.

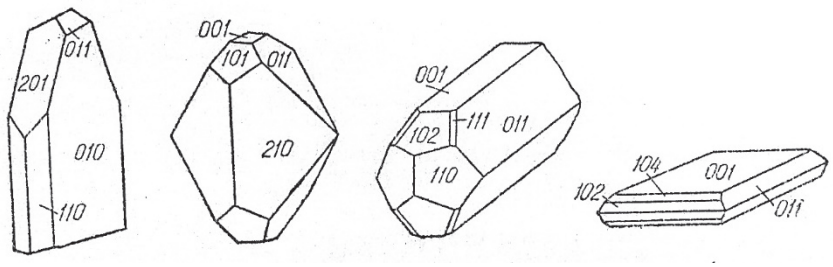


Рисунок 5.7 – Габитус кристаллов барита



Рисунок 5.8 – Схема размещения месторождений
и проявлений барита (по Б.Б. Фунт, 1986)

Физические свойства. Цвет барита белый или серый, иногда красный, жёлтый или бурый (при окрашивании железом), а также голубой и зеленоватый. Цвет целестина голубовато-белый, голубовато-серый, иногда с красноватым или желтоватым оттенком.

Встречаются бесцветные прозрачные кристаллы. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Спайность совершенная по (010) и менее совершенная по (201) и (001). Излом неровный. Твёрдость – 3,0–3,5. Хрупкий, плотность – 4,3–4,5. Оптические свойства: двухосный, положительный; *ng* = 1,648–1,631, *nm* = 1,637–1,624, *np* = 1,636–1,622, *ng-np* = 0,012; 2V – 37° (рисунок 5.7).

Диагностические признаки барита – пластинчато-призматические кристаллы, тупоугольные параллелепипедальные выколотки по спайности в трёх направлениях и сравнительно высокая плотность. Главные линии на рентгенограммах: 3,456; 3,058; 2,106. Порошок медленно растворяется в концентрированной H_2SO_4. П.п.п. растрескивается и с трудом плавится.

На территории республики выявлено 44 пункта баритовой минерализации (рисунок 5.8; таблица 5.3). В кадастре Управления геологии КР числится 39 месторождений. Детальные разведочные работы осуществлялись только на месторождениях Тюндюк и Табылгаты.

Месторождение Тюндюк находится в 30 км северо-западнее с. Кочкорка. Несколько десятков баритовых жил залегают в песчано-алевролитовых толщах. Размеры одной из жил составляют 0,5–12,7 м, протяжённость 175 м. Плотность барита 4,8 г/см^3. Барит белого, желтоватого цвета. Запасы составляют 100 тыс. т (рисунок 5.9).

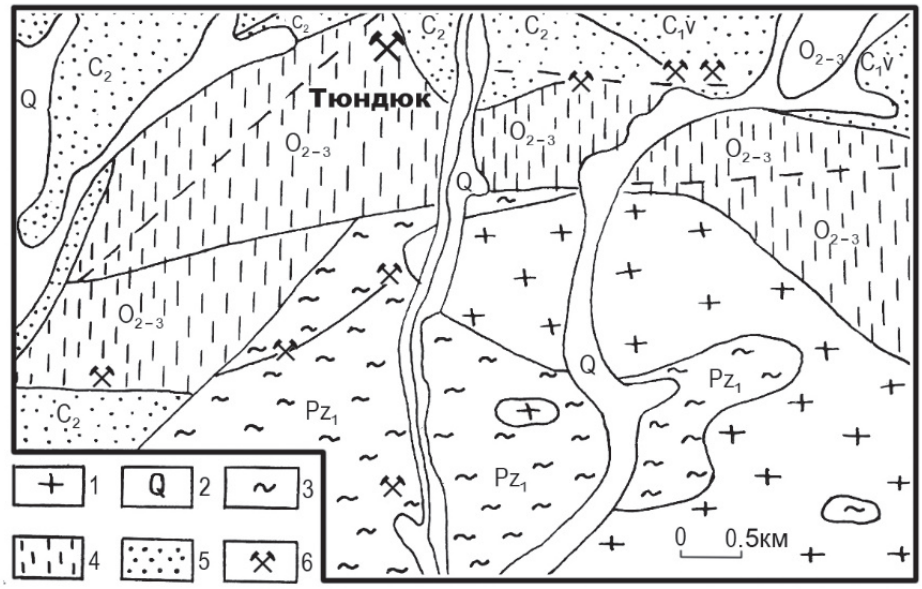


Рисунок 5.9 – Схематическая геологическая карта района Тюндюкского месторождения барита (по В. Финаеву, С. Асанбекову): 1 – гранитоиды, 2 – четвертичные отложения, 3 – сланцы P_1, 4 – сланцы O_{2-3}, 5 – песчаники и известково-мергелистые отложения C_{1-2}, 6 – месторождения и проявления барита. Месторождения: 1 – Тюндюк; 2 – Куйгон-Коро; 3 – Кош-Коро; 4 – Тегерек; 5 – Сарго; 6 – Ичкетор

Месторождение Табылгаты находится в 65 км юго-западнее с. Чаек. Жила барита имеет мощность 1,5–1,7 м, протяжённость 330 м. Барит серого цвета, загрязнён обломками пород. Объёмная масса его 400 тыс. т. Месторождение периодически разрабатывается Казахскими буровиками для приготовления растворов.

Наиболее интересным, с точки зрения промышленного освоения, является месторождение Тюндюк. Барит относится к 1-му сорту и пригоден для литопонного производства. Месторождение доступно круглый год и может быть освоено местной промышленностью. Ранее Бишкекский химический завод получал молотый барит светло-серого цвета из КНДР в количестве 650 тонн. Ориентировку местной промышленности на импортное сырьё вряд ли можно считать рациональной, так как случаются недопоставки сырья, невыполнение плана производства красок (таблица 5.3).

Ресурсы витерита ($BaCO_3$) ограничены. Производство этого ценного продукта можно проводить по двум схемам:

а) $BaSO_4 + 2C\ (600^o) = BaS + 2\ CO_2$; $BaS + H_2CO_3$; $BaCO_3 + H_2S$;

б) $BaSO_4 + NaCO_3 = Na_2SO_4 + BaCO_3$.

$BaCO_3$, как лучшее средство против соляных выцветов, может найти применение в кирпичном производстве для изготовления лицевого кирпича.

Таблица 5.3 – Месторождения различных генетических типов

Серия	Группа	Класс	Генетический тип	Месторождения
ЭНДОГЕННАЯ	Постмагматическая	Гидротермальный	Среднетемпературный 1. Жильный баритовый 2. Сульфидно-баритовый	Тюндюк Коморчек Северный и Южный Тянь-Шань
			Низкотемпературный 1. Барит полиметаллический 2. Барит кварц-флюоритовый 3. Карстовый 1. Жильный баритовый	Бурунду Тюя-Муюн
ЭКЗОГЕННАЯ	Выветривания	Осадочный	Стратиформный 1. Карбонатно-доломитовый с баритом Осадочно-диагенетический 2. Баритовых конкреций механических осадков	Чаткал, Мадыген Кан, Смаркандек Дараут-Коргон

БИШОФИТ – $MgCl_2 \cdot 6H_2O$

Минерал назван в честь Бишофа – немецкого химика, минералога и геолога в 1877 году.

Твёрдость бишофита 1-2, белый, полупрозрачный, иногда мясокрасный. Он может содержать до 1 % Br (брома), вкус горький, жгучий, легко растворяется в воде, может впитывать влагу из воздуха и расплываться, превращаясь в студень (рисунок 5.10).

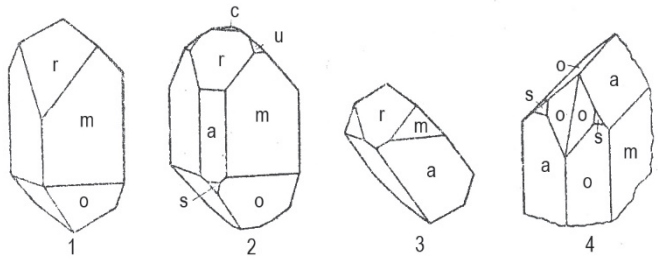


Рисунок 5.10 – Кристаллы бишофита, Виненбург (по Мюге)

Бишофит очень похож по своим свойствам на карналлит – $KMgCl_3 \cdot 6\ H_2O$ и тахигидрит – $CaMg_2Cl_6 \cdot 12\ H_2O$. Их отличия устанавливаются только химическим путём.

Перспективные площади для поисков бишофита известны в Приуралье (Соликамское), на Украине (Калушское, Стебниковское), в Прикарпатье, в Германии (Штасфур), в США (штаты Техас, Оклахома, Нью-Мексико).

Естественно, возникает вопрос о бишофите в Кыргызстане. Акватория Иссык-Куля на протяжении своего существования сильно изменялась, его объем уменьшался, и вода становилась похожей на воду Мёртвого моря Израиля. Естественно, за миллионы лет там отлагались самые разнообразные пластовые залежи солей. Начиная с 1989 г. бишофит ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) стал широко применяться в России в целебных целях при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы и женской половой сферы. Рекомендовалось принимать ванны при температуре 35–37 % в течение 10–12 мин и в виде компрессов болезненных участков тела. Этот минерал был разрешён к применению Минздравом СССР (№ 306) в марте 1985 года.

Раньше население страны стихийно использовало этот естественный минерал для лечебных целей.

Природные залежи бишофита сформировались в пермских артезианских бассейнах юго-востока Русской платформы и Предуральского прогиба, кембрийских отложениях Иркутской области и Предкарпатья, мезокайнозоя Средней Азии. Хлормагниевый раствор Волгоградского месторождения содержит 430–470 г/дм^3. Он залегает на глубинах 1000–1700 метров.

Кооператив «Поиск» в 1990 г. завозил в республику бишофит из Кара-Богаз-Гола. В настоящее время его доставка представляет проблему. Поэтому были изучены имеющиеся материалы наших нефтяников.

В Южном Кыргызстане на площади Тамчи в палеогеновых отложениях скважина № 2 самоизливаясь давала воду, содержащую 5,41 г/л хлормагниевого типа.

Скважина № 6 Северо-Какчикумского месторождения изливала воду из песчаников неогена в количестве 20,5–22,0 г/л хлорида магния.

Скважина № 2 площади Арка даёт от 26 до 52 г/л бишофита из отложений палеогена. В воде йода содержится 8,7 мг/л, брома – 26,3, бора – 385,6 мг/л.

На площади Аркалык в скважине № 4 горизонта IV палеогена есть хлормагниевый тип, содержащий до 67,2 магниевой соли. К сожалению, месторождения бишофита в республике не изучались. Однако есть минерал, который сможет заменить нам бишофит.

В архивных материалах ПО «Кыргызнефть», пос. Кочкор-Ата Джалал-Абадской области, а также в отчётах можно найти данные о хлористом магнии в воде пробуренных скважин.

Нефтеразведочные работы на площади Чангыр-Таш, Тамчи, Тузлук, где были вскрыты водоносные горизонты мелового, палеогенового, неоген-четвертичного периодов, содержащие хлориды магнийсодержащей воды 6–67,2 г/л. Некоторые из них самоизливающиеся.

Сейчас в Кыргызстане использовать самоизливающийся из скважин готовый для лечения раствор с бишофитом, крайне проблематично… .

ВОЛЛАСТОНИТ – β $Ca_3[Si_3O_9]$

Синонимы: *досчатый шпат, таблитчатый шпат, граммит, скорлуповатый камень, гиллебакит, вильнит, эдельфорсит*. Разновидность – ферроволластонит.

Назван в честь британского химика и минералога В. Волластона Дж. Леманом в 1818 году. Впервые описан Андреасом Штютцем в 1793 г. под названием «досчатый шпат». Название «параволластонит» решением Комиссии по новым минералам Международной минералогической ассоциации в 1962 г. исключено для моноклинальной модификации волластонита.

Минерал игольчатый, спутано-волокнистый, грубоволокнистый в агрегатах. Поперечное сечение кристаллов от долей мм до 1–2 мм. Длина волокон бывает (в Сандалашском хребте) до 60 см!

Волластонит известен в природе в двух полиморфных модификациях:
α – (высоко t^o) и β – (низко t^o); α – псевдоволластонит относится к силикатам с кольцами SiO_2. – тетраэдров. Низко t^o β – модификация представлена в природе тремя политипами: 1Т и 4Т (триклинный волластонит) и 2М (моноклинный «параволластонит».

Кроме этих политипов, возможен политип 4М, не встреченный в природе. Политип 4М установлен в двух местах земного шара. Могут быть смешаннослойные волластониты их слоёв разновидностей 1Т и 4Т триклинного и моноклинного волластонита (Петров, 1982).

В США на месторождении волластонита Уилсборо начали систематическую добычу и обогащение с 1952 гола. Электромагнитной сепарацией извлекают гранат и диопсид. Запасы месторождения составляют 3–5 млн тонн.

На всём громадном Евроазиатском континенте добыча осуществляется только в Финляндии.

В Узбекистане на месторождениях Койташ, Чангалы, Накпай, Тасказан примеси волластонита – пироксен, гранат, а также рудные минералы.

В Казахстане многие месторождения также имеют СКАРНОВУЮ основу.

Нами открыты крупнейшие в мире месторождения в Сандалашском хребте, которые имеют *скарноидный* генезис без пироксенов и граната (рисунок 5.14). Технология обогащения весьма простая без электромагнитной сепарации, гравитации, флотации. И без примесей. Разработана новейшая технология обогащения, которая весьма доступная для любого жителя долины и без техники.

Более разумно вывозить сырьё из Чаткальской долины в Таласскую, где обогащать его, а конечный продукт доставлять на ж.д. станцию Маймак. Волластонит крайне необходим в Европе и Азии. Транспортировка волластонитсодержащей породы в Ферганскую долину в настоящее время просто нерентабельна.

Наиболее крупные месторождения волластонита мира сосредоточены в Кыргызстане. Основные генетические типы его относятся к эндогенной группе.

Экзогенные и метаморфогенные имеют подчинённое значение. Эндогенные месторождения волластонита сформировались в контактовых ореолах гранитоидов и представлены контактово-метаморфическими (скарноидными) и контактово-метасоматическими (скарновыми) залежами. *Скарноидные* кварц-кальцит-волластонитовые породы занимают площадь, измеряемую *многими квадратными километрами*. Скарновые тела волластонитов с пироксеном и гранатом располагаются в непосредственной близости от интрузивов и имеют размеры сотни и тысячи м². Основными промышленными месторождениями волластонита являются контактово-метаморфические (скарноиды) и контактово-метасоматические (скарновые) образования. Наиболее большое значение имеют скарноиды (таблица 5.4).

Контактово-метаморфические месторождения

Месторождения данного генетического типа широко распространены в Пскемском и Сандалашском хребтах, Западном Акшийраке, Казыке. Кварц-кальцит-волластонитовая минерализация приурочена к интрузиям гранитов, гранодиоритов и диоритов каменноугольного возраста. В Пскем-Чандалашской волластонитовой провинции скарноиды развиты на площади 24 км². Общий объём кварц-кальцит-волластонитовой породы занимает 17 км³. Геологические запасы чистого волластонита составляют 5 км³. Месторождение открыто при проведении поисково-съёмочных работ (Долматов, Фомин и др., 1973ф) и тематических исследованиях в 1970–1979 гг. (Дженчураев, Дженчураева, 1979ф), (рисунки 5.12–5.14).

Таблица 5.4 – Генетическая классификация месторождений волластонита Кыргызстана

Серия	Группа	Класс	Генетический тип	Месторождения
Эндогенная	Скарновая	Контактово-метасоматичесая	Гранат-пироксен-волластонитовых скарнов	Бозымчак, Сулу-Тегерек, Куру-Тегерек
Экзогенная	Осадочная	Механических осадков	Кварц-кальцит-волластонитовых аллювиальных россыпей	Мунуктор
			Волластонитовых осыпей	Эмильча
Метаморфогенная	Метаморфическая	Регионального метаморфизма	Кальцит-волластонитовая	Макбал, Тохталык
		Контактового метаморфизма	Кварц-кальцит-волластонитовых скарноидов	Эмильча, Каинсу, Мунуктор, Ачик-таш, Караянгрык, Аирташ, Макмал, Казык

В Акшийрак-Казыкской волластонитовой провинции месторождения волластонита открыты и изучены при проведении поисково-съёмочных и геологоразведочных работ (Мозылев, Таянов, Грищенко и др., 1974ф).

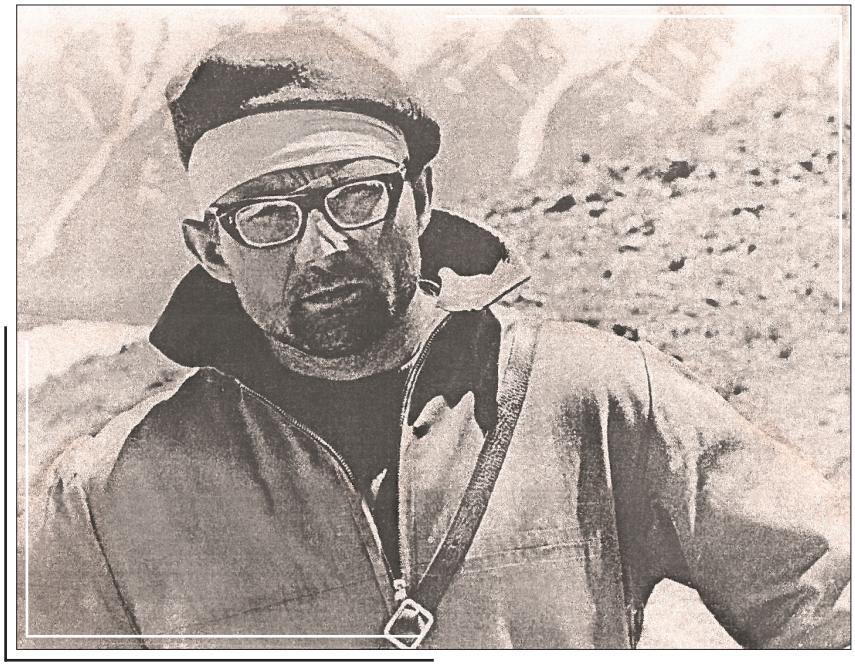


Рисунок 5.11 – Илья Мезгин – первооткрыватель первого в СССР волластонитового месторождения скарноидного типа в 1968 г. в Пскемском хребте Тянь-Шаня



Рисунок 5.12 – Лошадь – друг человека и спутник геолога. Р.Д. Дженчураева и Д.Д. Дженчураев в маршруте при открытии месторождений волластонита

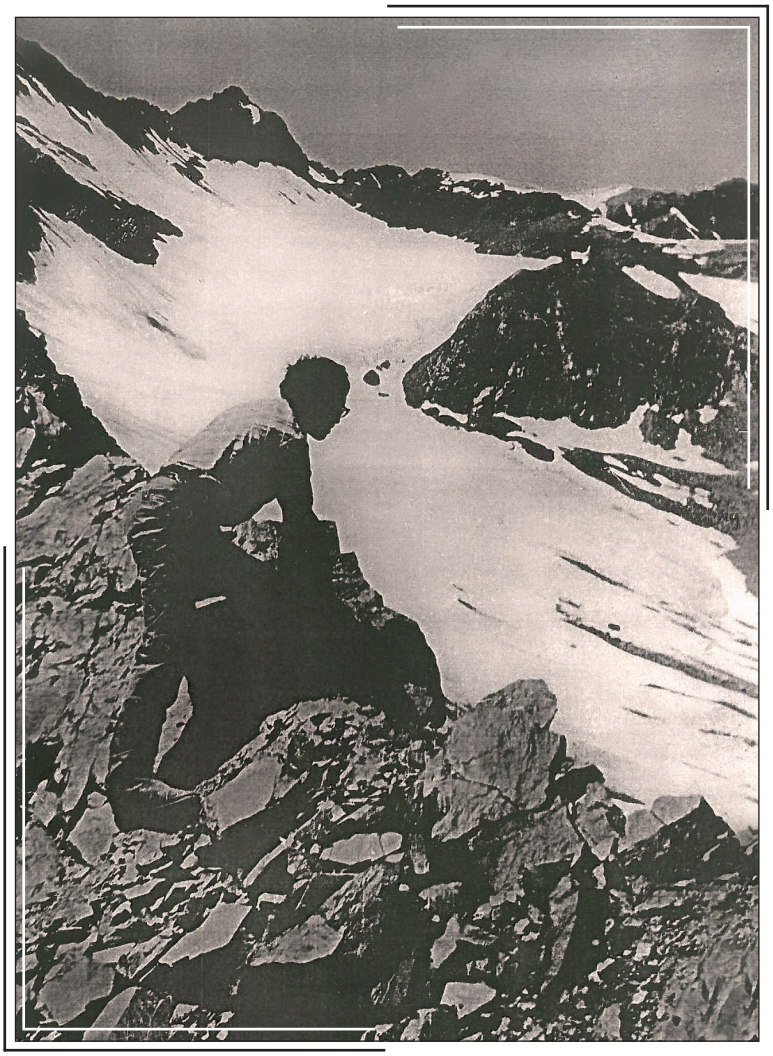


Рисунок 5.13 – Д. Дженчураев на спуске в ледниковый цирк Сандалашского хребта в 1977 г. Главное, что начиная с 1970 г. нами были открыты крупнейшие в мире уникальные месторождения волластонита и составлены детальные геологические карты

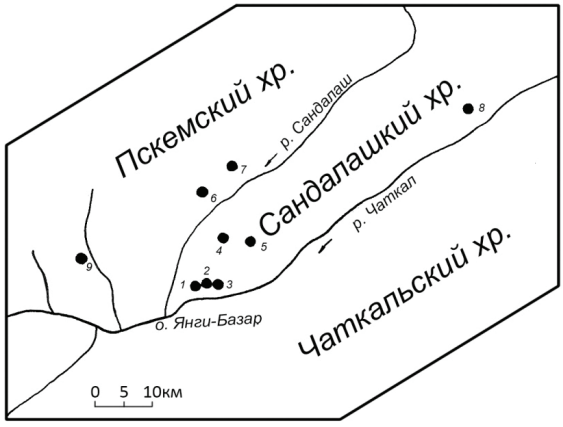


Рисунок 5.14 – Месторождения волластонита в хребтах западного Тянь-Шаня:
1 – Сатасай; 2 – Эмильча; 3 – Арстан; 4 – Мунуктор; 5 – Каинсу;
6 – Ачикташ; 7 – Караянгрык; 8 – Куру-Тегерек; 9 – Чукурсу

Волластониты месторождения западной части Сандалашского хребта

Месторождение Эмильча располагается в 13 км на с-в от с. Янги-Базар в юго-западном окончании Сандалашского хребта на его южном склоне, в 2 км от Чаткальской трассы и соединено с ней грунтовой дорогой. Два штокообразных тела монцо-габбро-кварцевых диоритов среднего карбона (C_2). В их контактовом ореоле по карбонатным породам развиты контактово-метаморфические образования волластонита, включающие кальцит-волластонитовые, кварц-кальцит-волластонитовые и кварц-волластонитовые ассоциации на площади 1,5 км². Эрозионным врезом по руч. Акташ волластониты вскрыты на глубину до 500 м. На западном участке обнажаются кварц-волластонитовые и кальцит-волластонитовые породы на площади 437 тыс. м². На северном приводораздельном участке волластонит с кварцем и кальцитом обнажается на площади 937 тыс. м². На восточном – кварц-волластонитовые породы на площади 125 тыс. м². Среднее содержание волластонита по месторождению 40–50 % (рисунки 5.15, 5.16).



Рисунок 5.15 – Своё новое открытие мы назвали именем Эмилии Зинуровой – химика-аналитика Института геологии НАН КР, выполнявшей анализы по образцам месторождения

Временные Научно-технические центры можно разместить на берегу р. Чаткал, или чуть повыше по дороге, ближе к месторождению. В осыпях брать волластонит для экспериментов синего цвета.

Месторождения Сатайсай, Эмильча и Арстан западного окончания Сандалашского хребта (рисунок 5.17) могут превратить отсталую Чаткальскую долину в райский уголок. Миллион тонн концентрата волластонита в год потребителям многих тысяч предприятий Евро-Азии – это не шутка. Самого дешёвого в мире….

Месторождение Ачикташ расположено в левобережье одноименной реки на южном склоне Пскемского хребта. Поле волластонитовой минерализации закартировано В.И. Долматовым и Б.Г. Фоминым в 1973 г. в масштабе 1:10000. В контактовом ореоле интрузия диоритов сформировалась крупная залежь кварц-кальцит-волластонитовых пород.

Глубина эрозионного вреза составляет 800 м. По разрезу наблюдается переслаивание 10–20 см прослоев волластонита, голубого рассыпчатого кальцита и кварца. В таблице 5.5 (8.2.5) приведены результаты химического анализа волластонита в %.

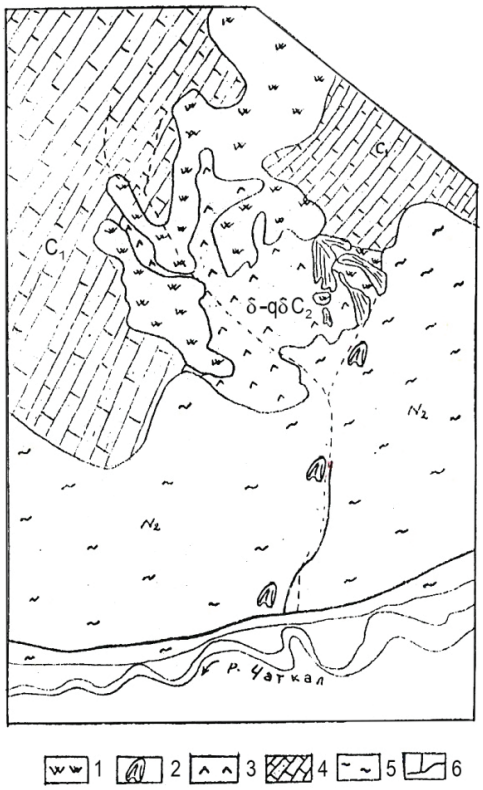


Рисунок 5.16 – Геологическая карта волластонитового месторождения Эмильча: 1 – волластонит; 2 – осыпи волластонита; 3 – диориты, 4 – известняки; 5 – отложения неогена; 6 – дороги

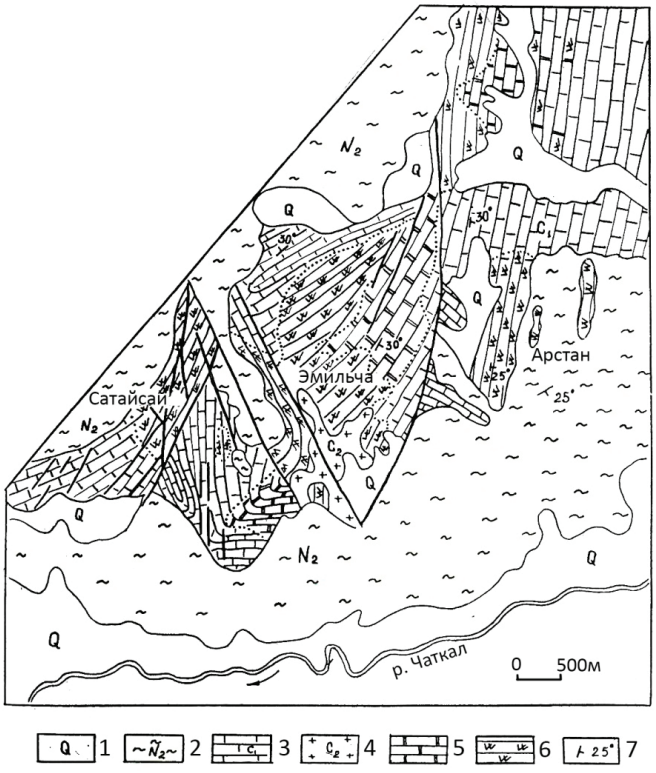


Рисунок 5.17 – Схема расположения месторождений Сатайсай, Эмильча, Аристан: 1 – четвертичные отложения; 2 – гравийно-галечники неогена; 3 – известняки карбона; 4 – граниты карбона; 5 – мраморы; 6 – волластонитовые скарноиды; 7 – углы падения пород

Таблица 5.5 – Результаты химического анализа волластонита (аналитик Ч.А. Абытаева)

Минерал	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	ппп
Волластонит Кальцит	51,00 2,25	0,10 -	0,34 -	0,14 0,22	2,25 0,64	43,96 54,28	0,15 017	- 0,1	2,40 41,70

Горнотехнические условия тяжёлые.

Месторождение Каинсу расположено на юго-западном окончании Сандалашского хребта в бассейне одноименной реки. По данным Б.Г. Фомина волластонит сформировался по известнякам визе в контактовом ореоле диоритов среднего кабона. Тело № 1 почти мономинерального волластонита имеет размеры 100×300 м. Геологические запасы его 80 тыс. тонн на 1 м углубки. Тело № 2 (200×300 м) содержит 30 тыс. тонн волластонита на 1 м углубки. Тело № 12 имеет размеры 50×50 м.

Таблица 5.6 – Характер переслаивания волластонита

W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W
20	7	6	15	2	6	2	15	18	2	15	4	3

W – волластонит, Q – кварц.

Таблица 5.7 – Спектральный анализ волластонита и кварца в % (аналитик А.А. Пестрикова)

№ образца	Ti	Fe	Mn	Co	Mg	Al	Na
Волластонит обр. 163	0,003	0,5	0,03	-	0,7	0,5	0,01
Кварц	0,03	0,3	0,03	-	0,7	0,5	0,01

Тело № 14 (200×1000 м) содержит 500 тыс. тонн волластонита на 1 м углубки при содержании 70–80 %.

Горно-геологические условия эксплуатации месторождения тяжёлые.

Волластонит призматический легко отделяется по спайности. Наиболее обогатимые разновидности его на восточном участке, где он переслаивается с кварцевыми жилами. В таблице 5.6 показан характер переслаивания (снизу вверх) в см (таблица 5.6).

Суммарное содержание волластонита достигает 56 %. Потери при прокаливании волластонита составляют 6 % (аналитик Н. Ким), что соответствует 12 % примеси кальцита в волластоните. В шлифах кальцит образует мелкие выделения, располагающиеся в межзерновом пространстве волластонита (таблица 5.7).

Интрузивные породы представлены тремя разностями: тёмно-серые биотитсодержащие диориты, светлые лейкократовые мелко-среднезернистые кварцевые диориты и аплиты.

Тёмно-серые диориты образуют дайкообразные тела и несут следы закалки в контакте со светлыми диоритами. Аплиты в виде маломощных жил пересекают лейкократовые диориты. Последние пользуются наибольшим площадным распространением.

На центральном участке волластонитовый делювий слагает две осыпи объёмом около 200 тыс. м^3. При разрушении коренных пород обломки кварца скатывались вниз по осыпи, что способствовало природному обогащению. Волластонит в осыпях покрывается корками карбонатов за счёт реакции с атмосферным углекислым газом.

Волластонит имеет высокое содержание $CaCO_3$ (30 %) и характеризуется палевой окраской за счёт окисления железа. Ценность данного месторождения определяется значительными запасами, отсутствием вредных примесей (граната и пироксена), хорошей обогатимостью, высокой чистотой и сравнительно легкой доступностью. Кварц-волластонитовые породы центрального участка являются наиболее ценными для керамики. Обогащение можно производить на крупных ситах. Для получения наиболее чистых безкальцитовых концентратов можно

осуществлять также гравитационное обогащение на концентрационных столах. Возможно удаление $CaCO_3$ путём обработки слабой соляной кислотой, как это делается в Японии. Кварц в ряде производств является полезной примесью в волластоните.

Кальцит-волластонитовые породы западного участка могут применяться как керамическое сырьё только после обогащения. В естественном виде их можно использовать для производства высокоалитовых портландцементных клинкеров. Для этой же цели могут быть пригодны кальцит-волластонитовые делювиальные осыпи. Ориентированные суммарные запасы их составляют 2–3 млн тонн.

Месторождение Мунуктор располагается в приосевой части западного окончания Чаткальского хребта в 26 км от пос. Янги-Базар. Открыто в 1979 г. Р.Д. Дженчураевой и Д.Д. Дженчураевым (Дженчураев, Дженчураева, 1979ф).

В контакте штокообразного тела гранитоидов Нижне-Чаткальского массива Чандалаш-Чаткальского комплекса ($C_{2\text{-}3}$) с известняками C_1 развита мощная зона волластонитовой минерализации. Зона исследована частично на участке 500×500 м. По ручью зона волластонитовой минерализации вскрыта на глубину 200 м. По аэрофотоснимкам оконтурена площадь развития волластонитовой минерализации, которая имеет значительное площадное распространение.

Месторождение Мунуктор представляет собой серию чередующихся волластонитовых, кварцевых и кварц-волластонитовых жил. Простирание их 340°. Падение крутое. Жилы разделены незамещёнными слоями карбонатных пород. Мощность жил волластонита колеблется от нескольких см до первых метров.

Содержание волластонита составляет 30–40 %. Для некоторых жил характерно зональное ассиметричное строение: реликты незамещённого крупнокристаллического кальцита обволакиваются длинношестоватым волластонитом. Далее идёт зона мелкозернистой волластонит-кварцевой породы. Внешняя зона сложена мелкозернистым кварцем.

Дно сая Мунуктор изобилует волластонитовой галькой, составляющей около 30 %. Волластониты крупношестоватые размером до 20 см.

Химический анализ коренного волластонита показан в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Химический анализ коренного волластонита
(аналитик Ч.А.Абытаева)

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	Na_2O	K_2O	ппп	Σ
51,50	0,20	1,19	-	46,15	0,32	-	-	99,76

Месторождение Макмал расположено в юго-западной части одноименного интрузива в хр. Западный Акшийрак (рисунок 5.18). В контактовом ореоле гранитной интрузии C_2 среди карбонатных пород (известняков и доломитов) раннекаменноугольного возраста обнажены кварц-кальцит-волластонитовые тела и полевошпатовые метасоматиты. Имеется примесь граната, везувиана и пироксена. В таблице 5.9 приведены данные химического анализа волластонита в %.

Таблица 5.9 – Результаты химического анализа волластонита, %

SiO_2	Al_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	ппп
47,67	0,75	0,30	0,10	0,13	48,0	0,440	0,10	0,65	3,25

Таблица 5.10 – Содержание волластонитового продукта, % (аналитик Л.Ф. Мирошкина)

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	CO_2	П.п.п.
66,0	7,56	1,80	0,32	0,11	18-19,76	0,70	1,60	0,26	0,49	0,29

В САИГИМСе в 1977 г. были проведены технологические исследования двух проб с применением гравитации, флотации и электромагнитной сепарации. Руды весьма трудно поддаются обогащению. Результаты минералогического анализа позволили установить наличие волластонита 30–35 %, кварца 34–36 % и полевого шпата 8–10 %. Извлечение волластонита в концентрат низкое (54 %) при содержании его в руде 22–24 %. В таблице 5.10 приведено содержание волластонитового продукта в %.

Месторождение Аирташ расположено в восточной части массива гранитов Чаарташской интрузии хр. Акшийрак-западный. Среди мраморизованных известняков нижнего карбона М.Ш. Таяновым и В.К. Грищенко (1981ф) описаны три тела волластонитсодержащих пород размером:

320×20–75 м;

570×5–45 м;

1300×20–150 м.

Вертикальный размах минерализации составляет 600 м. Содержание волластонита 5–30 %. Запасы не подсчитывались.

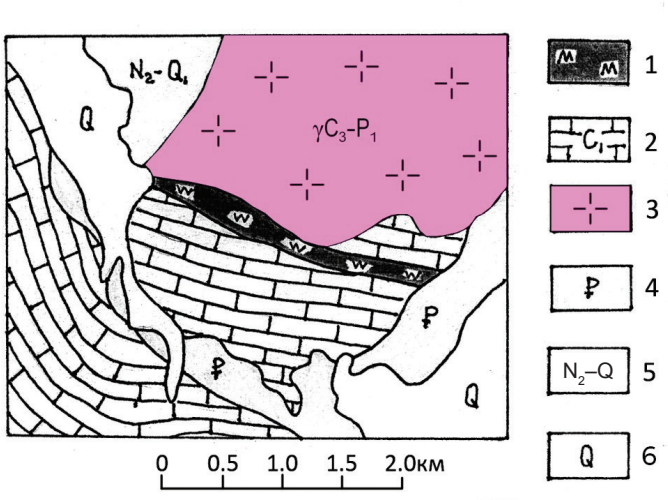


Рисунок 5.18 – Геологическая карта волластонитового месторождения Макмал: 1 – волластонит; 2 – известняки и доломиты; 3 – граниты; 4 – отложения палеогенового возраста; 5 – отложения неогенового возраста, 6 – четвертичные отложения

Контактово-метасоматические месторождения

Скарновые месторождения волластонита известны в Кураминском (Бозымчак), Чаткальском (Найза), Сандалашском (Куру-Тегерек, Сулу-Тегерек), Киргизском, Терской, Алайском и др. хребтах.

Месторождение Бозымчак расположено в басс. р. Гавасай и находится в 57 км от железной дороги. Открыто в 1951 г. Гавасай-Сумсарской партией.

В контактовом ореоле гранитоидов C_2 с карбонатной толщей визе образовались пироксеновые, пироксен-гранатовые, гранатовые и гранат-волластонитовые скарны. Последние содержат от 30 до 80 % волластонита. Мощность скарнов до первых десятков метров. Запасы не подсчитывались.

Месторождение Куру-Тегерек расположено в Сандалашском хребте. В контактовом ореоле штока диоритов C_2 с известняками C_1 образовались Северная и Южная залежи пироксен-гранат-волластонитовых скарнов (Андреев и др., 1976). Северная залежь протягивается на расстояние 360 м. Мощность её 10–60 м. Южная имеет протяжённость 280 м при мощности 16–40 м. Содержание волластонита находится в пределах 40–60 %, запасы 4252 тыс. тонн. В САИГИМСе разработана схема обогащения, включающая электромагнитную сепарацию обесшламленной руды, гравитационное обогащение, коллективную флотацию. Получен волластонитовый концентрат, содержащий 75 % волластонита, при извлечении его 61,2 %. В таблице 5.11 приведены результаты химического анализа волластонитового концентрата.

Таблица 5.11 – Результаты химического анализа концентрата, %

SiO_2	Fe_2O_3	FeO	Mn	CaO	MgO	CO_2	П.п.п.
60,48	0,15	0,43	0,19	35,0	1,05	0,33	1,16

Содержание кварца составило 20 %. По содержанию волластонита (75 %) и вредных примесей (Fe_2O_3 – 0,58), п.п.п. – 1,16 % концентрат отвечает второму сорту волластонитового концентрата для стройкермики.

Месторождения в Кыргызстане не разрабатываются. Наиболее доступными и легко обогатимыми волластонитовыми рудами являются скарноиды месторождений Эмильча, Каинсу, Чаарташ.

В настоящее время существуют перспективы освоения месторождений волластонита Кыргызстана за счёт средств финских фирм на компенсационной основе. Экспортная цена составляет 120–150 долл. США за 1 тонну.

Технико-экономические показатели по другим месторождениям страны приведены в таблице 5.12.

Необходимо отметить, что в состав волластонитовых руд на указанных выше месторождениях входят пироксен, гранат, везувиан, что усложняет условия обогатимости. Волластонитовые концентраты содержат 0,62–1,07 % Fe_2O_3. За рубежом производство волластонита составляет 150 тыс. т/год. В ближайшие годы, согласно прогнозам, добыча его достигнет 750 тыс. т/год.

Таблица 5.12 – Технико-экономические показатели месторождений

Месторождение	Себестоимость 1 т концентрата	Объём капитальных вложений
Босага (Казахстан)	33 руб. 75 коп.	7,2 млн руб.
Койташ	42 руб.	7,7 млн руб.

В СССР месторождения волластонита не разрабатывались. Производство искусственного волластонита для сварочных работ составляет 1,5 тыс. т/год.

Себестоимость искусственного волластонита за рубежом достигает 150 долларов за тонну. Согласно заявлению Британского общества керамистов, если появится дешёвый синтетический волластонит, то в ближайшем будущем наступит эпоха ***волластонита.***

Общая информация о минерале волластоните приведена в справочнике (Минералы, 1981, т. III. Вып. С. 493–506).

ГЛАУБЕРИТ – $Na_2Ca[SO_4]_2$

Глауберит – серый, желтоватый, красный минерал. Блеск стеклянный, твёрдость 3, удельный вес 2,85. Слабо растворим в воде.

Информация в популярной форме о минерале дана в книге «Минералы Узбекистана».Т. II. Ташкент: «Фан», 1975. С. 156–158.

Глауберит встречается в современных соляных озёрах Узбекистана (Барсакельмес, Караумбет, Денгизкуль, Лявлякан) и в неогеновых ископаемых отложениях (Северо-Западная Фергана, месторождение Кушкантау).

Впервые глауберит отмечен в районе Самгара В.Н. Вебером (1913). В дальнейшем глауберит в соляных отложениях этого же района (Акчоп) отмечали многие исследователи (Нейманн-Пермякова, 1929). Имеются данные по глауберите в солончаках Шоркана (Федотьев, 1945, Воробьёв, Кадысев, 1951), по озеру Тузкан (Бергман, 1946), в молассах Ферганы (Щербина, 1956). Минералогические сведения по глауберите были получены рядом исследователей (Герасимова, 1940; Рубанов, 1960 и др.).

Глауберит представлен хорошо ориентированными кристаллами ромбовидно-таблитчатой формы. В них преимущественно развиты грани пинакоида (001), подчинённое развитие имеют грани ромбической призмы (110). Кристаллы достигают длины 6 см, ширины 5,5 см при толщине 0,5–0,7 см. Для кристаллов глауберита характерно развитие вициналей и ступенчатое строение граней пинакоида. Отмечаются сростки кристаллов, полисинтетические двойники и двойники прорастания (Камышкурган, Кушкантау).

В каменной соли глауберит выделяется в виде неправильных зёрен скелетных кристаллов, зернистых и радиально-лучистых скоплений (Самгар).

В Кыргызстане глауберит широко распространён на месторождениях неогенового возраста Кочкорской (Чон-Туз, Кичи-Туз) и Алабуга-Нарынской впадин (Бойроктуз, Минжилки, Улутуз) (рисунок 5.19).

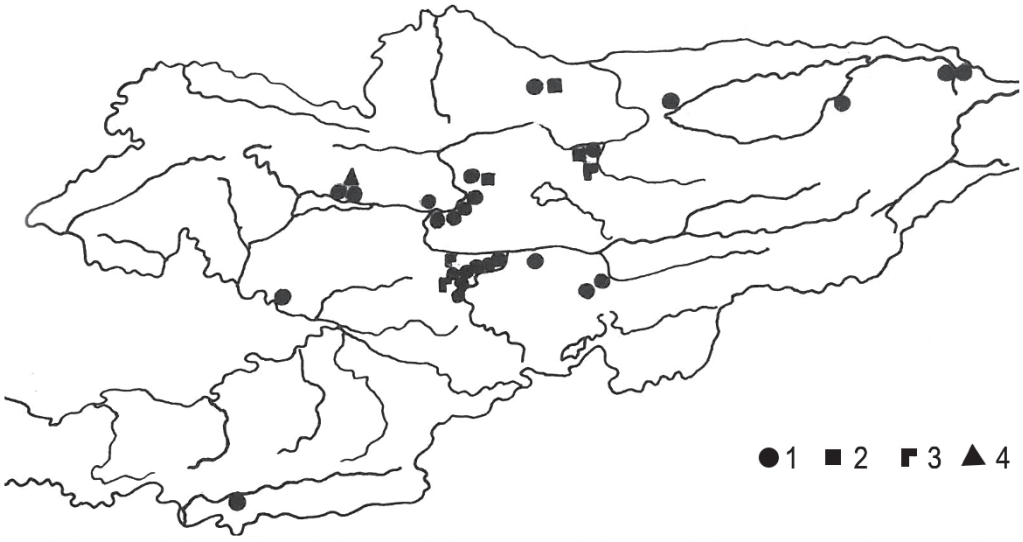


Рисунок 5.19 – Схема размещения месторождений солей:
1 – каменная соль; 2 – тенардит; 3 – глауберит; 4 – астраханит

Месторождение Бойроктуз расположено в 4 км выше устья р. Алабуга. В соленосной свите обнажается пласт глауберита мощностью около 5 м. Содержание глауберита 63–85 %. Соленосные породы левобережья Алабуги протягиваются на расстоянии 50 км при ширине полосы 3–4 км. Далее к юго-западу количество пластов глауберита возрастает до 507 км. Мощность каждого из них достигает 1,5–6,0 м. Содержание глауберита меняется от 82 до 94 %.

На месторождении Чон-Туз мощный (до 70 м) пласт глауберита вскрыт штольней № 4 в СВ крыле брахиантиклинали.

Глауберит, как и мирабилит, имеет большое значение как сырьё для получения соды. В Советском Союзе проблем с пищевой или каустической содой не было.

ГЛАУКОНИТ

Минеральный вид переменного состава – $K(P^{3+}{\cdot}Al,Fe^{2+},Mg)_2(OH)_2$ до $[AlSi_3O_{10}]$ n H_2O, изменяющийся от силиката и Mg селадонита до алюмосиликата и Mg сколита. Название минерала происходит от греческих и французских слов (Лазаренко, 1971, с. 427–429. Геологический словарь, 1978).

С начала 1950-х годов в Ала-Букинском районе Джалал-Абадской области было известно два месторождения глауконитовых песчаников – Ингырчак и Кызылтокой (Турбин, 1953ф; Акматов, 1964ф). В действительности они представляют собой единое целое и сейчас рассматриваются как месторождение Кызылтокой.

До 2008 г. при проведении геолого-съёмочных работ различного масштаба из глауконитовых песчаников Кызылтокоя не было взято ни одной пробы и не получено ни одного результата анализа. Но в справочнике (Минеральные ресурсы…, 1995, с. 328–331) была дана подробная информация о двух месторождениях и даже показаны запасы!

В 2008–2009 гг. Институтом геологии НАН КР было начато изучение глауконитовых песчаников Кызылтокоя (Бакиров, Мезгин, 2010ф). В результате работ были получены следующие характеристики этого месторождения.

Глауконитовые песчаники образуют непрерывный горизонт на границе ханабадских и сумсарских слоёв морского палеогена, слагающего Кызылтокойскую впадину. Мощность горизонта 1,5–2,0 м и местами увеличивается до 5 метров. Протяжённость пласта достигает 15 км.

Глауконит в виде овальных или почковидных зерён рассеян в массе ханабадских глин. Количество глауконита колеблется от 1–5 % до 50–60 % вмещающей породы. Крупность глауконита варьирует от пылевидного до 1–2 мм, а единичные зёрна достигают 3–4 мм.

Анализ зёрен глауконита, выполненный в японском Университете Ибараки на лазерном микроанализаторе, показал содержание K_2O в пределах 7,9–8,2 %. В настоящее время месторождение Кызылтокой рассматривается как промышленное месторождение калийных удобрений и мелиорантов.

Институт геологии НАН КР продолжает дальнейшие работы по оценке месторождения и готов начать опытные работы по использованию глауконита в качестве удобрений, эффективной добавки в корм для скота и птиц, детоксиката, сорбента и ряда других направлений.

ГРАНАТЫ

Сведения о минералах группы граната даны в «Курсе минералогии» (Лазаренко, 1971, с. 360–363), в справочнике «Минералы Узбекистана», т. III, 1976. Более подробная характеристика в справочнике «Минералы», 1972, т. III. Вып.1. С. 17–95.

Весьма интересная информация имеется в научных трудах, производственных отчётах. Так, в Таласской области в 20 км на северо-восток от пос. Арал описан альмандин в амфиболитах, эклогитах и слюдяных сланцах. Наиболее интересен элювий сланцев. Можно обойтись без буровзрывных работ и дробления. Необходимо сито 0,5 см и гравитационное обогащение. Содержание альмандина в сланцах достигает 60 %.

В районе пос. Актюз на высоте 2600–2850 м над ур. м. альмандин обнаружен в биотитовых гнейсах и амфиболитах. Мощность тел 20–30 м, протяжённость более 2 км. Содержание граната 15–25 %, т. е. промышленное.

В Кураминском хребте, в Гавасае был изучен андрадит ярко-изумрудной окраски. Ювелирные альмандины известны наряду с абразивным гранатом в эклогитах Атбашинского, Кыргызского и др. хребтов.

Месторождение Кара-Куль расположено на высоте 1600–1700 м. В отложениях протерозоя два горизонта мощностью 30–40 м и длиной до 4,5 км. В сланцах альмандин в количестве 8–25 %. В таблице 5.13 представлены данные о месторождениях различных генетических типов.

Таблица 5.13 – Месторождения различных генетических типов

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождение
ЭНДОГЕННАЯ	Пегматитовая	Связанный с кислыми породами		Турмалин-гранат-мусковитовых пегматитов	Тахталык
	Скарновая	Контактово-метасоматический	1	Магнезиальных скарнов	Сулу-Тегерек
			2	Известковых скарнов	Кичи-Сандык
ЭКЗОГЕННАЯ	Осадочная	Механических осадков		Хлорит-мусковит-гранатового элювия	Улькен-Каинды
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая	Регионаольного метаморфизма	1	Гранат-слюдистых сланцев	Макбал Карасу
			2	Эклогитов	Кенбель Макбал, Актюз
			3	Гранатовых амфиболитов	Кичи-Каинды Чаркумтау
		Контактового метаморфизма	4	Скарноидов	Муз-Тор

Гранаты андрадит-гроссулярового ряда распространенны на многих рудных месторождениях. Наиболее крупные массы известны в Кумбеле (Нарынская область), Гавасае (Ошская область), где отдельные линзы гранатов имеют размеры несколько десятков метров. Наибольшей твёрдостью обладают гранаты ряда из сланцев и эклогитов.

Камнеобрабатывающая промышленность испытывает затруднения в абразивах (электрокорунд, карбид кремния, чугунная дробь). Из-за нехватки дроби иногда простаивают штрипсовые распилочные станки. Стоимость дроби составляет 120 р/т. Резка камня даёт неровный пропил. Дробь окисляется, и образуются ржавые разводы, которые ухудшают эстетический вид камня и рабочего места.

Потребность Токмакского завода камнеобработки в гранатовом абразиве в ближайшее время может достичь 1 тыс. т/год. Из граната изготавливаются абразивные круги и шарошки.

Гранатовый песок найдёт применение для пескоструйных аппаратов на заводах и цехах по обработке камня, металла, в строительстве. Общая потребность в гранате для этих целей может составить 2 тыс. тонн/год. Наиболее доступными для разработки крупными скоплениями скарновых гранатов являются месторождения Кумыштаг (Таласский Ала-Тоо), Гавасай и Бозымчак (Кураминский хребет), месторождения Сандалашского хребта, Кумбель и другие.

Элювиальные гранатовые пески с содержанием до 50 % граната распространены в западной части Киргизского хребта в Макбале. Концентрат граната можно получить гравитационным обогащением на концентрационных столах, в гидроциклоне, с помощью электромагнитной сепарации.

Гранаты данного генетического типа месторождений принадлежат к пироп-альмандиновому ряду и обладают большей твёрдостью, чем андрадит-гроссуляровые скарновые гранаты.

Гранаты эклогитов Атбашинского хребта, в районе Актюза и Макбала относятся к пироп-альмандиновому типу, но извлечение их из пород на данном этапе малорентабельно.

Гранаты андрадитового ряда в скарноидах близ водораздельной части Северного Присонкулья имеют значительные запасы.

ГРАФИТ – С

Графит известен с давних времён. Название его происходит от греческого слова – *графо* – пишу (Вернер, 1789). Синонимы: *плюмбагин, чёрный свинец, меланграфит, графитоид, графитит, шунгит, клифтонит*.

Твёрдость минерала 1–2. Цвет кристаллов тёмно-серый, серебристый, железно-чёрный, до стально-серого.

Промышленные скопления графита известны в сиенитах, гранитах, пегматитах, диоритах, габбро, серпентинитах. На острове Цейлон, Канаде, США, в Англии известны в гнейсах, сланцах в элювиальных россыпях, на кристаллах алмаза в ЮАР (клифтонит).

Графит нашёл самые разнообразные области применения – от тиглей для плавки стали до карандашей.

В Узбекистане выявлено более 30 рудопроявлений и месторождений графита трёх групп:

а) гнёзда и вкрапленность в гранитоидах;

б) в скарнах контакта гранитоидов с осадочно-метаморфическими породами;

в) тела в метаморфических сланцах и мраморах.

На территории Кыгызстана выявлено 22 проявления графита, приуроченных к древним сланцам, известнякам и в ореолах контактового воздействия магматических пород (таблица 5.14).

Графитовые сланцы отмечены на южном склоне Кунгей Ала-Тоо (Кызылбулак, Орто-Байсорун-1), Кыргызского хребта (Джиль-Арык, Иссык-Ата, Нельды, Улькен-Каинды), в бассейне р. Сары-Джаз, Атбашинском, Алайском, Чаткальском хребтах. На проявлении Кызыл-Булак пласт графитсодержащих сланцев имеет мощность до 1,45 м и протяжённость 110 м. Содержание графита 50–60 %. Проявление Тепша (западная часть Атбашинского хребта) представлено пачкой кварц-графитовых сланцев мощностью 300 м.

Таблица 5.14 – Генетическая классификация месторождений графита

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождение
ЭНДОГЕННАЯ	Магматическая	Карбонатитовый		Графит-апатит кальцитовых карбонатитов	Калай-Махмуд
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая	Контактово-метаморфический		Ремобилизационный	Топан
		Регионального метаморфизма	1	Графитоносных мраморов	Сыры-Джаз
			2	Графитоносных сланцев	Орто-Байсорун, Кызыл-Булак, Нельды, Чачке Джиль-Арык, Кшемыш, Тепша,
			3	Графитоносных гранитоидов	Куйлю

Урямское и Топанское месторождения расположены в труднодоступных районах Туркестанского хребта на высотах 3500–3600 м. Залежи довольно чистого графита имеют мощность до 1,3 м, протяжённость – до нескольких метров. На Урямском месторождении графитовый пласт имеет протяжённость 57,5 м.

ЖИЛЬНЫЙ КВАРЦ – SiO_2

Жильный кварц в кадастр Управления геологии КР вошёл как полезное ископаемое. Область его применения никто не знает, так как спроса на молочно-белый кварц не было от промстройиндустрии, сельского хозяйства, местной промышленности, Минздрава.

Наиболее крупные проявления его известны в западной части Кыргызского хребта (Макбал), в Таласском Ала-Тоо, в верховьях р. Кара-Су севернее Таш-Кумыра и других местах. В пределах Макбальского антиклинория в близ водораздельной части хребта на площади 50–60 км^2 обнажаются многие сотни жил молочно-белого кварца. В обломках часто встречаются полупрозрачные разности. К сожалению, в 1950-х годах не было сделано спектральных анализов на наличие вредных примесей – железа, титана. В 2007 г. один из авторов этой книги сделал восхождение с целью поиска образцов полупрозрачного кварца, но попал в густейший туман при западном ветре. Видимость достигала всего 1 метр! Он падал со скал, но был задержан кустами шиповника. В 9 утра нашёл ориентиры, куда идти. Так, что месторождение до сих пор не изучено.

Крупная жила молочно-белого кварца обнажается в пределах Актюзского карьера, который приватизирован иностранной фирмой, но не ведёт добычи

редкоземельных элементов. Вряд ли они будут изучать гранат-мусковитовые сланцы, тем более какую-то жилу белого кварца.

В Таш-Кумыре перерабатывают привозной кварцевый песок на п/о «Кристалл» с целью получения кремния, из которого в Чуйской долине в с. Орловка выращивают кристаллы для полупроводниковых материалов (транзисторы, термисторы, фотоэлементы).

В 2007 г. иностранные фирмы обратились к специалисту по золоторудным месторождениям, весьма далёкому от геологии и технологиям неметаллорудного сырья. Он рекомендовал жилы белого кварца Карасу. Местные жители села Орловка ведут горные работы на отвалах завода и добывают куски металлического кремния для продажи его в Китай.

Мы рекомендовали Министерству сельского хозяйства организовать добычу белого кварца для использования его в качестве абразивов в желудках пернатых, вместо дроблёного стекла. Элемент кремний необходим для живого организма как кальций, фосфор, магний… .

КАЛЬЦИТ ОПТИЧЕСКИЙ – $Ca(CO_3)$
(исландский шпат)

Это прозрачные, бесцветные или слабо окрашенные в разные цвета разновидности кальцита в жилах и гнёздах, залегающих в базальтах или известняках. Минерал образовался с деятельностью гидротермальных растворов. В полевых условиях его можно отличить от доломита (уд. вес 2,8–2,9). У кальцита он немного легче (2,6–2,7). Кусок породы ощущается по весу в руке. Порошок доломита слабо реагирует на кислоту. Другие минералы вовсе не реагируют. Для кальцита характерна ромбоэдрическая спайность (рисунок 5.20).

Всего на территории Кыргызстана зарегистрировано 54 проявления **оптического кальцита** (исландского шпата).

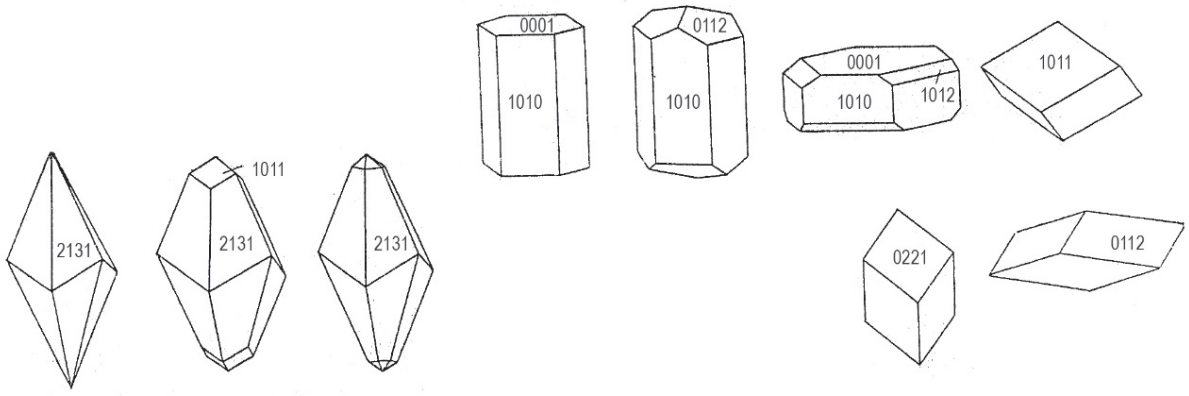


Рисунок 5.20 – Габитус кристаллов кальцита

В горном обрамлении Чуйской впадины и Иссык-Кульской котловины неизвестны сколько-нибудь значимые его проявления. В Нарынской области в хр. Джетымбель В.Г. Королёвым (1957) обнаружены довольно крупные кристаллы размером 20–25 см. В районе оз. Сонкуль описаны небольшие проявления оптического кальцита: Кольтор, Каратал, Суурбулак, Бальоток, Джалбазды, Каинды, Кокджерты, Текесекердик. В Атбашинском хребте установлено одно (Ташрабатское) проявление кальцита.

В Ошской области среди известняков встречаются кальцитовые жилы с прозрачными кристаллами кальцита размером 5–20 см (Чемендык, Чалкуйрюк-Акджилга, Джалпакташ, Карабий, Улуг-Тоо, Урусу, Охна и др.).

КАМЕННАЯ СОЛЬ (Галит) – NaCl

Назван от греческого αλζ (*алс*) – соль (Глокер, 1847).

Синонимы**:** *каменная соль – rock salt*, *Steinsalz* (часто также применяется для обозначения породы, состоящей из галита), *поваренная соль – Kochsalz*, *хлористый натрий – sodium chloride*, *озёрная соль, самосадочная соль, ледяная соль, синяя соль (для синего галита), частично волосистая соль – Faserzalz*, *β-галит – β-halite* (Панике, 1933), *соляной шпат – saltspar* (Мурзаев, 1941) – *крупнокристаллические выделения*.

Трескучая соль (Лебедев, 1907) – соль, содержащая включения газов, потрескивающая при растворении, соколья соль (Лебедев, там же) – местное название, употреблявшееся в Якутии, мартинсит – *martinsite*, описанный Карстеном (1845) – галит из Стасфурта с примесью $MgSO_4$, натрикалит – *natrikalite* (Адам, 1869) – смесь галита и сильвина с Везувия, каллар – *kallar* (Дана, 1982) – нечистая соль из Индии, *Zuber* – галопелитовая порода, сцементированная галитом. Гуантахайит – *huatajayite* – галит, содержащий до 11 % серебра, возможно, представляет смесь (Раймонди, 1876). Данные из справочника (Минералы, 1963. Т. II. Вып. 1. С. 119–128).

Физические свойства минерала легко определяют любые представители животного мира. Внешне галит можно спутать с сильвином, флюоритом, гипсом, кальцитом и некоторыми другими минералами, которые в Средней Азии называют ак-таш.

В настоящее время в Кыргызстане установлено 30 проявлений и месторождений **каменной соли.** К ним надо добавить ещё десятки соляных источников и буровых скважин, откуда самоизливается солоноватая вода (рисунок 5.21). И это не страшно, что там есть примеси сульфатов, карбонатов. От них можно избавляться обычным древним способом, выварив раствор на солнце и сметая готовый продукт метлой. Областей применения галита очень много. В растворе можно солить овощи, а порошком посыпать улицы во время гололёда, принимать ванны, кормить животных… .

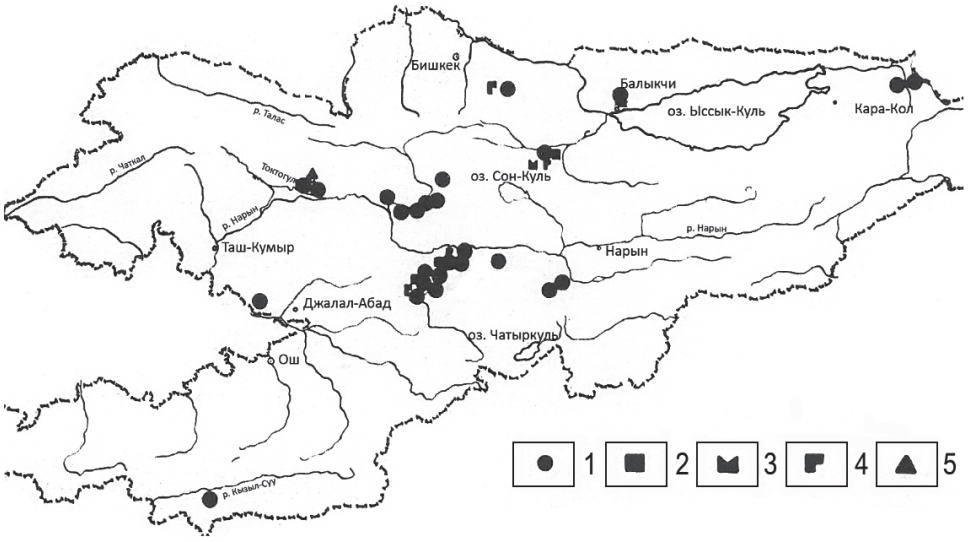


Рисунок 5.21 – Схема размещения месторождений солей:
1 – галит, 2 – тенардит, 3 – мирабилит, 4 – глауберит, 5 – астраханит

В Чуйской долине соль приурочена к неогеновым отложениям междуречья Норус и Джельдысу, где известны два проявления и месторождения. На южном участке месторождения Джельдысу вскрыты две линзы солей протяжённостью 150 м, мощностью 1,6 и 3 м. Среднее содержание NaCl находится в пределах 63–64 %. Запасы составляют 98,7 тыс. тонн по категории $B+C_1$. Соль пригодна в качестве кормовой для скота.

Серафимовское проявление солей вскрыто скважиной 1-А. Среди глинистых пород неогена вскрыты пласты соли до глубины 994 м.

В Иссык-Кульской области солепроявления известны в районе г. Балыкчи в Оргочере и в восточном Прииссыккулье. Проявление солей Балыкчи вскрыто гидрогеологической скважиной № 41 в интервале 468–706 м. Каменная соль и гипс залегают в аргиллитах. Месторождение не изучено. В Восточном Прииссыккулье соляные источники Чааркудук (бассейн р. Каркара) и Тузсу (близ шахты Джергалан) до 1950 г. являлись объектом добычи каменной соли по методу выпаривания. Ежесуточная добыча на первом источнике достигала 1 т, на втором – 100 кг.

В Нарынской области солепроявления и месторождения приурочены к неогеновым отложениям впадин Кочкорской (Чонтуз, Кичитуз), Джумгальской (Баштерек, Тунуктуз, Улутуз, Кульджабашат, Алабуга), Атбашинской (Чоканды, Кульмей), а также к каменноугольным отложениям левобережья р. Кокомерен (Ковюк-Су, Кокомерен, Карачаули).

Ресурсы каменной соли Нарынской области весьма значительны. Только в левобережье р. Алабуга соленосные отложения протягиваются на расстоянии 50 км при ширине полосы 3–4 км.

В Ошской области проявление солей связано с верхнемеловыми отложениями, обнажающимися в Алайской впадине (Куказык). Пласт чистой, местами загрязнённой соли месторождения Куказык имеет мощность 30 и более метров.

В Таласской области основные запасы каменной соли сосредоточены в Токтогульском районе (Кетменьтюбе). Месторождение Кетменьтюбе приурочено к неогеновым отложениям. В соленосной подсвите мощностью 600 м выявлено до 34 пластов и линз каменной соли. В соленосных пластах содержится от 60–70 до 90 % каменной соли. Запасы месторождения составляют 164,5 млн. тонн по категориям $B+C_1+C_2$. Месторождение солей Кетмень-тюбе разрабатывалось местным населением с незапамятных времён. Промышленная добыча начата в 1983 г. Каменная соль в республике добывается только в кормовых целях и в ограниченном количестве (20–25 тыс. т/год). Более 60 тыс. т её завозится из Армении, Туркмении, Таджикистана и России, несмотря на наличие местных ресурсов, исчисляемых сотнями миллионов тонн. Потребность населения в пищевой соли составляет ориентировочно 40 тыс. т/год. Кроме того, потребителями соли являются консервная (50 тыс. т), сахарная (2,5 тыс. т), стекольная (2–5 тыс. т) промышленность. Ориентировочная общая потребность республики в каменной соли равна 200 тыс. т/год.

Во время Великой Отечественной войны потребность в соли в Джергалане, Джельды-Су, Кочкорке, Токтогуле покрывалась из соляных источников.

Схема рационального использования каменной соли должна базироваться на многоотраслевом и отчасти комплексном использовании месторождений солей и подземных выработок. Необходимо повысить обеспеченность этим видом сырья промышленные предприятия и сельское хозяйство.

В Чуйской долине на месторождении Джельды-Су (близ с. Серафимовка) сохранились штольни и камеры сороковых годов, а также древние выработки общей длиной около 600 м. Воздух в выработках насыщен ионами и имеет положительные температуры.

Рекомендации о необходимости создания лечебницы для лечения астмы переданы нами в Институт акушерства и педиатрии и Институт курортологии и физиотерапии. Существующая лечебница близ с. Кочкорка (Чонтуз) работает сезонно и удалена от основных лечебных центров.

В пределах Серафимовской антиклинали до глубины одного километра скважина 1-А вскрыла глинистые породы с пластами каменной соли. Разработку солей можно вести по скважинам путём подземного выщелачивания. Подземные полости найдут применение в качестве подземных хранилищ для предприятий Чуйской долины – резервных Токмакского и Чуйского стеклозаводов, Кантского ЦШК.

На других месторождениях соли республики также необходим многоотраслевой подход: добыча соли для пищевых и кормовых нужд, использование выработанных полостей для создания лечебниц, хранилищ, складов. Месторождения сложного солевого состава (с тенардитом, глауберитом, астраханитом, мирабилитом) могут разрабатываться комплексно.

Фармакологические свойства. Соль «Чон-Туз» оказывает противовоспалительное действие при хронических заболеваниях бронохо-лёгочной системы, стоматологических, опорно-двигательного аппарата (остеохондрозы,

деформирующие остеоартриты), кожных (нейродермиты, псориаз), нервной системы (невриты, радикулиты, неврозы), гинекологические (кольпиты, периметриты, аднекситы).

КВАСЦЫ – $Ka[SO_4]_2 \cdot 12\ H_2O$

Термин очень древний, он употреблялся ещё Плинеем. По латыни это алюмен. Цвет белый, блеск стеклянный, излом раковистый, твёрдость 2,0–2,5, плотность 1,76, вкус сладковатый, легко растворяется в воде. На рентгенограммах линии: 4,29; 4,03; 3.24.

Месторождения известны в Тамбовской и Ульяновской области и Северном Кавказе, на Южном Урале, Каракумах Туркмении, в Прикарпатье и Узбекистане (Шор-Су).

В древние времена **квасцы** использовали при обработке кожи баранов и лошадей, диких коз и архаров. Минерал образуется при испарении озёр в засушливых районах.

В Кыргызстане проявления квасцов известны в Кочкоратинском районе и в долине р. Кара-Дарья, на серно-колчеданном месторождении Ачик-Таш западной части Кыргызского хребта, на проявлении Тюлек в углистых прослоях.

Древние рудокопы умели добывать квасцы в тяжёлых горных условиях. Он был нужен для дубления кож, отбеливания кошмы и колпаков, в медицинских целях.

Квасцы были описаны В.Н. Вебером в 1917 г. Героический труд первопроходцев и древних бизнесменов упомянули И.И. Рудковский и В.А. Николаев, которые в 1921 г. посетили Ачик-Таш.

В эпоху независимости, лицензирования, налоговой системы квасцы стало трудно добывать. Скотоводство уходит в мир иной и выделкой кож уже некому заниматься.

КОРУНД – Al_2O_3

Происхождение названия минерала неизвестно. Полагают, что он впервые был обнаружен в Индии. Известно много его разновидностей. По чёрному цвету легко определить в полевых условиях обычный корунд и наждак. По твёрдости он выше жильного кварца (по шкале Мооса твёрдость равна 9). Ювелирные камни первого класса: сапфир (синий), рубин (красный), лейкосапфир (бесцветный). Синий корунд часто путают с дистеном, рубин – с красной шпинелью. По форме кристаллов его легко отличить от других минералов (рисунок 5.22).

В магазине «Рубин» в Бишкеке продают искусственный рубин. Его получают при высокой температуре в кислородно-водородном пламени. Добавки солей хрома в глинозём дают красный цвет в больших «бульках», если кобальта и титана – синий. Затем их режут алмазными дисками, гранят и передают ювелирам.

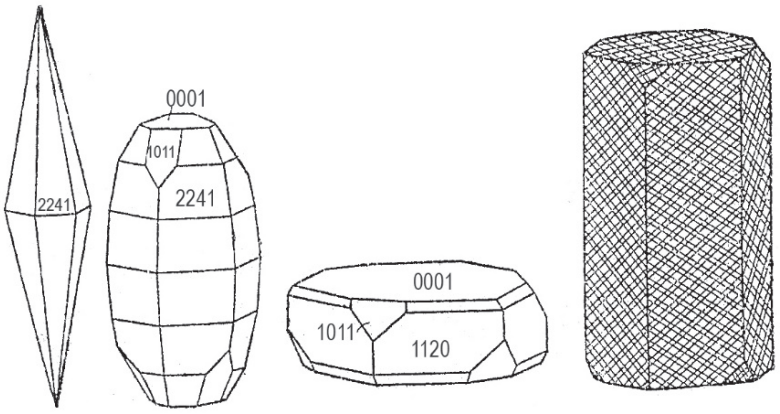


Рисунок 5.22 – Габитус кристаллов корунда

Корунд образуется в самых различных условиях и разнообразных породах. Месторождения известны в пегматитах, гидротермальных, метаморфических, осадочных образованиях. В 1984 г. были обнаружены рубины в Алайском хребте, в верховьях р. Калай-Махмуд – левого притока реки Сох в гнейсах, а потом в мраморах. В принципе у нас можно найти месторождения корунда и на севере Кыргызстана.

В Бирме был найден кристалл рубина весом 690 г, в Индии сапфиры в россыпях. В Канаде идёт добыча обычного корунда в больших количествах, как и в Греции. В Советском Союзе наиболее значительные скопления были открыты геологами на восточном склоне Урала, в Центральном Казахстане, на Украине.

В Узбекистане в Мальгузарских горах в 1942 г. А.С. Федоренко было открыто месторождение Ширакса́й. Оно детально разведано, подсчитаны запасы. На юге Кыргызстана тысячу лет назад шла добыча рубина на одном месторождении. Об этом свидетельствуют древние выработки. Они, видимо, добывали не сам корунд, а попутный рубин. Они не знали тогда, что их потомки будут только взирать на сырьё. А в настоящее время одна иностранная фирма взяла лицензию на добычу.

Общая информация о месторождениях корунда дана в справочнике (Минеральные ресурсы …, 1995, с. 99; 103–104).

На территории Кыргызстана установлено 8 проявлений корунда. Все они расположены в Южной Фергане. Проявление Чаркумтау открыто А.Ф. Соседко в 1934 г. на северном склоне Туркестанского хребта по р. Сары-Кунгей (Соседко, 1935). В мраморизованных известняках силура пять корунд-содержащих горизонтов мощностью 0,3–0,4 до 1,0–1,2 м. Корунд образует гнёзда объёмом 0,6 м³. Ориентировочные запасы на глубину разработки 100 м составляют 2700 т при содержании 50 %.

Проявление Сурметаш открыто Е.Я. Орловским в 1939 г. В карбонатных породах гнёзда корунда размером 0,5 × 0,6 м до 1,5 × 4,0 м. Содержание корунда составляет 23–44 %.

МАГНЕЗИТ – $Mg[CO_3]$

Минерал переменного состава от $MgCO_3$ до $FeCO_3$. Своё название он получил от местности Магнезия в Греции. Синонимы: *магнезиальный шпат, сидерит (железный шпат), аморфный магнезит – белая аморфная масса*. В соляной кислоте растворяется. На рентгенограммах линии: 2,79; 2,13; 1,73.

Крупнейшие месторождения **магнезита** в мире разрабатывались в США (Штаты Вашингтон, Невада), на северо-востоке Китая, на Урале, в Енисейском кряже, в Пиринеях, Альпах, Карпатах.

Информация об объектах, генетических типах, областях использования приведены в книге Р. Бейтса (1965).

Наиболее значимые проявления и месторождения связаны с корами выветривания и древними осадочными толщами (таблица 5.15).

Таблица 5.15 – Генетические типы месторождений магнезита

Серия	Группа	Класс	Генетический тип	Месторождения
ЭНДОГЕННАЯ	Скарновая	Контактово-метасоматический	Апомагнезиальных скарнов	Гавасай
ЭКЗОГЕННАЯ	Выветривания	Инфильтрационный	Кор выветривания серпентинитов	Шуран
	Осадочная	Химических осадков	Хемогенно-осадочных метасоматических	Талас

В серпентинитах Южного Кыргызстана магнезит образует гнёзда, желваки, прожилки. На месторождении Шуран он содержится в породе в количестве до 45 % на площади 61,7 тыс. м². Магнезит добывался в 1932–1934 гг. магнезитовым заводом. Запасы по различным оценкам составляют 40–200 тыс. т. На местрождении Шамшалы магнезит залегает в виде гнёзд 2×3 см и прожилков мощностью до 5 см до глубины 5 м на площади 40 тыс. м^2. После обогащения его можно использовать в качестве форстеритовых огнеупоров. Пластово-вкрапленные проявления магнезита отмечены Т. Джумалиевым в древних толщах ортотауской серии в Таласской долине.

МИРАБИЛИТ – $Na_2[SO_4] \cdot 10\ H_2O$

Синоним **мирабилита** – *глауберова соль*, которую синтезировал немецкий химик Глаубер. Наш природный минерал прозрачный и бесцветный, бывает полицветный. Твёрдость его 1,5–2,0, вкус приятный, охлаждающий, слабо горько-солёный как огурец. Мирабилит похож на соду из магазина, но не выделяет CO_2, при воздействии на него 5 %-ной соляной кислотой (рисунок 5.23).

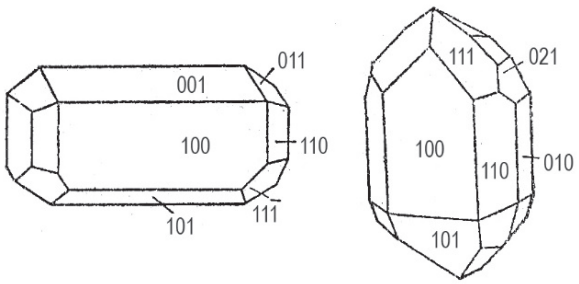


Рисунок 5.23 – Габитус кристаллов мирабилита

При температуре ниже +32 ^{0}C из водных растворов образуется тенардит. В присутствии нашей кормовой соли и других солей температура осаждения снижается до +18 ^{0}C. Житейским спутником мирабилита являются гипс и галит.

В Туркмении в заливе Кара-Богаз-Гол при температуре ниже +6 ^{0}C в осадок выпадает много мирабилита. В эпоху независимости и рыночных отношений туркмены перекрыли ворота залива Кара-Богаз-Гол и создали высыхающие озёра, не спросив на то разрешения у Азербайджана. Туркмены стали добывать разные соли и продавать их потребителям Средней Азии и России. Каспийское море вновь поднялось на 15 м выше и стало затапливать захваченные земли и постройки Азербайджана. Был международный скандал.

Аналогичные геологические процессы происходили в Кыргызстане в неогеновый период. В новом третьем тысячелетии мирабилит осаждается в озёрах Кулундинской и Барабинской степей.

В США, Мексике и Аргентине мирабилит, в отличие от нас, умеют добывать и даже делать соду!

Куратор всей науки и практики академик Д.И. Щербаков в 1959 году посетил месторождение Кичи-Кул. Он сказал замечательные слова лауреату Сталинской премии Ф.Т. Каширину: Эти отвесные красно-жёлтые скалы – настоящая Аризона – солёное королевство. Но в наши дни этого понять никто не может… .

В Кыргызстане мирабилит встречается в коре выветривания соляных месторождений Кочкорской впадины (Чон-Туз, Кичи-Туз, Шабыр-Коль), а также западнее – Кичи-Кул (рисунок 5.24).

На Кичик-Тузском месторождении кора мощностью 8–25 м сложена гипсом, мирабилитом и глинистыми примесями. Мощность коры выветривания достигает 10 м. Содержание сульфата натрия меняется в пределах 32–55 м.

В последнее время в связи с перекрытием пролива Кара-Богаз-Гол изменились конъюнктурные условия на мирабилит. Поэтому необходима переоценка месторождений Кичик-Туз и Шабыр-Коль. Мирабилит можно использовать при производстве нового вида суперцемента марки 1100–1200 по экономичной технологии. Новый цементный завод целесообразно возвести в Ташкумыре. Цемент крайне необходим для ГЭС Камбарата № 1 и № 2.

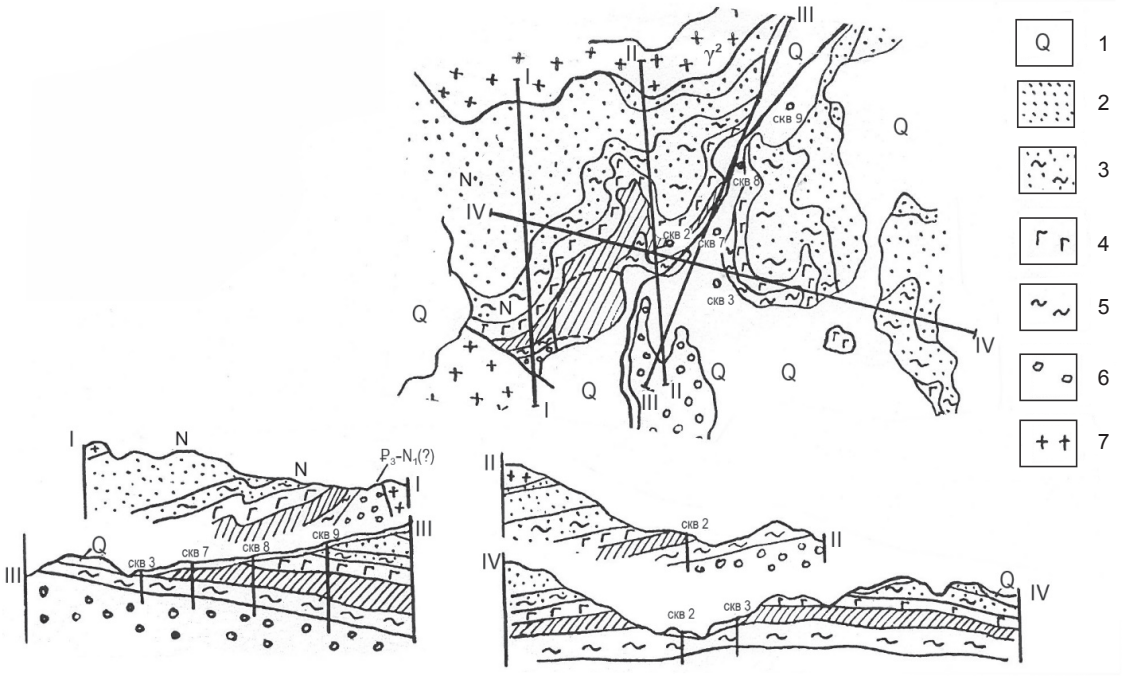


Рисунок 5.24 – Схематическая геологическая карта солей Кичи-Кул (по А.К. Кан):
1 – четвертичные отложения; 2 – глины, алевролиты, песчаники, гравелиты;
3 – мергели, алевролиты; 4 – глины, гипсы; 5 – соленосный горизонт;
6 – красноцветные гравелиты, песчаники; 7 – гранит

МУСКОВИТ – $K\,Al_2\,(OH)_2[Al\,Si_3O_{10}]$

Название **мусковит** происходит от старинного слова – Московия, откуда в Европу вывозили из Урала большие листы слюды вместо стекла.

Синонимы: *фенгит, фуксит, ферримусковит, жильбертит, шилкинит, серицит*.

Крупные месторождения мусковита известны в США, Канаде, Китае, Индии, в Восточной Сибири, на Среднем Урале, Кольском полуострове, на Украине. Подробная информация о слюдах приведена в монографии Р. Бейтса (1965) и в справочнике (Минералы Узбекистана, 1976, т. III).

Мы рассматриваем слюдистые сланцы отдельно от минерала мусковита с учётом запасов проявлений, транспортных условий, областей применения и новейших технологий. Есть новый в мире уникальный вид алюминиевого сырья, связанного серицитом. Но для этого необходимы полевые и камеральные работы, анализы, эксперименты.

В Кыргызстане установлено 12 месторождений и проявлений мусковита. Мелкочешуйчатая слюда является составной частью сланцев и мраморов востока Чуйской долины, Кара-Куджура и Макбала.

В пегматитах Туркестанского и Ферганского хребтов есть листоватая слюда. Наиболее доступны пегматиты Тахталыка. Месторождение известно с 1958 г. по работам В.Н. Огнёва (рисунок 5.25).

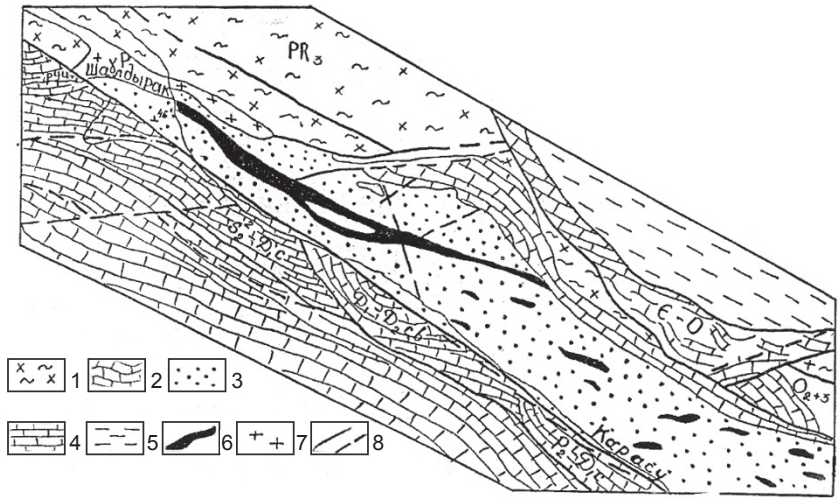


Рисунок 5.25 – Схематическая геологическая карта пегматитового поля Тахталык:
1 – метаморфические сланцы протерозоя; 2 – известняки и доломиты Є-О;
3 – песчаники, алевролиты, сланцы O_2; 4 – известняки S-D;
5 – сланцы C_1; 6 – пегматиты; 7 – граниты Р; 8 – разломы

В правобережье р. Карасу обнажено 20 пегматитовых тел. Наибольшие имеют мощность 10–100 м, протяжённость до 5 км. Электромагнитным обогащением в Лаборатории нерудных полезных ископаемых Института геологии НАН КР получен концентрат мелкочешуйчатой слюды. Содержание её достигает 40 % по объёму породы. Мусковит пригоден для производства слюдобумаги, слюдопластиков, микалекса и др. Генетическая классификация месторождений мусковита приведена в таблице 5.16.

Таблица 5.16 – Генетическая классификация месторождений мусковита

Серия	Группа	Класс	Подкласс	Генетический тип	Месторождение
ЭНДОГЕННАЯ	Магматическая	Гранитоидный		Мусковитовых гранитов	Суходол
	Пегматитовая	Связанный с гранитоидами	1 2	Мусковит-кварцмусковит-полевошпатовый Турмалин-кварц-мусковит-полевошпатовый	Тахталык Каравшин Тахталык
	Грейзеновая			Грейзеновый	Инильчек
МЕТАМОРФОГЕННАЯ	Метаморфическая			Мусковитовых сланцев Мусковитсодержащих мраморов Мусковит-гранат-хлоритовых сланцев Ретроградно-изменённых эклогитов	Ак-Тюз, Сары-Булак Макбал Макбал Кенбель

Из слюдистых сланцев Актюзского карьера путём помола и электромагнитной сепарации получена мелкочешуйчатая слюда в количестве 60 % по весу породы. Остальное приходится на кварц.

Крупнокристаллическая слюда в пегматитах Туркестанского хребта была обнаружена ещё в позапрошлом веке. Последующими работами с 1930 по 1952 г. различными исследователями заявлено 600 пегматитовых тел. Слюда распределена в них неравномерно. Её добыча осуществлялась во время Великой Отечественной войны. Ввиду тяжёлых горных условий (абсолютная высота 3200–4100 м) добыча была прекращена.

НАШАТЫРЬ – NH_4Cl

Синонимы: *сальмиак Salmiak, хлористый аммоний – Chlorammonium*.

Название минерала происходит от древнеарабского слова «нишандир».

Нашатырь – это рыхлые землистые массы, пушистые налёты, полые наросты, корочки в нишах, пещерах. Они иногда заполняют поры лавы, цементируя их куски, слагают устья фумарол, возникают при подземных пожарах в бурых углях, встречаются на месторождениях кормовой соли, возле соляных источников и на поверхности почвы.

Минерал легко растворим в воде, вкус вяжущий и солёный, жгучий. Твёрдость его 1,5–2,0, удельный вес 1,5 (рисунок 5.26).

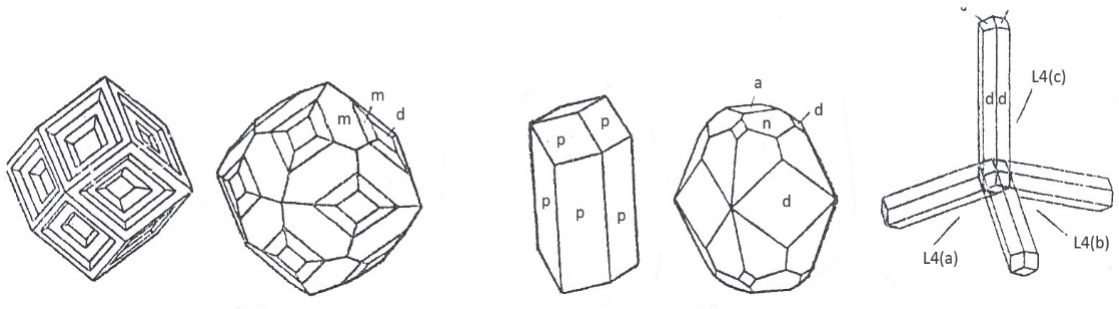


Рисунок 5.26 – Кристаллы нашатыря

Ал Истархи (Абу Исхак Ибрахим ибн Мухаммад ал Истархи) в 930–933 гг. нашей эры писал, что в Ферганских горах добывают асбест, бирюзу, железо, медь, уголь, свинец, а также нашатырь. В области Буттем есть месторождения купороса и нашатыря: «Месторождение нашатыря в горе, в ней есть особая пещера, из неё поднимается пар, который днём похож на дым, а ночью на огонь пара. И в том месте, где этот пар поднимается, строят особый домик для собирания пара. В нём плотно закрывают все отверстия, так, что пар не может выйти наружу. В верхней части дома собирают нашатырь. Проворный человек смачивает водой войлок и укутывает своё тело. Он открывает дверь, быстро входит и собирает столько, сколько может. А если он там немного замешкается, то сгорит». Далее есть информация о трёх местах добычи нашатыря Буттема и Узгенда.

Географ Мухаммад ибн Наджиб Бекран в X веке в своём сочинении Джаханнама (Описание мира) сообщил, что возле Узгенда есть нашатырь.

В эпоху независимости и демократии, кризиса мысли, производства нам необходимо изучить и внедрить в нашу жизнь передовой опыт наших далёких предков в деле освоения полезных ископаемых. Нашатырь Узгена может стать образцом для подражания.

ПИРОФИЛЛИТ – $Al_2(OH)_2[Si_4O_{10}]$

По-гречески *пир* – огонь, *филлон* – лист. При сильном огне он расщепляется на листочки. В России минерал был впервые обнаружен в 1829 году на золоторудном Берёзовском месторождении Урала.

Минерал относится к группе талька-пирофиллита. Разница их в химическом составе. У талька MgO до 31,7 %, у пирофиллита вместо него Al_2O_3 – до 28,3 %. Переходные разности между ними содержат Fe^{2+} и другие элементы, примеси Ca, Na, K.

Таблица 5.17 – Главные линии на рентгенограммах

Главные линии на рентгенограммах				**Max. эндотерм. эффект**
Тальк	9,25	3,10	1,52	930°
Пирофиллит	3,05	1,49	1,38	630°

В Кыргызстане во многих местах встречаются талькоподобные камни разного генетического типа. Для них необходимы химический (на MgO и Al_2O_3), рентгеноструктурный анализ, термография, оптика (таблица 5.17).

В полевых условиях минерал легко определить по низкой твёрдости (около 1), жирности на ощупь. Цвет пирофиллитовых сланцев от тёмно-зелёного, зеленоватого, светло-серого, буроватого до белого, желтоватого, розоватого.

Севернее Присонкулья геолог В.Н. Богдецкий (1969ф) в карбонатных породах нашёл осыпи белого, розоватого минерала, который назвали тальком, но физико-химических анализов не проводили.

Нам крайне необходимы детальные полевые и камеральные исследования месторождений и проявлений с целью изучения условий образования минералогического состава пород и минералов. Книга «Минералы Кыргызстана» нужна всем. Основа такого труда уже создана.

В Кыргызстане минерал представлен двумя разновидностями – плотным агальматолитом и пирофиллитовыми сланцами.

Проявления агальматолита известны на юге Кыргызстана (Тегермач, Гавиан), в западной части Кыргызского хребта (Туинчек) и Пскемском хребте (Ачик-таш). Месторождение Тегермач описано В.Н. Вебером в 1913 году. В контактовом ореоле интрузии гранодиоритов среди известняков сформировалось четыре тела агальматолита. Наиболее крупное из них имеет размеры 200–300 м на 25–30 м.

Цвет серый, светло-жёлтый, бурый, зелёный. Блочность основной массы составляет 20×20×30 см, реже 40×40×50 см.

Проявления агальматолита Туинчек описал А.А. Конюк в 1958 г. Оно расположено в верховьях р. Большая Каинда и Большой Сары-Булак. Местные жители изготавливали из него пуговицы, веретёна и другие изделия.

В устье р. Ачикташ при впадении его в р. Сандалаш, В.Ф. Бородаенко (1967ф) описал минерал типа агальматолита, из которого местное население изготавливает поделки.

Месторождение пирофиллитовых сланцев близ Актюза открыто В.П. Турчинским (1962ф). Порода серого и светло-серого цвета, образует компактное тело размером 500–400×100 м. Химическим анализом (7 определений) установлено: SiO_2 – 41,98–45,76 %; Fe_2O_3 общ. – 5,02–6,9 %; Al_2O_3 – 15,18–21,74 %; CaO – 1,06–6,77 %; MgO – 0,15–0,8 %, п.п.п. 2,72–9,15; H_2O кристалл – 0,22–0,45 %; S общ. – 0,1 %; As – 0,05 %.

По содержанию железа, серы и мышьяка пирофиллит удовлетворяет многим отраслям. Запасы до глубины 100 м отработки составляют 10 млн тонн.

Пирофиллитовые сланцы Актюза найдут широкое применение в производстве керамики, огнеупоров, наполнителей. В керамическом малом бизнесе пирофиллит заменит полевой шпат. В состав керамических масс его добавляют в количестве до 30 %. Глядишь, и возродится Бишкекский керамический цех на стекольном заводе, который простаивает 20 лет. За рубежом ведущими потребителями пирофиллита являются Япония и США. Поэтому они ведущие страны по ВВП. Одна Япония использует 1,5 млн т пирофиллита в производстве огнеупоров и керамики. Представители малого бизнеса могут 7 лет снабжать страну Восходящего Солнца пирофиллитом.

Как заменитель талька пирофиллит можно использовать на бывшем Фрунзенском химическом заводе, на приватизированных предприятиях типа Дастан, ОКБ ИКИ для производства радиотехнических изделий. Из него можно изготавливать держатели графитовых стержней при производстве синтетических алмазов, огнеупорные детали, газовые горелки и реактивные двигатели для ракет.

Агамальтолит – это прекрасный материал для наших скульпторов, дизайнеров и просто школьников. В домашних условиях из него можно творить чудеса. Наши далёкие предки умели это делать без инвестиций, нанотехнологий.

ПЬЕЗОКВАРЦ – SiO_2

Пьезокварц – это бесцветные или слабо окрашенные кристаллы кварца, их обломки и галька без включений других минералов, газа, жидкости, трещин, свилей, двойников, обладающих прямым и обратным пьезоэффектами, пригодные для изготовления пластинок 12×12×1,5 мм (Геологический словарь, 1978. Т. 1, с. 320; Т. 2, с. 159).

Чистые бездефектные кристаллы горного хрусталя обладают высокой прозрачностью в ультрафиолетовых лучах, используются в оптической промышленности. Хрусталь – это прекрасный коллекционный материал.

На территории Кыргызстана известно 83 проявления горного хрусталя, приуроченного к кварцевым жилам и пегматитам.

Незначительные по размерам и качеству кристаллы горного хрусталя встречаются в телах пегматитов Кыргызского (Кенкольский интрузив) и Туркестанского хребтов.

Кварцевые жилы с кристаллами хрусталя длиной от 1–5 до 15–20 см обнаружены в Кыргызском, Таласском, Джумгальском, Чаткальском, Кунгейском, Иныльчекском и др. хребтах. Одним из наиболее перспективных районов является правобережье р. Карасу близ Таш-Кумыра, где среди девонских толщ развиты хрусталеносные кварцевые жилы. Отдельные кристаллы достигают в длину 2–15 и даже 60 см. В 1950-х годах в этом районе было добыто 100 кг хрусталя.

Месторождение Куру-Учкурт расположено в 20 км. севернее г. Таш-Кумыр на высоте 2500 м. Там было найдено около 2000 кварцевых жил, 30 % которых хрусталеносные.

Месторождение Ункур-Таш находится в Чаткальском районе возле с. Аурахмат на высоте 2200–2400 м. Хрусталеносная площадь находится в С-З части Чаткальского батолита. Гнезда хрусталя размером до 0,3–0,6 м. Размер кристаллов до 10 см. Ограночное сырьё составляет 45 %.

СЕЛИТРА
Натриевая – $Na[NO_3]$. Калиевая – $K[NO_3]$

Это бесцветные, или белые минералы, блеск у них стеклянный, твёрдость 1,5–2,0, растворяются в воде. У натриевой селитры вкус слегка солоноватый, охлаждающий. Калиевая селитра более гигроскопична, чем натриевая.

Главные линии на рентгенограммах:

натриевая – 3,03; 2,31; 1,89;
калиевая – 3,77; 3,33; 2,66.

Селитра образуется при разложении органических веществ. Она хорошо видна в виде выцветов на поверхности грунтов в Средней Азии, на известняках в Дагестане, на берегах высохших озёр в Калифорнии и Неваде.

В Чили в 1819 г. было открыто крупнейшее в мире месторождение натриевой селитры с суммарными запасами 200 млн тонн. Оно возникло за счёт биохимического разложения азотсодержащих организмов (гуано). В древнем Китае тысячи лет тому назад из селитры делали порох.

В Узбекистане имеются два типа скоплений селитры: курганный и солончаковый. На поверхности курганов нитрифицирующие бактерии перерабатывали остатки органического происхождения.

Селитроносные солончаки образуются на породах палеозоя, мела и кайнозоя. Снятый слой селитры возобновляется в течение лета 3–4 раза! Это процесс биохимического выветривания.

В Кыргызстане учтено всего 5 проявлений селитры. Типы: курганный, пластовый и пещерный. В Таласской долине геолог И.П. Шарапов ещё в 1924 г. изучал месторождение селитры Дмитриевское. На поверхности земли содержание селитры составляло 8 %, на глубине 0,5 м – 5 %, 1 м – 2 %.

В Чуйской долине в 2–3 км на Ю-В от ст. Токмак содержание селитры составляло 1,77–3,40 %.

В Центральном Тянь-Шане в урочище Карабель в среднем течении р. Каинды в пещерах конгломератов неогена образовались селитренники по останкам животных мощностью 0,7 м. Их впервые описал Карякин Л.И. в 1936 году.

Во время Гражданской войны верхний слой земли кипятили и извлекали кристаллы селитры для пороха. В бассейне р. Кой-Кап в междуречье Майбаша и Сары-Тора известны проявления селитры.

В Джалал-Абадской области известно два месторождения селитры. Акчилек расположено в 14,5 км на Ю-З от озера Сары-Челек. Оно известно с 1951 года. Пласт 1,5 м селитроносного песчаника в неогеновой толще конгломератов прослежен на 50 м.

Шарское месторождение находится в 12 км на северо-запад от пос. Афлатун. Старожилы села давно знали это месторождение. Житель М. Суванов в 1951 г. показал геологам пещеру 30×25×7 м в конгломератах неогена. В почве пещеры обнажён линзовидный пласт желтовато-серого песчаника мощностью 1,2–1,5 м, прослеженного по простиранию на 40–50 м. Из пробы 16 кг после двухкратного выпаривания добыли 2 кг селитры (KNO_3 = 91,1 %). В 1955 г. месторождение не было зафиксировано.

По дороге на Иссык-Куль выше Боомского ущелья хорошо видны пещеры под конгломератами р. Чу. Вполне возможно, что и там могут быть весьма интересные находки.

И.В. Мушкетов в 1875 г. упоминал о кустарном промысле селитры в районе Коканда. (Мушкетов, 1875). Наши далёкие предки владели искусством искать месторождения, добывать минеральные ресурсы, знали технологию и области использования минерального сырья.

СЕРА – S

Для неё хорошо выражен энантиотропный полиморфизм. Она известна в трёх кристаллических модификациях: α-сера, β-сера (сульфурит), γ-сера (розицкит). В природных условиях наиболее устойчива ромбическая (α-сера). Она содержит иногда до 5,2 % селена, а также теллур и мышьяк (Лазаренко, 1971) (рисунок 5.27).

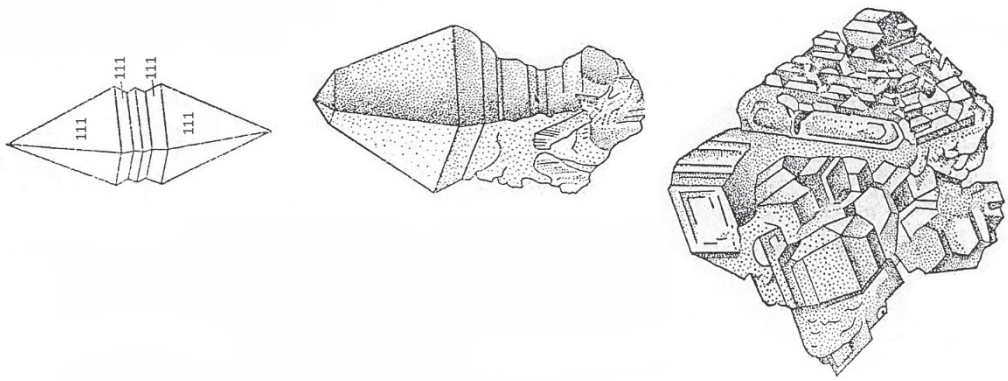


Рисунок 5.27 – Параллельные сростки самородной серы

В Кыргызстане известно всего 7 проявлений и месторождений **серы**. В эпоху развитого социализма только одно (Чангырташское) имело промышленное значение. Сероносные залежи повторяют контуры нефтяных месторождений, которые в наше время уже не разрабатываются.

Сера приурочена к пластам мергелей, известняков, доломитистых известняков. Мощность пластов серы в Чангырташе составляет 0,5–9,0 м. Промышленными ранее были пласты, содержащие 5–18 % и выше. Добыча серы осуществлялась в 1934–1951 гг. подземным способом (рисунок 5.28).

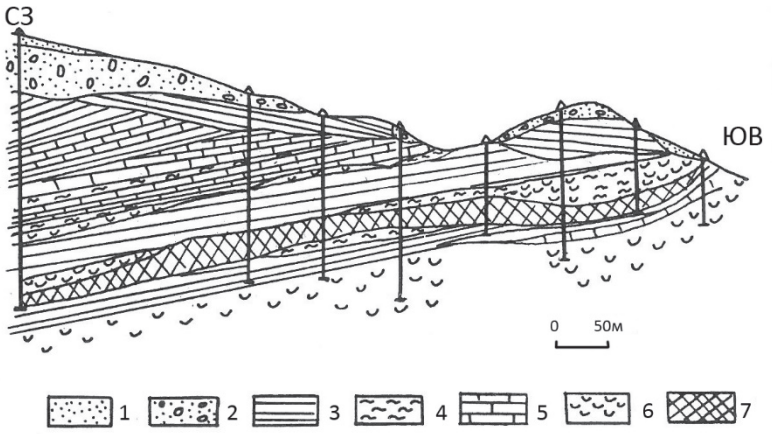


Рисунок 5.28 – Схематический геологический разрез месторождения серы Чангыр-Таш (по Я.К. Писарчик): 1 – суглинки, 2 – галечники, 3 – глины, 4 – мергели, 5 – известняки, 6 – гипсы, 7 – сернистые мергели

В эпоху независимости, малого бизнеса, инвестиций понятие «проявление» теряет смысл и равносильно термину месторождение. Любой кооператив, ОсОО, фирма могут разрабатывать остальные 6 проявлений серы.

Сера находит применение в серно-кислотной, целлюлозно-бумажной, спичечной, кожеобрабатывающей промышленности. Из неё делают взрывчатку, резину, краски, серные препараты.

СЕРНЫЙ КОЛЧЕДАН – $Fe[S_2]$

В природе распространены две диморфные разности **серного колчедана** – ***пирит*** и ***марказит***. Пирит получил своё название от греческого слова – «*пир*» (огонь), искры которого возникают при ударе по нему металлическим предметом. Искры возникают и без удара, просто при наличии оного.

Один из омбудсменов Кыргызстана как-то официально заявил, что отвалы золоторудного месторождения Кумтор содержат слишком много пирита, а посему портят экологию бассейна р. Нарын. Сердобольные старушки Нарынской области моментально потребовали от «Кумтор оперейтинг» платить каждой из них по одному млн долл.! Ну, что же, экология у нас нынче в моде и в почёте. Главное, чтобы не было промышленности, производства, добычи минерального сырья и т. д. Жёсткая ториевая радиация на руднике Актюз, весьма высокая урановая чуть западнее оз. Иссык-Куль, в отвалах урановых рудников в трёх местах республики и ещё пиритовая чума в Таласской области на месторождении Ачик-таш. Местное население чётко знает, что там воду из речки пить нельзя, а само месторождение можно учуять по запаху на расстоянии.

Серный колчедан можно с успехом использовать для получения серной кислоты на Джамбульском суперфосфатном заводе, который ранее получал аналогичное сырьё из 13 месторождений Советского Союза за многие тысячи километров. Месторождение Ачик-Таш расположено всего лишь на расстоянии 130 км от г. Тараз (бывший Джамбул, а ещё ранее Ауле-Ата).

Для освоения месторождения серного колчедана необходима железная дорога. Ранее рассматривались варианты на Тараз через Покровку.

Мы предлагаем построить путь на запад на железнодорожную станцию Маймак, которая расположена на территории Кыргызстана. Помимо пирита можно будет транспортировать новый в мире вид алюминиевого сырья, где содержание Al_2O_3 почти в два раза выше, чем в нефелиновых сиенитах Сандыка. Большое разнообразие строительных материалов Таласской области позволит решить проблемы топливно-энергетических ресурсов всей долины.

Месторождение Ачик-Таш находится в 28 км на северо-запад от г. Талас на высоте 1800–2000 м. Оно разведано в 1945–1955 гг. Содержание пирита в руде достигает 30–95 %. Запасы по категории $B+C_1$ = 7 477 тыс. тонн, C_2 = 3 365 тыс. тонн, забалансовых 5 805 тыс. тонн. Месторождение давно готово к освоению.

Месторождение Кумтор широко известно в мире как золоторудное. Имеются проблемы утилизации серного колчедана. Содержание пирита в руде от 8 до 20 %, что значительно ниже, чем в Ачик-Таше. Высокогорье, тяжёлые транспортные условия доставки концентрата и другие факторы усложняют освоение минерального компонента. Его можно решить принудительным привлечением к решению проблемы экологов. Запасы руды по категории $B+C_1$ = 65,17 млн тонн, C_2 = 9,06 млн тонн.

СИЛЛИМАНИТ – $Al\,[Al\,SiO_5]$

Силлиманит назван по имени проф. Б. Силлимана (Боуэн, 1824).

Синонимы: *волокнистый кремень – Faserkiesel (Линдакер, 1792), фибролит – fibrolite (Бурнон, 1802), бурнонит – bournite (Лукас, 1813), бухольцит – bucholzite (Брандес,1819), монролит – monrolite (Силлиман, 1849), блестяший шпат – Glanzspat (Рам, 1872)*. По-видимому, изменённым силлиманитом являются: вёртит – *wërtite* (Хёс, 1830), гидробухольцит –*hydrobucholzite* (Томпсон, 1936), бамлит – *bamlite* (Эрдман, 1842), ксенолит – *xenolite* (Норденшельд, 1842), вестанит – *westanite* (Бломстранд, 1868). (Геологический словарь, 1978).

Цвет силлиманита серый, светло-бурый, бледно-зелёный, блеск стеклянный, твёрдость 6,5–7,5, уд. вес 3,27. На ренгенограммах главные линии: 3,38; 2,53; 2,18.

В западном и южном Узбекистане силлиманит относится к весьма распространённым минералам. В метаморфических породах он входит в состав кварц-гранатовых роговиков в ореолах Синтабатской и Темиртобукской интрузий запада республики. В Гиссарском хребте силлиманит связан с гнейсами, а в Зирабулакских горах в ксенолитах среди гранитоидов.

Силлиманит известен в метаморфических комплексах западной части Кыргызского хребта, в отложениях протерозоя Терской Ала-Тоо (Бакиров, 1978) в среднепалеозойских толщах хребтов Байдамтал и Туркестанский. Силлиманитовые сланцы бассейна р. Ляйляк слагают пласты мощностью 7–20 м и протягиваются на многие километры, Содержание силлиманита достигает 20–40 %.

Подробные сведения о силлиманите даны в справочнике (Минералы, 1981б, с. 12–23), где приведена библиография из 155 статей.

Практическое значение у силлиманита аналогично кианиту. Незначительное изменение объёма при обжиге благоприятно для использования силлиманита в керамической промышленности.

Силлиманит является прекрасным сырьём для огнеупорной и кислотоупорной промышленности. Он используется для приготовления эмалей, электрофарфора, огнеупорного кирпича, пластмасс, силумина, глинозёма.

ТАЛЬК – $Mg_3(OH)_2[Si_4O_{10}]$
(жировик, стеатит)

В арабских странах в древние века увлекались поисками полезных ископаемых, минералогией, технологией, производством. Поэтому мягкий камень, жирный на ощупь, они называли **тальк**.

Диагностические признаки минерала по литературным данным свидетельствуют о светлой окраске (бледно-зеленой, желтоватой, буроватой), о прозрачности тонких листочков. В Кыргызстане часто встречаются тёмно-серые и чёрные породы талька.

Таблица 5.18 – Генетическая классификация месторождений талька

Серия	Группа	Класс	Генетический тип	Месторождения
Экзогенная	Скарновая	Контактово-метасоматический	Апомагнезиальных скарнов	Гавасай
	Гидротермальная	Плутогенный	Апогипербазитовая тальковая	Туктугурбулак Шаматал-казы Талды-Булак
			Оталькованных доломитов	Тюлек Боординское
Метаморфогенная	Метаморфическая	Регионального метаморфизма	Тальк-хлоритовых сланцев	Макбал

Для диагностики минерала в лабораторных условиях необходимы физико-химические анализы и оптика. Главные линии на рентгенограммах: 9,25; 3,10; 1,52. Термический анализ позволяет отличить тальк от пирофиллита по эндотермическому эффекту при 930 °С.

Крупные месторождения талька издавна разрабатываются на Урале. В Центральной Азии изучена новая тальконосная провинция в хребте Малый Каратау, также в Узбекистане.

Генетическая классификация общая (таблица 5.18). Она требует детального изучения месторождений. В Таласской области незначительные по масштабам проявления талька известны в западной части Кыргызского хребта в пределах Макбальского антиклинория.

В Чуйской области наиболее значительные скопления талька известны в восточной части долины к северо-западу от пос. Актюз (рисунок 5.29). Нами они предварительно изучались в 1980-х годах. Для освоения месторождений талька необходимо решить транспортную проблему, построив дорогу по р. Карагайлыбулак в Алма-Ату. Сто лет тому назад по этой дороге казаки ездили на телегах из Пржевальска (Каракол) в г. Верный (Алма-Ата).

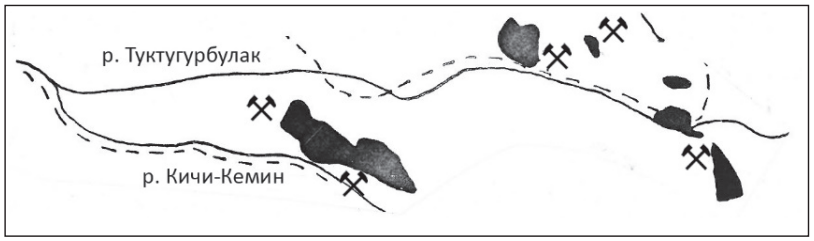


Рисунок 5.29 – Схема размещения апогипербазитовых проявлений талька в районе Актюза

В верховьях сая Туктугурбулак в западной части серпантинитового массива есть оползень по талькам. Есть жилы 5–7 м, протяжённостью 110 м. Валуны талька 5×5×5 м. Общие запасы 25 тыс. тонн. Месторождение Курган-Таш-Сай находится в 2,5 км на запад от Актюза. Тальк присутствует в оплывине в слюдистых сланцах.

Месторождение Талды-Булак в 5 км к востоку от Боурду. В рассланцованных гранито-гнейсах тальк в линзах 10×12,5 м в 1930 г. описал Ефименко.

В Иссык-Кульской области В.Г. Королёвым (1960) в Тонском районе открыто Боординское месторождение талька в доломитовых мраморах на высоте 3450 м. Возраст пород докембрий. Содержание талька в породе 65 %, кальцита 28 %, серпентина около 10 %. Химическим анализом установлено: SiO_2 – 38,66 %; Al_2O_3 – 0,17 %; Fe_2O_3 – 0,7 %; CaO – 24,4 %; MgO – 15,5 %.

В Нарынской области В.Н. Богдецкий (1969ф) нашёл уникальное проявление белого и розового талька в карбонатных породах в Северном Присонкулье в верховьях р. Тюлек. Наши исследования подтвердили, что это талькит. Тальк можно найти в верховьях р. Атбаши по р. Джанджир. Он связан с ультрабазитами.

На юге Кыргызстана наиболее значимым является Канская полоса ультрабазитов, месторождение Шаматал-казы, участок № 3. Одно тело талькита размером 30×240 м среди поля серпентинитов имеет запасы 2 844 693 т по категории C_1.

Месторождение Тиллябердысай описал В.Ф. Храмков в 1960 г. (Храмков, Войтович, 1963ф). На водоразделе Терексай – Тиллябердысай в 100 м к северу от высоты 2640 м на контакте амфибол-биотитовых гнейсов с гнейсовидными гнейсами линза 0,4×3 м. Чешуи талька 10×10 см.

Тальк мы описывали и в Гавасайском рудном поле. Он встречается и в других местах, где есть ультрабазиты. Всё это можно увидеть на геологических картах.

ТЕНАРДИТ – $Na_2O[SO_4]$

Минерал назван в честь французского химика Луи Тенара.

Зернистые агрегаты, бесцветные, иногда до бурого и красноватого цвета. Блеск стеклянный до смолистого, твёрдость 2,5–3,5, удельный вес 2,7, растворим в воде. Сильно похож на мирабилит и астраханит. Главные линии на рентгенограммах: 4,62; 3,10; 2,8.

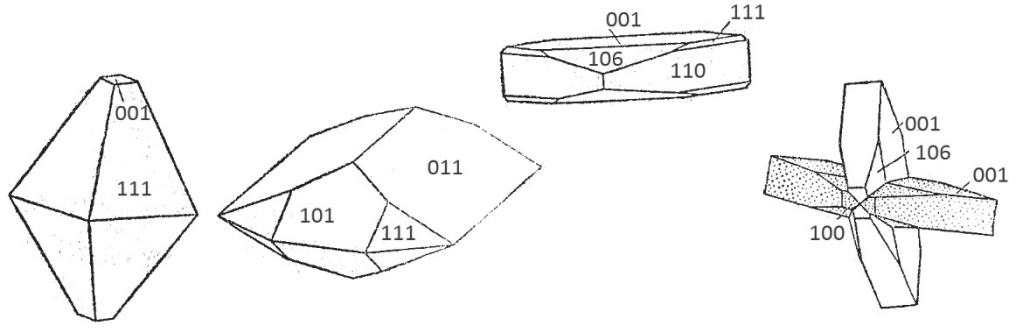


Рисунок 5.30 – Одиночные кристаллы и двойник тенардита

Тенардит приурочен к соленосным отложениям Чуйской, Кочкорской, Джумгальской, Алабуга-Нарынской и Токтогульской впадин. Он залегает в виде массивных кристаллических пластов среди глин, каменной соли Шабырколь, а также встречается в виде порошка вместе с гипсом в корах выветривания. Последние развиты по глауберитам месторождения Кичи-Куль, Бойроктуз, Джельдысу, а также содержатся в виде раствора сульфата натрия в рапе озера Кара-Коль Южного Прииссыккулья.

Месторождение Шабырколь расположено вблизи разрабатываемого соляного месторождения Чон-Туз. Семь пластов тенардита мощностью до двух метров пролеживаются на расстоянии до 400 м. Содержание $Na_2O[SO_4]$ колеблется в пределах 71–87 %. В качестве постоянной примеси присутствует NaCl (2,7–10,5 %). Запасы по трём линзам составляют 98 тыс. тонн (Геология СССР, 1977. Т. XXV, с. 91–92). Тенардит массивный, крепкий, обычно прозрачный и содержит глинистые примеси. После электростатического обогащения его можно использовать в стекловарении и химическом производстве. Для промышленности может представлять интерес кора выветривания Кичикульского месторождения Джумгальского района.

Весьма перспективным направлением является использование тенардита при производстве шлакощелочных цементов. Доля тенардита составляет 2–5 % от массы шлака в пересчёте на Na_2O. Удельные капиталовложения на тонну шлакощелочного вяжущего в три раза дешевле стоимости портландцемента.

ФЛОГОПИТ – $K(Mg,Fe^{2+})_3\ [AlSi_3O_{10}]\ (OH,F_2)O_2$

Эта слюдоподобный минерал от аннита до истонита разного цвета с различными примесями. Разновидности: манганофиллит, фторфлогопит, манганофлогопит, феррифлогопит, титанофлогопит, бариевый флогопит. Он используется для определения абсолютного возраста K-Ar – PbS методами.

Алданская слюдоносная провинция Якутии включает в себя около сотни самых крупных промышленных месторождений в мире. На всех континентах все объекты приурочены к глубоко метаморфизованным архейским толщам. В 1963 г. Д.Д. Дженчураев посетил месторождение севернее г. Алдан и был поражён гигантскими (до 1 м^2) кристаллами флогопита и полупрозрачным ювелирно-поделочным зелёным диопсидом, который использовался в качестве щебёнки возле фундаментов домов.

В пределах Узбекистана **флогопит** известен в Кураминских горах (Арапов, 1936; Королёва, 1941; Протодьяконова, 1959; Жариков, 1959; Моисеева, 1955, Бадалов, 1965; Исмаилов, 1959; Королёв, Королёва, 1966), Чаткальских (Ажгирей, 1935; Татарский, 1937; Шестаков, 1941; Баталов, 1952), Нуратинских (Баскин, Мясников, Флоренский, 1936; Мясников, 1951; Сахонёнок, 1967; Троянов, Бороздин, 1969; Кучукова, Исмаилов и др., 1971) и Кульджуктауских горах (Чистяков, 1933; Хамрабаев, 1969).

Флогопит образует крупно- (2–4 см) и мелкотаблитчатые (0,5–2,0 мм) псевдогексагональные кристаллы и тонкочешуйчатые разности. Кристаллы расщепляются по совершенной спайности на тончайшие упругие пластиночки.

Минерал тёмно-зелёный, красновато-бурый, изредка бесцветный, в Кураминском хребте зелёный. Удельный вес 2,71 (Накпай и Центральный Кансай), 2,86 (Алтынтопкан), 2,70 (Пиязлы), 2,88 (Акташ), 2.857 (Сусинген).

Твёрдость 2,5–3. Более подробная информация приведена в справочнике (Минералы Узбекистана, 1976).

В Кыргызстане флогопит установлен в метасоматитах в связи со щелочными сиенитами, приуроченными к массивам нефелиновых сиенитов, найден в 1950-х годах в массивах Суртеке-Атбаши, Джилису (Сох).

В верховьях р. Чаткал в 1977 г. Д.Д. Дженчураевым и Р.Д. Дженчураевой открыто проявление флогопита Джошо (Дженчураев, Дженчураева, Пенькова, 1979ф). В магнезиальных скарнах на площади 0,5 га развиты жилы флогопита мощностью 2–15 см. Количество жил составляет от единицы до десятков штук на квадратный метр. Кристаллы и агрегаты кристаллов имеют размеры 2–15 см.

Оценка

1. Содержание флогопита по визуальной оценке в целом по месторождению близко к бортовому и составляет, вероятно, 5 кг/м³. Местами содержание промышленное и достигает 20 кг/м³.

   Для оценки слюды с поверхности была отобрана проба весом 7,4 кг на площади 10×10 м. Кристаллы собирались только из делювия. Содержание промышленного сырца (площадь кристаллов более 4 см²) составило 98 %.

   По площади обнажённой однородной поверхности флогопита содержание промышленного сырца составило:

   I группа (более 100 см²) – нет;

   II группа (50–100 см²) – 1,5 %;

   III группа (4–50 см²) – 98,5 %.

   Средние размеры кристаллов составляют 15–20 см².
2. Ориентировочные запасы флогопита видимо не превышают 1 тыс. т (параметры 100×50×50 м) при содержании 5 кг/м³, что позволяет отнести месторождение к мелким. Однако, учитывая дефицит слюды и то обстоятельство, что промышленная добыча будет вестись шахтным способом, флогопиты Джошо могут представлять определённый интерес (рисунок 5.31).
3. По чистоте и волнистости среди колотых флогопитов установлены разные сорта. В некоторых кристаллах обнаружены дефекты – задиристость и неоднородность сложения, а также вторичные изменения, вызванные развитием карбонатных минералов в гипергенных условиях. В целом, флогопиты чистые, при раскалывании образуют ровные тонкие упругие листочки и не содержат видимых включений кварца, полевых шпатов и магнетита.
4. Химический анализ флогопита образца 1320 приведен в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Результаты химического анализа флогопита (аналитик Ч.А. Абытаева)

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	Pb_2O_5	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	П.п.п.	F	Σ
36,50	0,21	16,56	2,18	0,91	–	0,14	27,41	1,12	0,30	9,65	0,96	3,34	0,58	99,86

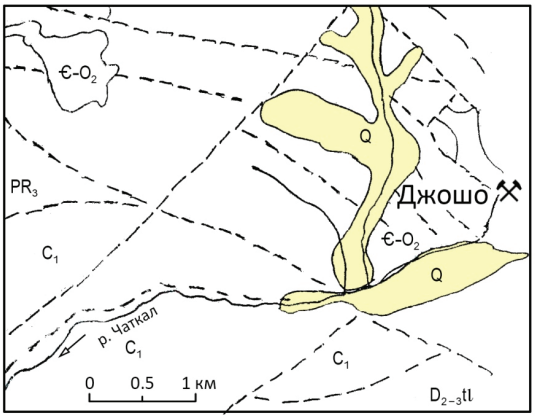


Рисунок 5.31 – Схема размещения месторождения флогопита Джошо

По содержанию MgO он относится к высокомагнезиальным и маложелезистым, что значительно повышает ценность слюды.

5. Испытание на термостойкость показало, что при прокаливании флогопита до 800 ^{0}C он не терял своих свойств. При 1000 ^{0}C флогопит становится хрупким и приобретает серебристо-бронзовый оттенок. Вспучивания при этом не наблюдается.
6. Электрические свойства флогопита. Диэлектрическая постоянная (ξ) – 5,95–7,55 (2 определения), угол диэлектрических потерь (tg, δ) – 0,02 (2 определения). Удельное сопротивление объёмное ρ ом см $8,5\times10^{10}$ – $6,2\times10^{11}$ (2 определения), удельное сопротивление поверхности ρ ом $3,8\times10^{10}$ – $4,3\times10^{10}$ (2 определения).

Анализы выполнены К.С. Чоколовым (Институт физики и математики НАН КР). По электрическим свойствам флогопиты Джошо также могут быть рекомендованы промышленности.

7. В тонких пластинках слюда прозрачна. Цвет фисташковый.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Магнезиально-скарновое месторождение флогопита является новым генетическим типом для Киргизии.
2. Промышленная ценность его может быть установлена после проведения оценочных работ. Для этого необходима проходка канав с определением балансового показателя (общее содержание слюды, распределение по номерам).
3. Лабораторные исследования (химический состав, электрические свойства) показали промышленную пригодность флогопита.

4. Экономические и горнотехнические условия проявления флогопита Джошо благоприятны.
5. Район перспективен на обнаружение новых магнезиально-скарновых месторождений флогопита.

ФЛЮОРИТ – CaF_2

Науке известно 25 синонимов термина «флюорит» в разных странах и континентах. Название от латинского слова – течь. Оно известно со времён труда Агриколы Георга «О горном деле» с 550 года.

Разновидности: ратовкит, иттрофлюорит, церфлюорит, перофлюорит, хлорофан, радиофлюорит. Твёрдость минерала – 4, удельный вес – 3,2. К оптическому флюориту относятся чистые, прозрачные, бесцветные кристаллы. Он применяется для изготовления объективов, телескопов, призм спектрографов, лазеров и т. д.

Флюорит – это широко распространённый минерал в гидротермальных месторождениях, пегматитах, осадочных породах. Как акцессорный – в кислых и щелочных породах. Он встречается также в виде землистой разности – ратовкита в известняках, песчаниках, алевролитах, мергелях. (Петров, 1976). Видимо, гранитоиды содержат весьма высокое количество акцессорного флюорита. Поэтому необходим тщательный анализ сырья для производства цемента.

Флюорит представляет повышенный интерес в качестве коллекционного минерала (рисунки 5.32; 5.33). В Перу на полиметаллическом руднике Гуанзала в пустотах найдены редчайшие кристаллы огненно-красного флюорита до 5 см.

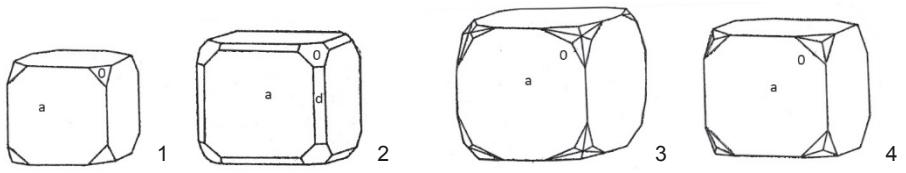


Рисунок 5.32 – Кристаллы флюорита: 1 – Нерчинский район (по Кокшарову); 2 – Адун-Чилон (по Кокшарову); 3 – Циновец (по Моосу); 4 – Камберленд (по Розе)

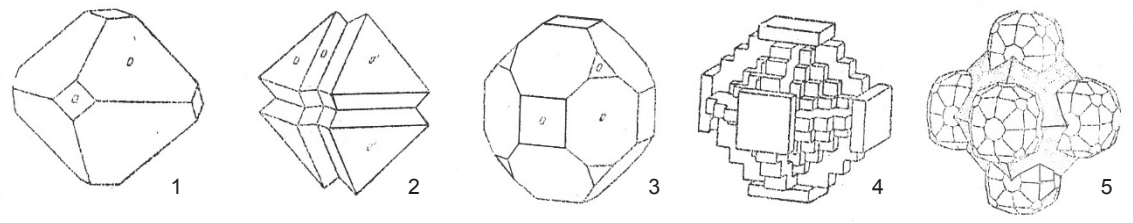


Рисунок 5.33 – Кристаллы флюорита (слева направо): 1 – северо-восток СССР (по Владимирову); 2 – Девоншир (Грегу и Летсому); 3 – Якутия (по Владимирову); 4 – Альтенберг (по Гроту); 5 – Сент-Лоренс, Нью-Йорк (по Уитлоку)

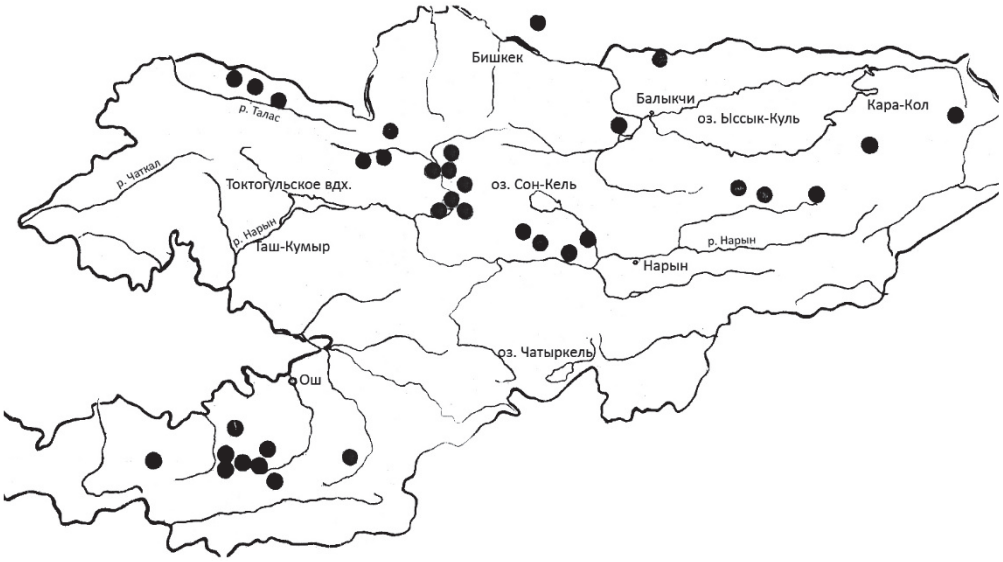


Рисунок 5.34 – Схема расположения месторождений флюорита

Из 142 проявлений флюорита (рисунок 5.34) наибольший интерес для промышленности представляют разрабатываемые попутно на сурьмяно-ртутных месторождениях Хайдаркан, Чаувай, Абшир. Суммарные запасы флюорита только на первом месторождении оцениваются в 600 тыс. тонн.

В Чуйской долине известны месторождения в правобережье р. Чу на территории Казахстана (Таскайнар). В Актюзском карьере обнажается крупная жила флюорита, которая вместе с породой идёт в отвал. В Иссык-Кульской области наиболее значимым является Барскаунское проявление. Протяжённость линз флюорита достигает 150 м, мощность жил 2,5 м. Содержание CaF_2 – 19–24 %.

В Нарынской области для промышленности интерес могут представлять месторождения Куваки, Кокмойнок, Бурунду, Куртка. Чистый флюорит установлен на Кокмойнокском (Кокомеренском) месторождении. Мощность флюоритовой жилы достигает 3 м, протяжённость 600 м. Содержание CaF_2 – 19,6 %, запасы оценены в 22 тыс. тонн. Более крупными запасами обладает месторождение Бурунды Джумгальского района (200 тыс. тонн). Содержание CaF_2 составляет 31 %.

Месторождение Куваки находится в 13 км от с. Кочкорка. Среди сиенитов серия жил мощностью от 0,3 до 3–4 м. Протяжённость жил составляет 800 м. Состав жил: кварц обломки боковых пород, флюорит. Содержание флюорита составляет 12 %.

Месторождение Куртка расположено на южном склоне хр. Молдотау. Линзообразное тело размером 10×40 м включает 31 тыс. тонн флюорита при высоком его содержании (64,3 %).

В Таласской области незначительные по размерам проявления не имеют промышленного значения.

Флюорит можно использовать в следующих отраслях народного хозяйства республики: цементной, стекольной, керамической, алюминевой, а также в оптике.

Схемы рационального использования должны предусматривать особенности размещения месторождений и промышленных предприятий в геолого-экономических областях республики, качество и количество сырья, текущие и перспективные потребности в нём, тенденции научно-технического прогресса.

Производство цемента. Применение флюорита при производстве цемента снижает температуру обжига с 1450 ^{0}C до 1000 ^{0}C. Количество вводимого в шихту флюорита составляет всего 0,2–0,3 %. Снижение температуры даже на 100 ^{0}C даёт значительную экономию топлива (газа, мазута), что в настоящее время весьма важно. В настоящее время расход условного топлива на Кантском цементно-шиферном комбинате составляет 223 кг. Расчёты показывают, что годовая потребность во флюорите для Кантского ЦШК может составить 3–6 тыс. тонн, для Курментинского – всего 300–500 тонн. Для этой цели могут быть использованы забалансовые руды, содержащие менее 25 % флюорита. Вблизи Кантского ЦШК наиболее интересными месторождениями являются Таскайнар (Курдайский район) и Актюз. Карбонаты в кальцит-флюоритовых жилах не являются вредной примесью. Наличие кварца, алюмосиликатов и рудных минералов, встречающихся совместно с флюоритом необходимо учитывать.

Для цементной промышленности, помимо собственных флюоритовых месторождений, могут представлять интерес карбонатные породы, содержащие рассеянный, вкрапленный, или прожилково-вкрапленный флюорит. Такие известняки установлены в верховьях Малого Нарына, а также вблизи рудных месторождений.

Производство стекла. Требования к флюориту, используемому на производстве стекла, более жёсткие, чем в цементной промышленности. Обогащённый концентрат флюорита должен содержать минимальные количества окислов Fe, Ti, Mn, Cr. Годовая потребность во флюорите на Токмакском заводе листового стекла может составить 300–400 тонн. Для стекольного производства могут быть использованы флюориты месторождения Таскайнар, Куваки, Хайдаркан.

Производство алюминия. Одним из важных компонентов в алюминевом производстве является криолит $Na_3(Al F_6)$. Криолит готовят исскуственным путём совместного растворения $Al(OH)_3$ соды в плавиковой кислоте. Последнюю получают из флюорита.

Южный Кыргызстан обладает значительными запасами нефелиновых сиенитов, пригодных для получения глинозёма (Зардалекский массив), высокими потенциальными гидроэнергоресурсами. Использование флюорита месторождения Южного Кыргызстана позволит создать комплекс промышленных предприятий по производству фтористоводородной кислоты, криолита и глинозёма. Себестоимость глинозёма, по оценке А.И. Денисова (1975) будет значительно ниже Регарского, работающего на привозном сырье с Кольского полуострова.

Керамическая промышленность использует флюорит для улучшения состава глазурей.

В оптике обычно используют крупные бездефектные кристаллы флюорита. Небольшие проявления оптического флюорита зарегистрированы на севере республики (Барскаун, Оптическое и др.). Ни одно месторождение детально не изучено.

Помимо природных кристаллов в оптике с успехом применяются искусственные. Для этой цели пригодны дефектные кристаллы, или зернистые массы, содержащие минимальное количество вредных примесей.

Месторождения, обладающие таким качественным сырьём, могут иметь запасы сотни и десятки килограмм флюорита.

ЦЕЛЕСТИН – $SrSO_4$

Целестин получил название от латинского слова *целестис* – небесный. Главные линии его на рентгенограммах: 2,04; 2,0; 1.59. Целестин образует вместе с баритом изоморфный ряд промежуточных минералов: баритоцелестин, целестобарит, кальциоцелестин.

Целестин бесцветный, до бледно-голубого, белый, зелёноватый. По удельному весу (почти 4) его легко определить в полевых условиях. Твёрдость 3,0–3,5. Он встречается в гипсе, ангидрите, каменной соли, известняке и доломите, глинистых сланцах, песчаниках, иногда гидротермальных жилах.

В Узбекистане значительные скопления известны в молодых отложениях.

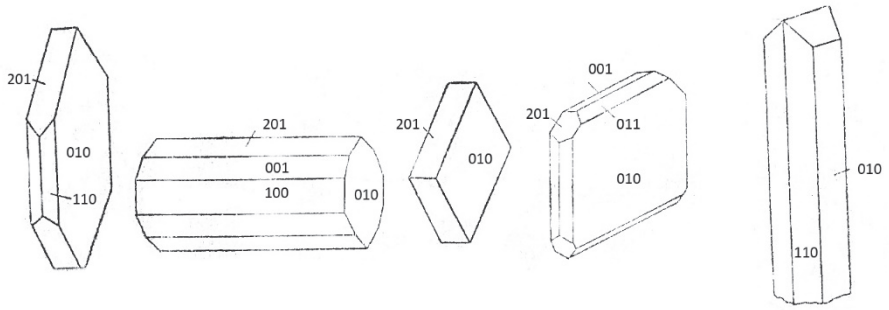


Рисунок 5.35 – Габитус кристаллов целестина

В сборнике «Минералы Узбекистана» (1975) можно увидеть богатую информацию морфологии кристаллов целестина. Кристаллографии, в том числе экспериментальной, посвящён целый раздел (рисунок 5.35). Даны полные химические анализы основных месторождений.

Подробная информация о минералах и месторождениях Юга Кыргызстана приведена в справочнике (Минеральные ресурсы…, 1995).

Джалалабадская область

Месторождения приурочены к меловым отложениям и располагаются вблизи города Джалал-Абад в виде гнёзд, жеод, жеваков. Объекты изучал Р.Н. Сальников в 1958 году. Среднее содержание целестина в четырёх месторождениях колеблется в пределах 60–128 кг на 1 м³.

Ошская область

Месторождения расположены западной части области, которая ныне именуется Баткенской. Объекты изучались в 1959–1960 годах.

Карабакское месторождение расположено вблизи г. Баткен на высоте 800 м. Пластообразные тела целестина мощностью до 2 м имеют протяжённость до 1600 м. Содержание целестина в рудах до 66 %. Суммарные запасы по категориям $B\text{-}C_1\text{-}C_2$ составляют 120 тыс. тонн (Максимова, Овчинников, 1956).

Джида-Булакское месторождение находится возле пос. Шураб на высоте 1400 м. Из десятка пластов три имеют промышленное значение. По данным А.С. Лодвикова (1958ф) месторождение имеет перспективы по всем показателям.

Целестин имеет самые разнообразные области применения. Благодаря солям стронция небо в праздничные салюты раскрашивается в ярко-красно-карминовый цвет. Наши пиротехники закупают в Китае за большие деньги тонны ракет, а между тем мы можем делать их сами из своего сырья. Окись стронция необходима для извлечения сахара из меломассы. Наши поля в прежние времена давали до 1000 т сахарной свеклы с гектара обычной серозёмной земли, и окись стронция была востребована. Ныне в Кыргызстане уменьшились площади посевов под сахарную свеклу, снизилась ее урожайность, стали даже завозить тростниковый сахар из Бразилии и Индии. На Токмакском стекольном заводе можно делать не обычные, привычные нам, а иризирующие стёкла. Для этого необходимо знать технологию и месторождения, оптимальные методы добычи сырья.

ЦЕОЛИТЫ

В разных странах и континентах минералогия развивается на высоком уровне, имеются высококвалифицированные кадры и современная научно-исследовательская аппаратура. Детальные исследования привели к открытию крупных месторождений и их освоению. В Кыргызстане, наоборот, за последние 30 лет пришли в упадок научно-исследовательские работы в области геологических наук и в освоении недр земных. А ведь у нас есть перспективные площади для поиска месторождений цеолитов.

В справочной литературе можно найти сведения о трёх десятках разновидностей **цеолитов.** Наша первая находка в горном крае вселяет надежду на открытия (рисунок 5.36).

ЦЕОЛИТЫ

Натролит	Эдингдонит	Левин
Шабазит	Маунтинит	Фоязит
Гейландит	Родзит	Эрионит?
Десмин	Стильбит	Ломонтит
Гармотом	Эпистильбит	Леонгардит
Томсонит	Дакиардит	Морденит
Филлипсит	Брюстерит	Жисмондит
Мезолит	Феррьерит	Ашкрофтин
Сколецит	Клиноптилолит	Югаваралит
Гоннардит	Гмелинит	

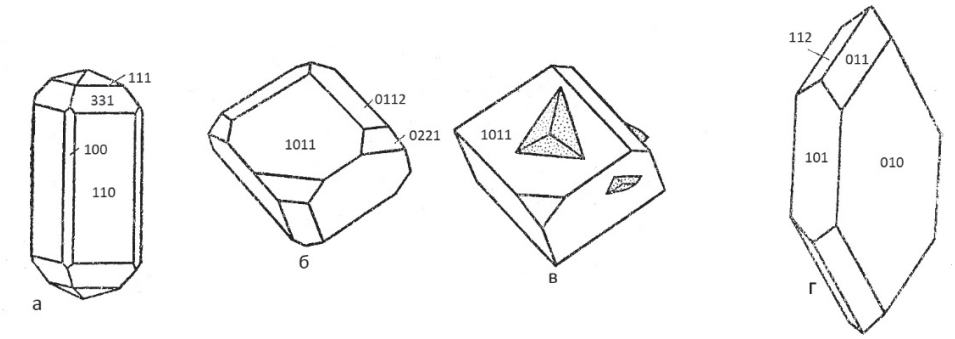


Рисунок 5.36 – Габитус цеолитов: *а* – натролит,
б – шабазит, в – двойник шабазита, *г* – гейландит

Природные цеолиты являются новым весьма перспективным видом минерального сырья. Они используются как катализаторы, катионо-мелиоранты низкоурожайных и загрязнённых пестицидами почв, дезактиваторы сбросных вод. Цеолиты применяют в качестве кормовых добавок в рацион птиц и скота для профилактики, стимуляции и экономии корма, а также дезодоранта. Цеолиты широко используются для улучшения свойств цемента, в производстве керамики, зубных паст, бактерицидных препаратов, при изготовлении пива и вина. Имеются перспективы применения цеолитов в преобразовании солнечной энергии и обогащении полезных ископаемых.

Целенаправленные поисковые работы на цеолиты в Центральной Азии ранее не осуществлялись. К настоящему времени известно лишь одно Бадхызское месторождение клиноптилолита в Туркмении. Последнее приурочено к осадочным палеогеновым толщам северного склона хребта Копет-Даг. β-леонгардит в виде порошковатых налётов, замещающих ломонтит, обнаружен в габброидах Актепинского массива в Кураминском хребте Узбекской ССР.

На территории Кыргызстана рассеянная цеолитовая минерализация многочисленными исследователями ранее отмечалась в различных магматических и постмагматических образованиях. Однако в количественном отношении находки цеолитов представляют лишь минералогический интерес. Кроме того, принадлежность цеолитов к тому или иному минералогическому виду, как правило, не устанавливалась.

Нами изучена цеолитовая минерализация в базальтоидах D_3-C_1 в бассейне р. Кашка-Су – правом притоке р. Ала-Арча, вблизи г. Бишкек. В миндалинах базальтов и мандельштейнов диагностированы разнообразные минералы и в них установлен α-леонгардит (Дженчураев, 1988).

Леонгардит назван в честь видного минералога К.Ц.И. Леонгарда. Некоторые исследователи считают его разновидностью доломита. Следует, видимо, согласиться с А.А. Годовиковым (1975), который относит леонгардит к самостоятельному виду.

В базальтоидах Кашка-Су леонгардит выполняет миндалины круглой, овальной и удлинённо-вытянутой формы. Размеры их от 0,5 до 4–5 см. Цвет минерала

розовый. Выделения α-леонгардита пластинчатые. Спайность совершенная по 010 и 110. Излом ступенчато-неровный. Твёрдость равна 3. Минерал очень хрупкий, в значительной степени подвержен атмосферным воздействиям. Содержаеие α-леонгардита в мандельштейнах 5–10 %, местами достигает 30–35 %. Под микроскопом обнаруживаются низкие цвета интерференции, косое погасание (22–28^0), положительное удлинение.

Таблица 5.20 – Совпадение межплоскостных расстояний α-леонгардита

Образец	**Наиболее интенсивные линии**							
Кашка-Суу	9,40	6,70	4,77	4,15	3,14	3,04	2,35	2,15
США (Диллсбург)	9,49	6,86	4,73	4,15	3,15	3,03	2,36	2,15
Новая Зеландия		6,88	4,75	4,18	3,16	3,04	2,36	2,15
Югославия	9,44	6,83		4,16				

По результатам рентгендифрактометрических исследований установлено близкое совпадение межплоскостных расстояний α-леонгардита с образцами из США (Диллсбург, Пенсильвания), Новой Зеландии и Югославии (таблица 5.20).

Термохимическими исследованиями по имеющейся методике установлено увеличение температуры на 2,5 ºС (при гидратации обезвоженного минерала при 104 ºС, прокаливание 30 мин). Прокаливание при 350 ºС (15 мин) вызывало рост температуры на 3 ºС. Полученные значения близки величинам, полученным для ломонтита р. Надым Сибирской платформы, где также установлены низкие значения ΔТ (1,6 ºС при 200; и при 350 ºС).

Результаты химического анализа образцов леонгардита Кашка-Суу, США, Новой Зеландии и Югославии приведены в таблице 5.21 (аналитики Э. Сманова, Д.Я. Орлова).

Таблица 5.21 – Результаты химического анализа образцов леонгардита

Образец	**Содержание окислов**							
	SiO_2	**Al_2O_3**	**MgO**	**Fe_2O_3**	**CaO**	**Na_2O**	**K_2O**	**H_2O**
Кашка-Суу	52,95	16,53	0,32	0,10	12,74	0,27	0,32	12,44
США (Диллсбрук)	49,85	21,30	0,18	0,21	11,74	0,36	0,22	16,18
Новая Зеландия	52,04	21,46	сл	0,12	11,41	0,20	0,66	13,80
Югославия	52,26	21,76	0,09	0,66	11,18	0,02	0,24	13,05

Обнаружение α-леонгардита в вулканогенно-осадочной толще девона и нижнего карбона позволяет выделить наиболее древний в Кыргызстане стратиграфический этаж возможной промышленной цеолитоносности. Площади распространения базальтоидов D_3-C_1 Кыргызского хребта являются перспективными для поисков месторождений цеолитов.

Для агропромышленного комплекса практическое значение имеют цеолиты клиноптилолит-гейландитового ряда, которые используются в качестве диетических добавок к корму птиц и животных, дезодоранта для улучшения санитарно-гигиенических условий в животноводческих помещениях и утилизации продуктов жизнедеятельности животных. Добавление цеолитов в пищевой рацион животным, птицам и рыбам приводит к повышению усвояемости пищи, улучшению их общего самочувствия, уменьшает падёж и, как следствие, повышает общую продуктивность животноводства, птицеводства и рыболовства. Цеолиты, внесённые в почву, сохраняют влагу и нейтрализуют кислую среду. Они также связывают азот и другие ценные для растений компоненты, и медленно отдавая их корням растений, увеличивают агрохимическую эффективность удобрений. Внесение цеолитов в почву значительно уменьшает перемещение тяжёлых металлов, вредных для живых организмов, из почвы и растений. Многочисленными полевыми испытаниями установлено, что добавки цеолитов в удобрения приводят к устойчивому повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Напылённая на картофель цеолитовая пудра предохраняет его от порчи. Эффективно используются цеолиты для поддержки чистоты воды при разведении рыб.

ГЛАВА 6

Органо-минеральные вещества

К данной группе мы относим породы и минералсодержащие агрегаты, ценные потребительские качества которых определяют содержащиеся в них органические вещества. К ним относятся сапропели и их разновидности – лечебные грязи, окисленные угли, природная сажа, природная краска – кассельская коричневая, озокерит и мумиё (рисунок 6.1).

Сапропели и лечебные грязи являются, по существу, одним видом полезного ископаемого. Однако, учитывая наличие существенных различий между ними в областях применения, требований к запасам, к качеству, необходимо рассмотреть их раздельно.

Торф, в качестве топливно-энергетического сырья, ныне возобновил своё значение. Его нужно рассматривать, скорее всего, как горючее полезное ископаемое и, в частности, как удобрение, адсорбент, дезодорант, наполнитель, мелиорант, стройматериал. Основные сведения по торфу были изложены в книге И.Г. Дружинина, А.Е. Харакоз (1959), которая не потеряла своего значения и по сей день.

Уголь всегда являлся топливно-энергетическим сырьем. К месторождениям угля иногда в Кыргызстане приурочены и месторождения урана, открытие которых (Мин-куш, Майли-сай) принадлежит Ф.И. Каширину (рисунки 6.1, 6.2).

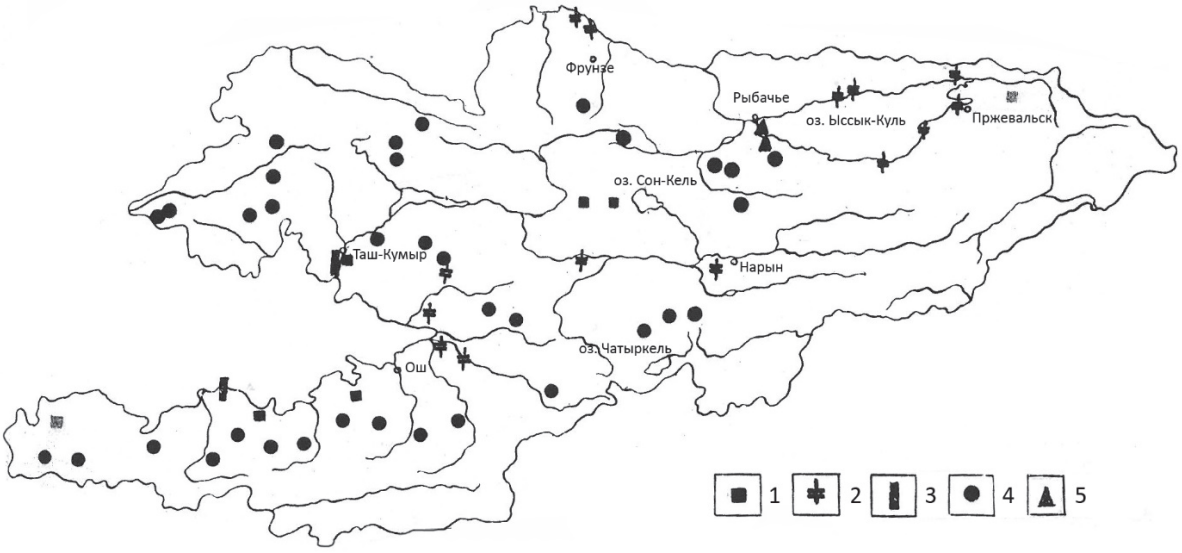


Рисунок 6.1 – Схема размещения месторождений:
1 – окисленных углей; 2 – лечебных грязей, 3 – озокерита, 4 – мумиё, 5 – сапропелей



Рисунок 6.2 – Главный угольщик в Средней Азии, лауреат Сталинской премии, первооткрыватель месторождений урана Мин-Куш и Майли-Сай, из которых были сделаны первые атомные бомбы, член-корр. АН, бывший директор Института геологии АН Ф.Т. Каширин с коллегами

На рисунке 6.1 показано количество известных месторождений. Мумиё представлено как более 100 объектов, хотя их известно около 1000 разведанных и разработанных мелких и средних по запасам находок.

Сапропели – 10 км^2.
Кассельская коричневая – 1.
Окисленные угли – 6.
Озокерит – 8.
Природная сажа (угольная) – 4.
Мумиё – > 1000.
Шунгит – ?

Основные сведения о сапропелях Западной Сибири приведены в «Объяснительной записке к Карте органо-минеральных ресурсов сельскохозяйственного назначения Западно-Сибирского экономического района». Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1977. 113 с. Главный редактор данной записки (для служебного пользования № 169) – доктор геолого-минералогических наук В.И. Бгатов.

Нам также необходимо создать аналогичную карту органо-минеральных ресурсов Кыргызстана не только сельскохозяйственного назначения, но и для использования в животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве и записку к ней.



Рисунок 6.3 – Обед высоко в горах. Д.Д. Дженчураев – слева,
справа Алик – шофер Ф.Т. Каширина, в центре – геолог В. Турчинский

САПРОПЕЛИ

Сапропели – уникальные по составу органо-минеральные современные озёрные отложения, содержащие белки, жиры, протеины, биологически активные вещества – витамины, стимуляторы роста, ферменты, гормоны, антибиотики и т. д. Кроме того, они, как правило, содержат целый набор макро- и микроэлементов, необходимых для жизнеобеспечения сельскохозяйственных животных. Элементный состав, %: C – 52–60; H – 6–7,5; N – 3,5–4,8.

В образовании органической части сапропелей участвуют растительные и животные организмы водоёмов. Минеральная часть формируется как за счёт жизнедеятельности водных организмов, так и за счёт привноса её с окружающих водосборов. В процессе накопления сапропели обогащаются также химическими элементами из грунтовых вод, питающих озёра. Некоторые различия в составе и свойствах сапропелей отдельных месторождений определяются геолого-геоморфологическими условиями окружающего их ландшафта.

Сапропели – это современные органо-минеральные осадки озёр, болот, пойм рек, термальных и субтермальных источников, образующиеся из отмерших растительных и животных организмов, минеральных веществ биохимического и геохимического происхождения привностного характера. Они содержат в своём составе белки, жиры, витамины, стимуляторы роста, ферменты, гормоны, антибиотики, макро- и микроэлементы. В естественном состоянии сапропели представляют собой тёмно-серую до чёрной желеобразную однородную массу, которая при высыхании каменеет и изменяет свой цвет до светло-серого и серого. Сапропели являются ценнейшими естественными удобрениями, мелиорантами каменистых

и песчаных земель. Возможно использование сапропелей в качестве минерально-витаминной подкормки скота и птицы (Бракш, 1971, Курзо, 1987).

В 1985–1987 гг. авторами были обнаружены и предварительно изучены сапропели в западной части оз. Иссык-Куль (Балыкчинская, Ак-Уленская и Оттукская), также в болотах Конурулена в Южном Прииссыккулье. (Каширин, Дженчураев, Байчоров, 1988 (рисунок 6.4).

Сапропели оз. Иссык-Куль располагаются в мелководной зоне заливов и частично обнажаются на берегу. Залежи представлены преимущественно известково-глинистыми разновидностями. Балыкчинская залежь прослежена на 3 км на восток озера, далее не изучалась. Мощность сапропелей по данным бурения составляет 1,5–3,0 м. Прогнозные запасы сапропелей Балыкчинской залежи оцениваются в 15 млн м^3, Оттукской – 1,5 млн м^3, Аккуленской – 0,5 млн м^3 (рисунки 6.5–6.8).

Сапропели Иссык-Куля представляют собой малосольную желеобразную массу чёрного цвета. Плотность в естественном состоянии составляет 1,4–1,5 г/см^3, в сухом – 1,6–1,7 г/см^3. При высыхании они каменеют и становятся светло-серыми за счёт окисления минерала гидротроилита. Содержание карбонатов в сухих сапропелях колеблется в пределах 20–50 %. По наличию органического вещества ($C_{орг}$ – 2,6–2,8 %) они относятся к высокозольным образованиям.

Сапропели оз. Конурулен имеют мощность 3,0 м. Средняя глубина озера в настоящее время составляет 20–30 см. Местами они залегают под торфами и труднопроходимы. Содержание $C_{орг}$ в сапропелях Конурулена достигает 7 %. Прогнозные ресурсы месторождения можно оценить величиной в 5 млн м^3.

В 1987 г. Институтом почвоведения и химизации сельского хозяйства Госагропрома КР были проведены опыты по использованию сапропелей Балыкчинского и Конуруленского месторождений на маломощных грубоскелетированных землях совхоза им. Фрунзе и Тогуз-Булак. Предварительные результаты показали повышение плодородия почв.

Добыча сапропелей значительно улучшит экологическую обстановку в западной части оз. Иссык-Куль и положительно скажется на биологической продуктивности водоёма. На изучение сапропелей было бесплатно выделено четыре корабля, включая агрегат непрерывного действия. Целая цепь ковшей быстро заполняла две баржи (по 400 м^3) у которых механически открывалось дно. Добыча сопровождалась выделением *гигантских пузырей метана.* Газ для г. Балыкчи можно добывать бесплатно!

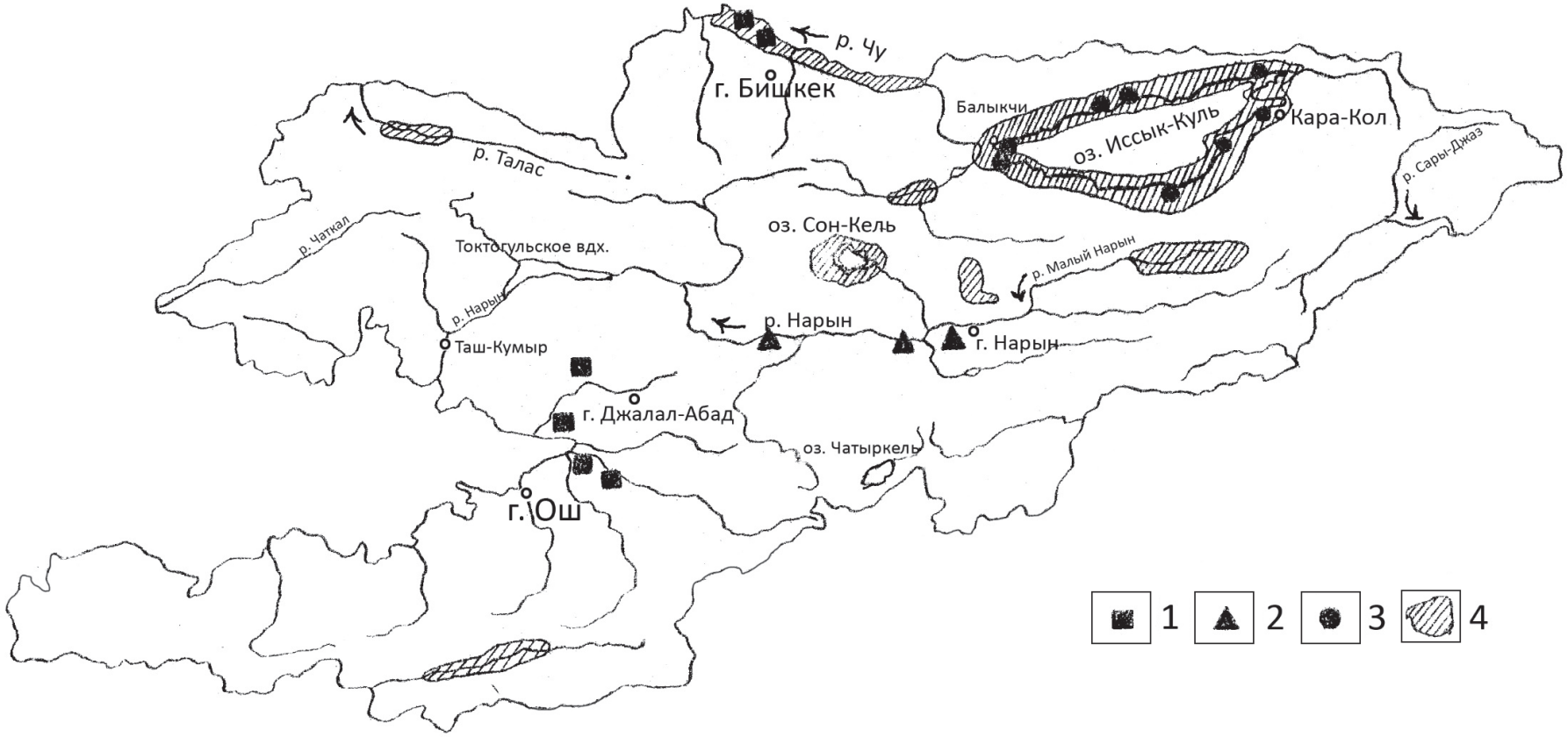


Рисунок 6.4 – Карта размещения и прогноза месторождений сапропеля (по Д.Д. Дженчураеву, К.Ю. Байчорову):
1 – аллювиальный тип; 2 – связанный с термальными водами; 3 – лимнический тип;
4 – площади, перспективные для поисков сапропеля

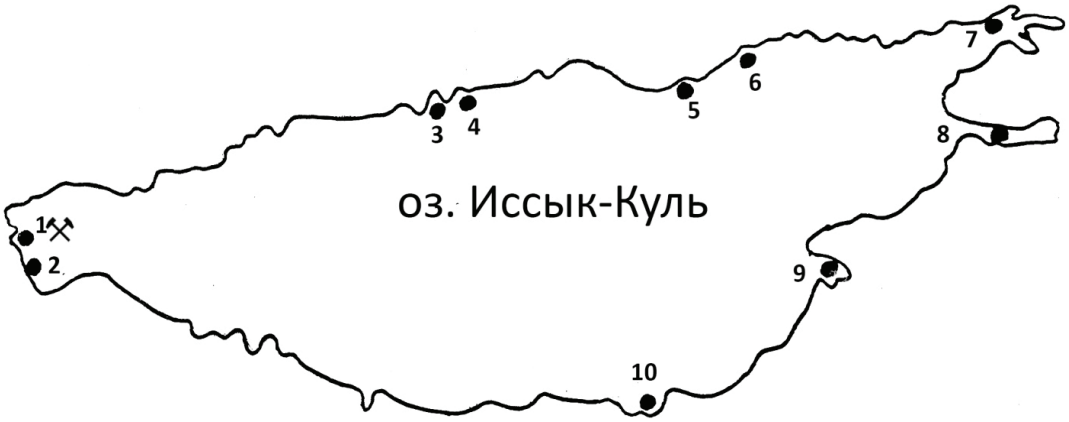


Рисунок 6.5 – Схема расположения изученных месторождений сапропеля в озере Иссык-Куль: 1 – Ак-Улен; 2 – Оттук; 3 – Долинка; 4 – Чолпон-Ата; 5 – Ананьево; 6 – Каменка; 7 – Курменты; 8 – Джергалан; 9 – Покровка; 10 –Тамчи. X – место экспериментальной добычи тысячи тонн плавучим земснарядом в Рыбачинском заливе всего за 1 час

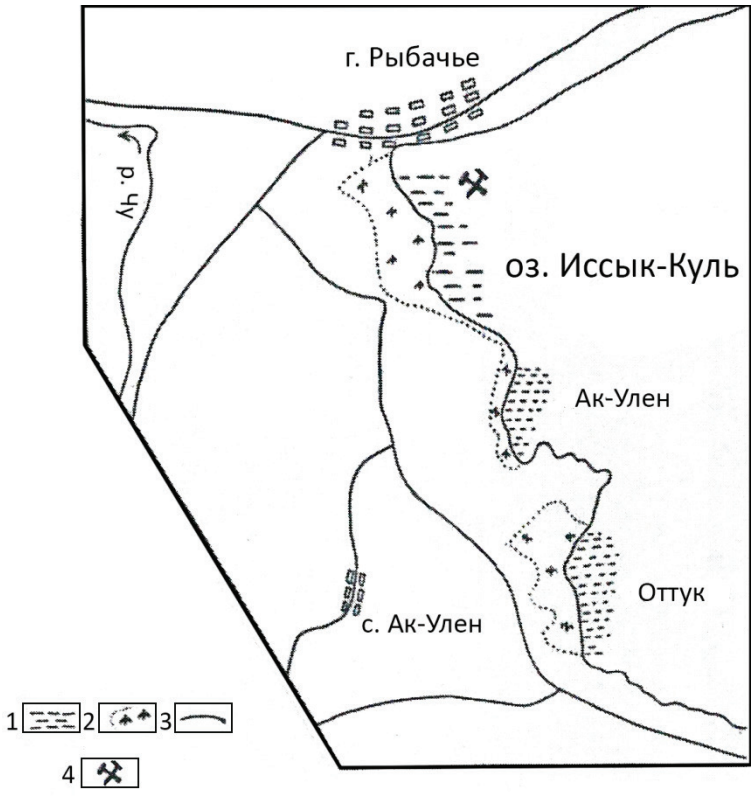


Рисунок 6.6 – Схема расположения месторождений сапропеля, изученных с берега: 1 – сапропель; 2 – болота; 3 – дороги; 4 – место добычи земснарядом

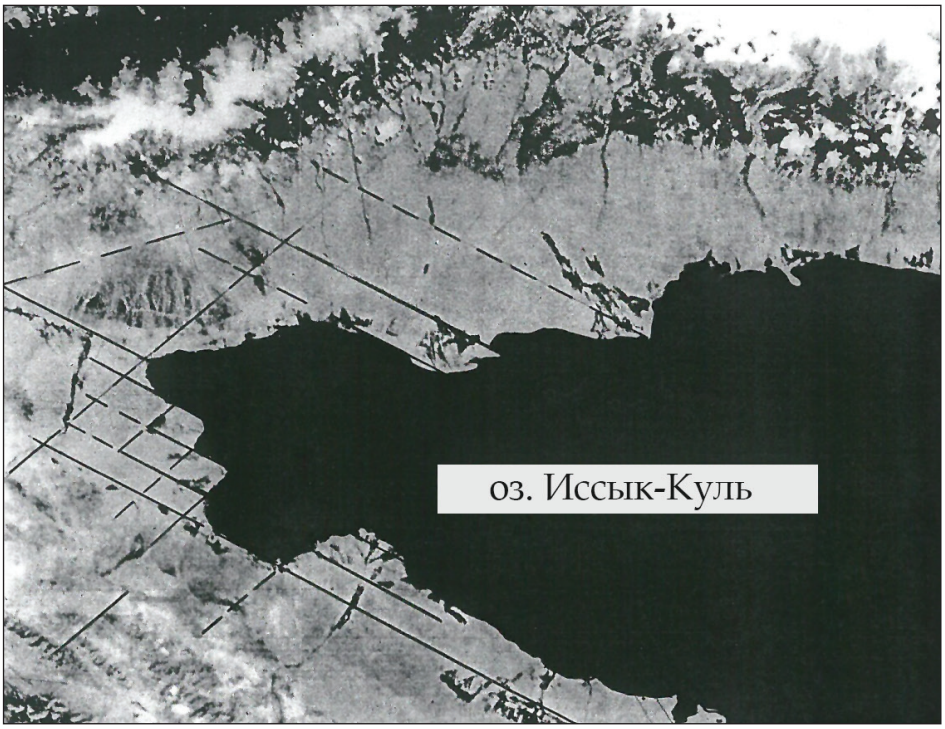


Рисунок 6.7 – На космическом снимке видны разломы в западной части озера



Рисунок 6.8 – Топооснова западной части озера



Рисунок 6.9 – Вид на сапропели на озёрах

Сапропели на озёрах Иссык-Куль и Сон-Куль, а также в торфяных болотах Конурулен и Жанбулак (Нарынская область), бурили алюминиевой трубой диаметром 6 см с надувной резиновой лодки. Керн выдавливали, слегка подсушивали и разрезали вдоль. Нашим глазам открывалась удивительная картина климатических изменений после 4-го ледникового периода. Если бурить на глубинах более 150 м, то можно будет рассказать историю озера за четвертичный период и дать прогноз на миллион лет вперёд. Геологи умеют лазить по скалам и бродить по болотам. Молодой геолог Данияр Дженчураев (сын авторов работы) изучает сапропели в Балыкчинском заливе (рисунок 6.9). На рисунке 6.10 приведена схема строения залежи сапропеля.

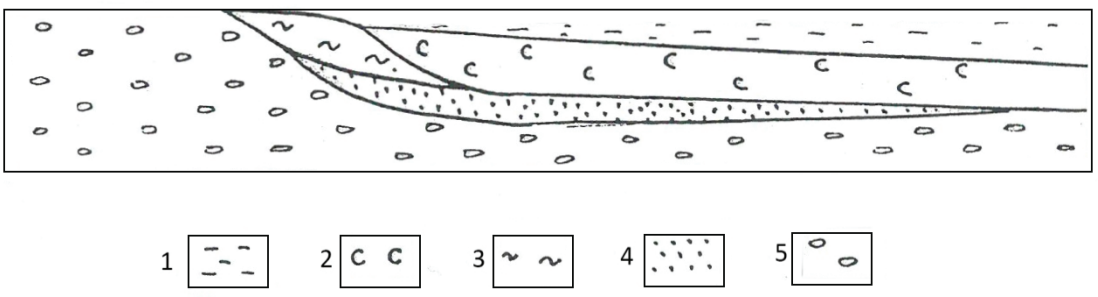


Рисунок 6.10 – Строение залежи сапропеля месторождения Ак-Улен:
1 – вода; 2 – сапропель; 3 – глина; 4 – пески; 5 – галечники

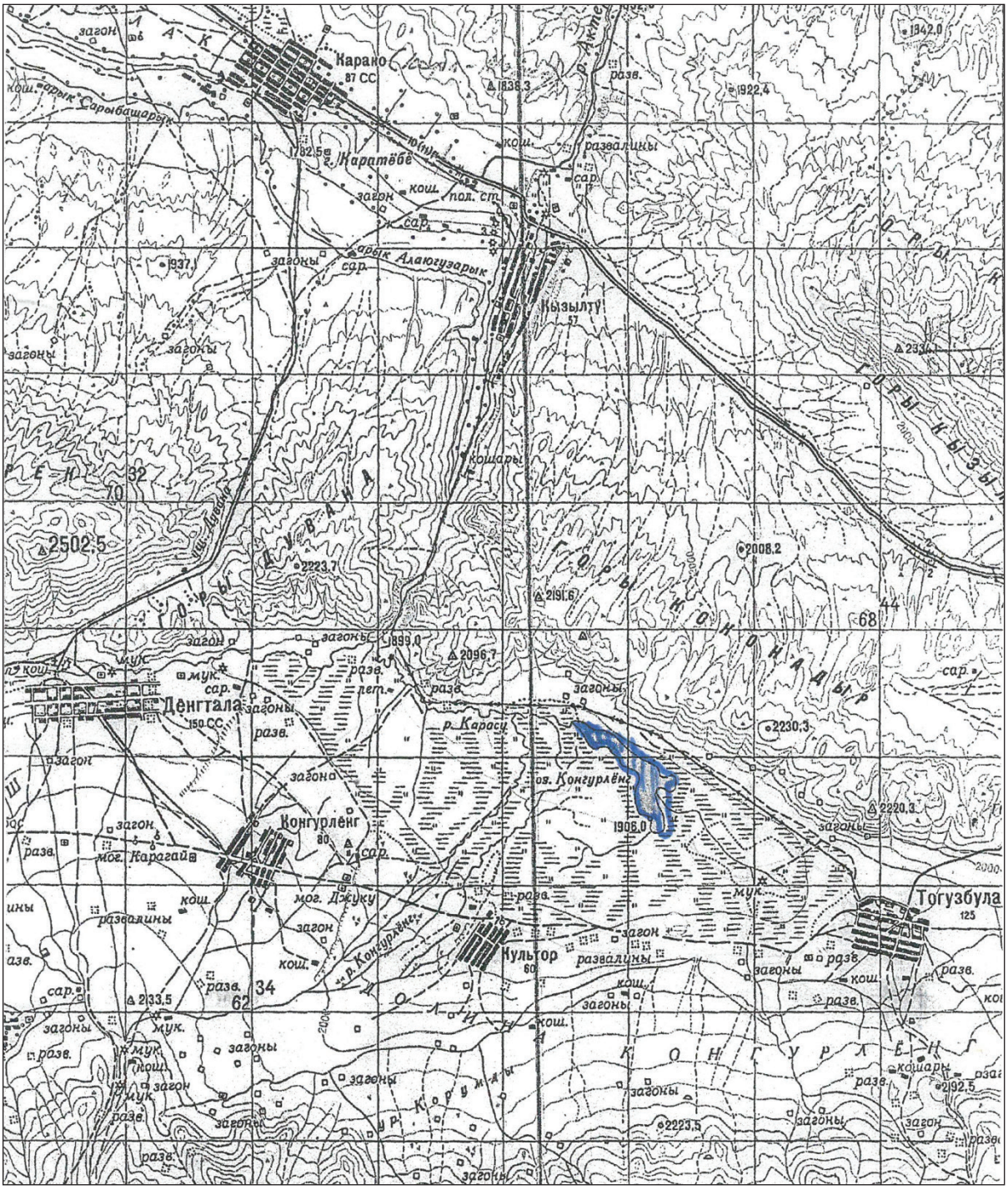


Рисунок 6.11 – Топооснова с расположением месторождения сапропелей Конурулён

Конурулён – самое крупное месторождение пресноводных сапропелей Иссык-Кульской впадины (рисунок 6.11). Следует отметить, что предгорья хр. Терской Ала-Тоо растут со скоростью от 3–4 мм до 15 см в год. Образовалась впадина, где созданы все условия для вечной жизни болота после четвёртого оледенения. Добыча сапропелей в оз. Конурулён позволит создать все условия для рыбоводства. В настоящее время глубина озера составляет 25 см.

Таблица 6.1 – Характеристика месторождений лечебных грязей

Область	Месторождение	Площадь м-ния (га), мощность запаса (м)	Запасы (тыс. м^3)
Чуйская впадина	Камышановское Нижнечуйское Токмак	166 га	1200 (162 тыс. м^3)
			30–40
		600 га	2500 (илово-торфяных)
Иссык-Кульская котловина	Джергалан	17 га	800 (37 тыс. м^3)
	Конурулен	Около 400 га	500 (иловых)
	Кокуй-Коль	10 га	Нет сведений
	Чолпон-Ата		14 тыс. м^3
	Ананьево	0,5 га	3 тыс. м^3
	Чайпа		7 тыс. м^3
	Каменка	Мощность 0,8	Нет сведений
	Тамчи		40,9 тыс. м^3
	Чон-Урюкты	Мощность 0,2–0,4	Нет сведений
	Долинка		12 тыс. м^3
	Курменты	Мощность 0,3–2,0	38 тыс. м^3
	Покровка	16 га	300 ? 2,74 млн м^3
Ошская область	Джалал-Абад		23 тыс. м^3
	Чимбай	8 га	157 тыс. т
	Кадамджай	0,15 га	2 тыс. т
	Арслан-Боб	0,8 га	22 тыс. т
	Шоро-Башат	101 га	234 тыс. т
Нарынская область	Угют		171,3
	Жанбулаксу	3 га	1,9

В Кыргызстане широким распространением пользуются лечебные грязи. Всего установлено 20 месторождений лечебных грязей. Из них 4 – в Чуйской долине (Камышановское, Нижнечуйское, Луговское, Токмакское); 12 – в Иссык-Кульской области (Джергалан, Конурулен, Кокуй-Коль, Тамчи, Чолпон-Ата, Ананьево, Чайка, Каменка, Чон-Урюкты, Долинка, Курменты и Покровка); 5 – в Ошской области (Джалал-Абад, Чимбай, Кыймыл, Кадамжай, Арслан-Боб); 2 – в Нарынской области (Угют, Жанбулаксу). Сведения о запасах лечебных грязей приведены в таблице 6.1.

Кроме указанных месторождений, перспективными для поисков лечебных грязей можно считать торфяники в Кочкорской впадине (близ с. Чолпон, в верховьях р. Восточный Кызарт), в Джумгальской впадине (верховье р. Западный Кызарт, в долине р. Восточный Окторкой, на правобережье р. Кильденсу, по р. Караункур) и во многих других местах.

Степень изученности и особенностей месторождений лечебных грязей слабая. Разрабатываются: Камышановское, Джергаланское, Джалал-Абадское и Арслан-Бобское месторождения. Подавляющая часть из них приурочена к заболоченным надпойменным долинам рек и прибрежной зоне оз. Иссык-Куль. В формировании месторождений Угют и Жанбулаксу важную роль играли тёплые и термальные воды.

На месторождениях лечебных грязей необходимо осуществлять комплекс природоохранных мероприятий. Среди них большое значение имеет организация строгого санитарного режима. В зоне должен сохраняться запрет на выпас скота, заготовку сена, камыша, торфа и прочую хозяйственную деятельность человека. Понижение базиса эрозии может привести к высыханию болота и гибели месторождения. На месторождении Угют под открытым небом бесконтрольно принимают ванны жители Нарынской области. Мыльная вода попадает в болотную низину и снижает качество грязей. Там же регулярно проводят заготовку камыша в качестве корма скоту. При этом нарушаются гнездовья птиц.

На месторождении лечебных грязей Жанбулаксу близ г. Нарын организован загон, где круглый год пасётся крупный рогатый и мелкий скот. Ценность двух гектаров территории как пастбища низка, а вред, наносимый месторождению, весьма ощутим. На базе субтермальных источников и лечебных грязей Жанбулаксу можно организовать оздоровительно-рекреационный центр для жителей г. Нарын.

Можно организовать добычу 1 км^3 сапропелей и транспортировать их в Европу эшелонами по железной дороге, а прибыль использовать для очистки чёрной воды в полосе прибоя пляжа г. Балыкчи.

Можно помечтать об организации буровых работ на озёрах Сон-Куль, Чатыр-Куль, о подсчёте запасов сапропелей, изучении изменения климата по отложениям пород за последний миллион лет. Необходимо проводить бурение в местах выхода на поверхность субтермальных вод, разработать рекомендации по использованию лечебных грязей во всех областях страны.

Есть хороший опыт в изучении органо-минеральных месторождений не только у сибиряков (Бгатов В.И., Маликов Б.Н. и др., 1987), но и у москвичей, белорусов и др. (Нейштадт М.И., Ильина Е.Д., Стеклов Н.А., 1979; Бурмин Ю.А., Зверев В.Л., 1982).

ОКИСЛЕННЫЕ УГЛИ

Окисленные угли, богатые гуминовыми кислотами, известны на многих месторождениях бурых углей Кыргызстана. В настоящее время попутная добыча их осуществляется в Абшире, Кара-Киче и Агулаке.

На Абширском разрезе Кызыл-Кийского шахтоуправления мощность зоны окисленных углей достигает 20 м. Он используется в качестве удобрения на полях подсобного хозяйства и жителями Наукатского района, а также при бурении скважин Южно-Киргизской экспедицией. Окисленные угли во времена СССР

реализовались по цене всего 9 рублей за тонну. Добыча окисленных углей в Абширском карьере характеризовалась следующими величинами (в тыс. тонн) (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Добыча окисленных углей в Абширском карьере

Год отработки	Исходные запасы	Добыча	Потери	Всего погашено на конец года	Остаток
1985	407	35	20	55	352
1986	352	78	32	110	242

Научно-методическую работу по использованию окисленных углей долгое время проводил Пермский ВНИОСуголь. Согласно рекомендациям этой организации норма внесения окисленных углей в среднем составляла 10 т на гектар.

На месторождении Кара-Киче мощность зоны окисления углей достигает местами 10 метров. Прогнозные ресурсы их можно оценить величиной 5–6 млн т. В настоящее время в связи с началом открытой добычи бурых углей, в отвал идут каолиновые глины, кварц-каолиновые песчаники, красящие пигменты. Окисленные угли как сортовой уголь реализовался населению, что в какой-то степени дискредитировало местное топливное сырьё.

На месторождениях Агулак и Тура-Кавак по данным Ф.Т. Каширина ориентировочные запасы окисленных углей составляют 2 млн тонн, в Кок-Мойноке – 1 млн тонн (Каширин, 1990).

Из литературных источников известно, что применение окисленных углей резко увеличивает урожайность сельхозкультур. Для активизации гуминовых кислот применяют несложную технологию, заключающуюся во внесении инокулята в окисленные угли. Широкомасштабное использование окисленных углей Кыргызстана позволит частично решить проблему дефицита баланса гумуса серозёмов Северного и Южного Кыргызстана.

Исследован химический состав и свойства энергетических углей месторождений Кара-Киче и Абшир, выветрившихся углей месторождений Кок-Мойнак, Согуты, Кызыл-Кия и Джергалан. Данные материалы использованы для подсчёта запасов углей, которые утверждены ГКЗ и разработки промышленного проекта эксплуатации месторождения Абшир с годовой добычей 300 тыс. тонн в год.

Предложен метод определения степени окисленности углей, вошедший в ГОСТ 8930–58. Установлено, что в выветрившихся углях содержится до 85 % гуминовых кислот. Предложено эти угли использовать в промышленности для угольно-щелочных реагентов и для производства органо-минеральных гуминовых удобрений. Применение гуминовых удобрений на высокогорных альпийских и субальпийских лугах позволит в 2–4 раза увеличить урожайность пастбищ, улучшить качественный состав растительности за счёт увеличения злаков, уменьшения сорняков и повышения в сене протеина и каротина.

На востоке буроугольного бассейна Кара-Киче и на его западе (в Донгюрмё) угли окислились до глубин двух десятков метров и часто встречаются в отвалах

разведочных выработок. Их можно использовать при производстве разнообразных строительных материалов, удобрений и в местной промышленности.

Таблица 6.3 – Сведения о рекомендуемых органических удобрениях (Приказ Минсельводхоза КР от 10 июня 2002 г. № 180)

	Органические удобрения	**Содержание, в кг на 1 т фактической влажности**		
		общего азота	**фосфора, P_2O_5**	**Калия, K_2O**
1	Навоз крупного рогатого скота подстилочный (влажностью 47 %)	8,4	4,6	11,4
2	Навоз крупного рогатого скота полужидкий бесподстилочный (влажностью 90 %)	4,0	2,0	4,5
3	Навоз крупного рогатого скота жидкий бесподстилочный (влажностью 94 %)	2,3	1,1	2,4
4	Навозные стоки (влажностью 98 %)	1,0	0,5	1,1
5	Свиной навоз подстилочный (влажностью 60,7 %)	8,4	5,8	6,2
6	Свиной навоз полужидкий бесподстилочный (влажностью 90 %)	4,6	2,3	1,9
7	Свиной навоз жидкий бесподстилочный (влажностью 94 %)	2,9	1,4	1,1
8	Навозные стоки (влажностью 98 %)	1,0	0,5	1,1
9	Овечий навоз (влажностью 38,6 %)	12,2	6,2	16,6
10	Куриный помёт (влажностью 56 %)	16	15	9
11	Куриный помёт полужидкий (влажностью 67 %)	15	14	8
12	Утиный помёт (влажностью 83 %)	6	8	3
13	Пудрет (сухой помёт, влажностью 20 %)	45	37	18
14	Соломенно-помётный компост (влажностью 70 %)	8,2	9,5	6,4
15	Торф (влажностью 34,5 %)	27	7,9	5,7
16	Сапропель (влажностью 20 %)	16,8	3,2	4,0
17	Перегной КРС (влажностью 55 %)	7,3	4,8	9,7
18	Навозная жижа (влажностью 99 %)	2,5	0,1	6,0
19	Фекалии (влажностью 93 %)	11,0	2,6	2,2
20	Осадки сточных вод (влажностью 40 %)	7,4	12.,3	2,1
21	Солома пшеничная (влажностью 14 %)	4,5	0,7	6,4
22	Солома зернобобовых культур (влажностью 14 %)	12,9	1,6	10,7
23	Зола кизяка	–	12	10
24	Зола каменного угля с дровами	–	10	20
25	Навоз конский (влажностью 69 %)	5,9	2,6	5,9

В таблице 6.3 приведены сведения об органических удобрениях, рекомендуемых Минсельводхозом Кыргызстана. Оказывается, в республике самым лучшим удобрением является навоз, генератором которого являются различные представители животного мира, птицы, а также солома, зола каменного угля и дров и даже сапропели с торфом. Считается, что теоретически торф и сапропели имеют высокое содержание азота. Сухой помёт (пудрет) содержит высокое количество фосфора и. калия. Однако стоимость химических анализов очень высокая, поэтому их производят редко и не на всех выходах этих органо-минеральных веществ.

Малозольный уголь кыргызстанских месторождений (всего лишь 11 %, а не 40 %, как в карагандинском) нужен для ТЭЦ, окисленный – для удобрения серозёмов Чуйской долины, а глиежи используются для производства цемента, огнеупорных изделий, кирпичей и т. д.

В начале 1990-х годов содержание гумуса в почвах Кыргызстана достигало 1,5–2 %, ныне же оно упало до 1–1,5 %. А ведь каждый процент гумуса формируется тысячелетиями!

В нашей стране на душу населения приходится 0,27 га пашни, а орошаемой и того меньше – 0,17 га. Необходимо гипсовать солонцы и солончаки, вносить в почву окисленные угли, полевой шпат как калийное удобрение, новые виды кремнистых удобрений, глауконит, диатомиты.

САЖА УГОЛЬНАЯ

При неполном сгорании бурых углей образуется природная сажа. Имеются исторические сведения IX века о пожарах, происходивших восточнее Узгена. Наиболее пригодным красочным сырьём является Акчан-Кульская чёрная земля, угли Кара-Кичинского района. Интересные данные привёл в 1963 году директор Института органической химии В.И. Иванов.

Сажа – это природный пигмент для производства масляных красок, акварели, гуаши, тамперы и др. (Геологический словарь, 1978. Т. 2. С. 197). Цвет чисто чёрный, технология размола, истирания элементарные. В Средней Азии нет фундаментальных научных работ и практических рекомендаций по данному вопросу. Авторы имели возможность ознакомиться с технологией производства масляных красок на Комбинате художественных красок в г. Подольск (Россия) в начале 1990-х годов. По сведениям геолога В.Н. Голубова известно, что в научно-прикладном отношении Комбинат занимал первое место в СССР, опережая Ленинградский лакокрасочный завод. Ознакомившись с образцами пород и минералов, мы выяснили, что в Кыргызстане тоже есть аналоги тёмно-зелёных минералов основных пород Армении, Урала, Сибири, но нет технологов, увлечённых специалистов. На базе местного сырья также можно изготавливать уникальные природные краски любого цвета, оттенка с серебристым отливом.

Была сделана чёрная весьма огнестойкая краска из лидитов Сары-Джаза, а вблизи с. Ак-Улен были найдены чёрные кремни – аналоги лидитам. Резонно возник вопрос – где искать САЖУ? Скорее всего, там, где есть месторождения

глиежей, где идёт добыча угля под землёй и на поверхности. Нет необходимости продавать сырьё за рубеж или в соседнюю область. Чёрную природную масляную краску легко сделать в домашних условиях. Для этого в качестве растворителя необходима самая дешёвая олифа. Для каких целей сделана краска, где её лучше применить – это уже решать специалистам. Чёрный цвет позволит улучшить теплоизоляцию стен помещений с южной стороны домов, украсить фундамент из бутового камня, нагревать воду в железных баках для душа и т. д.

КАССЕЛЬСКАЯ КОРИЧНЕВАЯ

Красящую основу пигмента составляют уголь, гумусовые вещества, переменное содержание Fe_2O_3 (1–28 %). Пигмент аморфный, с большой абсорбционной способностью. Цвет коричнево-чёрный, лессирует в масляной краске, химически стоек, обладает малой термостойкостью (до 150 °С), малосветостоек.

Кассельская и Кельнская коричневая краски применялись в XVII–XVIII вв. в живописи. Лучшие сорта кассельской коричневой называются коричневой Ван-Дейка (Ван-Дик). Пигменты растворяют в щелочах. Сухой остаток, получаемый испарением такого раствора, называется ореховой протравой (деревья под орех). Месторождения известны в Новгородской и Московской областях.

В Кыргызстане месторождения кассельской коричневой известны в Джалал-Абадской области и в середине угольного разреза Кара-Киче. Вдоль угольного пласта первого месторождения протягивается 15-ти метровая полоса пород от чёрно-красного до фиолетового цвета. Пигменты имеют высокую дисперсность и чистоту.

МУМИЁ

В Кыргызстане известно более 1000 пунктов находок крупных скоплений мумиё. По запасам этого ценного вида сырья республика занимает первое место среди стран СНГ.

Мумиё рассматривается как соль кислородосодержащих соединений углерода с эмпирической формулой $CaSi\ (K, Na)_5\ C_{25}\ H_{57}\ O_{26}$. Органическая часть мумиё представляет собой соединение $C_5H_6O_3$, аналогичное антибиотику микоину (Юсупов, Дженчураев, Хатамов, 1979). Для кыргызского мумиё характерен чёрный, коричневый, янтарный цвет. При повышенной влажности оно пластично, в высушенном состоянии хрупко и способно раскалываться на многочисленные остроугольно-просвечивающиеся осколки. Блеск яркий, блестящий, восковой. Удельный вес 1,8–2,2. Мумиё легко растворяется в воде и щелочах, плохо – в большинстве органических растворителей. РН 1 % – водного раствора равен 8,7 +0,3. Для мумиё характерен горький вкус и специфический запах. На открытом пламени оно сгорает без копоти (Дженчураев, 1989, 1995, 2008).

Элементным анализом в мумиё определено 20–60 % углерода, 3–9 % водорода, 30–36 % кислорода, до 5 % азота, 1 % серы. В мумиё вода присутствует в виде H_2O и ОН-гидроксила.

Спектральным анализом в мумиё обнаруживают 26–28 микроэлементов, которым и приписывают целебные свойства (Шакиров, 1967). Дело, видимо, не в примесях, а в наличии физиологически активных веществ. Для точной диагностики мумиё можно использовать как комплекс методов, включающих ИК-спектроскопию, термический анализ. Характерными для мумиё валентными колебаниями соединений являются: 610, 725, 1080, 1130, 1410, 1600, 2180, 2970, 3420 $см^{-1}$.

Типичные экзотермические эффекты обнаруживаются при 310, 460, 500–530 °С.

Различные исследователи относят к мумиё видоизменённые нефтепродукты, мумифицированные остатки растений и животных, куски древних мумий, смолу деревьев, окаменелый пчелиный воск и мёд, продукты жизнедеятельности лишайников, переработанные микробами экскременты птиц, грызунов, архаров, коз (Обласов, 1980; Савиных, 1990 и др.).

Результаты наших наблюдений по территории Тянь-Шаня позволяют отнести к мумиё видоизменённые экскременты мелких грызунов – пищух, серебристых полёвок. В процессе естественного фракционирования мумиё часто мигрирует по трещинам в горных породах и отлагается на потолках пещер в виде сосулек.

Мумиё – сырец по внешнему виду можно разделить на два вида: Северо-Тяньшанское и Южно-Тяньшанское. Границу между ареалами распространения мумиё проводят по р. Чаткал и Ферганскому хребту. На севере Кыргызстана мумиё почти чёрного цвета. Оно включает мелкие 1,0–1,5 мм удлинённые веретенообразные включения экскрементов. Южно-Киргизское мумиё содержит округлые (4–5 мм) включения. Цвет связующей массы чаще тёмно-коричневый до чёрного (Алтымышев, 1989).

В последние 10–15 лет на территории нашей республики осуществлялась массовая неорганизованная добыча мумиё-сырца частными лицами. Запасы этого ценного препарата значительно иссякли. За пределами республики очищенное мумиё реализуется по весьма высоким ценам. Необходимо упорядочить заготовки и использование в бальнеологических целях этого весьма ценного вида полезного ископаемого (Корчубеков, 1991). Из хорошо высушенного мумиё можно изготавливать ряд ценных препаратов в смеси с мёдом, облепиховым маслом для внутреннего и наружного употребления. Мумиё вместе с сахаром можно скармливать пчёлам и получать новую разновидность мёда. Отходы, образующиеся при экстракции мумиё, находят применение при заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Мумиё применяется: при гастрите, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки при любой кислотности, хроническом спастическом колите, холецистите, токсическом и травматическом повреждении печени, переломах костей, эрозии шейки матки и влагалища, радикулите, нейродермите, плексите, неврите, сирингомиелии, боковом атрофическом склерозе, невритах тройничного нерва, бронхиальной астме, туберкулёзе, тромбофлебите, лейкопении, железодефицитной анемии, лучевой болезни, ожогах и открытых ранах, кожных

заболеваниях, псориазе, ангине, хроническом тонзиллите. Противопоказаний к применению мумиё нет (Нуралиев, Денисенко, 1976; Алтымышев, Корчубеков, 1980).

Хранение в упаковке в любых условиях неограниченное время. Раствор хранится не более двух суток. Принимать утром натощак за полчаса до еды.

Приготовление мази: в 5 г мумиё добавить по каплям воду до получения кашицы, затем по частям добавить 45 г свиного сала.

ШУНГИТЫ

Название произошло от пос. Шунга близ Онежского озера в Карелии. Это высокометаморфизованные богатые органическим веществом породы протерозойского возраста. Они содержат включения антраксолита. Содержание углерода 96–99 %. Водорода менее 1 %. Цвет породы чисто чёрный, излом раковистый, блестящий, твёрдость 3–4, удельный вес 1,8–2,0. Обладает значительной электропроводностью. Прекрасная реклама данного вида сырья через Интернет дана на сайте: www ine ime clui Shungit. Оказывается, единственное в мире месторождение шунгита находится в России, близ деревушки Шунга. Ценный камень вагонами вывозится в Европу. Русские крестьяне шунгит называли «аспидным камнем». Петр I построил первый в России курорт «Марципальные воды». Шунгит уничтожает до 95 % загрязнителей: обеззараживает воду, убивает кишечные палочки, холерный вибрион, ликвидирует нитраты, пестициды, диоксиды, фенолы и т. д. и даже радионуклеиды. Шунгит Карелии лечит сотню болезней, выводит из печени любые камни, блокирует электромагнитное излучение. Он появился около посёлка около 2-х млрд лет тому назад. Химический состав шунгита уникален – он содержит в себе всю таблицу Менделеева, как наше мумиё или песок Иссык-Куля. Оказывается, шунгит был в обломках метеорита с погибшей планеты Фаэтон в Онежском озере! Цена 1 кг шунгита в Карелии фантастическая, почти как золота!

В восточной части Чуйской долины с дороги виден чёрный пласт пород. Миллионы людей ежегодно проезжают мимо и думают, что это уголь, который не горит, или графит, а может что-то среднее между ними, но это как мы выяснили во время полевых исследований 1987 года, это шунгит. И не надо ехать на лечение в Карелию или на Иссык-Куль. Достаточно посмотреть на излом породы, ножичком определить ее твёрдость.

ОЗОКЕРИТ
(горный воск, горючий камень)

Озокериты (*греч*. – ηςρςςωόж) (Геологический словарь, 1978. Т. 2. С. 27–28). На территории Кыргызстана установлено 8 месторождений озокерита. Из них наиболее значимыми являются Майлисай и Риштан. Краткая их характеристика приведена в книге «Геология СССР. Т. XXV».

На месторождении Майлисай озокерит пропитывает пласт известняка алайского яруса палеогена и образует жилы мощностью 3–5 см. Содержание его колеблется в пределах 0,5–9,9 %. Запасы по категории $A+B+C_1$ составляют 124,4 тыс. тонн.

Озокериты Риштанского месторождения приурочены к песчаникам палеогена. Площадь месторождения составляет 16 км^2. Озокериты соответствуют техническим условиям III и IV сортов. Содержание его резко колеблется и местами достигает 10 %. Запасы по категориям C_1 и C_2 составляют 202,8 тыс. тонн. Возможна добыча открытым способом.

На указанных месторождениях ранее осуществлялась кустарная добыча озокерита для бальнеологических целей. Ныне добыча прекращена. В настоящее время бальнеолечебницы Кыргызстана используют привозной озокерит.

В СССР разработка жильного озокерита осуществлялась в Прикарпатье (Борислав) шахтным способом с глубины 150 м. Содержание его в породе составляет 2–3 %. Ежегодно добывается около 20 тыс. т. Курс лечения озокерафином проходит ежегодно 110 тыс. человек. Среди них немало пациентов с Дальнего Востока, Сахалина и Камчатки.

В настоящее время рассматривается вопрос об использовании озокерита Риштана в дорожном строительстве взамен дефицитного битума, что на наш взгляд не может быть рациональным. Необходимо провести исследования возможности получения озокерафина и озокеролита. В случае подтверждения высоких бальнеологических свойств, представляется перспективным его использование в лечебной практике взамен лечебных грязей. На базе месторождений озокерита можно создать сеть здравниц Азиатского масштаба.

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 шёл на изготовление свечей. Уже давно озокерит найден и в Средней Азии (Пальчинский, 1927).

В настоящее время весь добываемый на территории бывшего Советского Союза 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 для покрытия 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 (Калицкий, 1915, 1923).

На территории Узбекистана 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 палеогеновыми осадками. В пределах Гузанской антиклинали выделяются четыре широтные антиклинальные складки более высокого порядка. Озокерит добывается с первой половины XIX века.

Озокерит аморфный, желтого цвета, высокоплавкий. В высококачественном озокерите выход церезина составляет 80–90 %, серы почти нет, в низкокачественном содержится до 4,3 % серы. Температура каплепадения 72,6 °С. Озокерит выполняет трещины и поры, пропитывает известняки. Мощность жилок 0,5–3–4 см, реже 5–6 см.

По материалам Н.А. Яковлевой и В.В. Дубянского озокерит встречается с нефтью, горючим газом, серой, целестином и гипсом (Минералы Узбекистана, 1977).

Применяется в медицине, для термо- и гидроизоляции, в лакокрасочной промышленности.

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 озокеритового месторождения впервые было произведено К.П. Калицким (1915). В этой работе описана геология, стратиграфия, тектоника, дан перспективный прогноз о полезных ископаемых и возможностях их промышленного освоения.

В 1928–1929 гг. разведочные работы на озокерит проводил 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 были подсчитаны и утверждены ГКЗ запасы озокерита по категориям В, $С_1$ и $С_2$.

Разработка месторождения была начата еще в дореволюционное время шахтным способом и продолжалась с перерывами до 1929 г. Затем добыча озокерита прекратилась.

При производстве консистентных смазок озокерит – основной материал для изготовления самых ценных из них. Таков далеко не полный 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 $СпН_{2п} + 2$.

ГЛАВА 7

Цветные камни

Под термином «цветные камни», или «камнесамоцветное сырьё» принято понимать большую группу разнообразных минералов и горных пород, применяемых в ювелирном деле и декоративно-художественных промыслах в качестве ювелирного, ювелирно-поделочного, поделочного и коллекционного материала (Петров, 1980). На территории Кыргызстана в настоящее время установлено более 70 их наименований. Из числа ювелирных камней известны: аквамарин, ахроит, берилл, адуляр, опал, рубеллит, рубин, сапфир, циркон, хром-диопсид, эльбаит, гранат и некоторые другие, включая редчайшие в мире (таблица 7.1; рисунок 7.1).

Кристалл рубина размером около 2 см был обнаружен геологом Я.С. Висневским в шпинелевом габбро в Канской полосе ультрабазитов. Нами в бассейне р. Сох были найдены мелкие кристаллы рубина в гнейсах и мраморах. Позже там же геологи разведали одно месторождение, и нашли крупные кристаллы. В Туркестанском хребте известны древние карьеры, где возможно в IX–XII вв. существовала добыча сапфиров или рубинов попутно с наждачным камнем.

Мелкие кристаллы ювелирного аквамарина обнаружены в западной части Таласского Ала-Тоо. В центральной части того же хребта, в контактовом ореоле Кумыштагской интрузии найдены мелкие кристаллы изумрудновидных и обыкновенных бериллов.

В палеогеновых базальтоидах, распространённых близ перевала Долон, и в продуктах их разрушения найдены годные для огранки обломки кристаллов ювелирного циркона. Там же обнаружены и обломки ювелирного адуляра и голубого сапфира.

В палеогеновой коре выветривания низовьев р. Чаткал содержатся окатанные полупрозрачные опалы.

В Туркестанском хребте обнаружено большое количество пегматитовых тел, в которых встречены ювелирные разности турмалина (ахроит, эльбаит, зелёный и полихромный турмалины, рубеллит, индиголит и верделит) и другие цветные камни.

Недавно на юге республики был найден новый для Центральной Азии самоцвет – хром-диопсид.

Из числа ювелирно-поделочных камней на территории Кыргызстана известны находки агата, альмандина, аметиста, андалузита, некоторых разновидностей турмалина, демантоида, кошачьего глаза, лазурита, нефрита, родингита, сердолика, иризирующего полевого шпата (лунного камня) и пр. (таблица 7.1; рисунок 7.1).

Таблица 7.1 – Цветные камни

К-во месторожд.	Название	К-во месторожд.	Название
3	Агальматолит	14	Мраморный оникс
7	Агат	1	Нефелит
1	Адуляр	1	Нефелин-шестилистник (эдельвейс)
1	Аквамарин	4	Нефрит
6	Алебастр	1	Окаменелое дерево
3	Алмаз	1	Опал
4	Альмандин	10	Офикальцит
5	Амазонит	14	Полевой шпат (иризирующий) синий
1	α-леонгардит	3	Полевой шпат (лунный камень)
17	Аметист	3	Раухтопаз
1	Ангидрит	2	Реальгар
1	Андалузит	5	Роговик
2	Антимонит	2	Родингит
1	Арагонит	3	Родонит
2	Аурипигмент	1	Рубеллит
1	Ахроит	2	Рубин
1	Барит	1	Сапфир
2	Берилл	5	Селенит
1	Гагат	3	Сердолик
10	Гипс	10	Серпентин
3	Глиеж	2	Содалит
2	Гнейсы	1	Ставролит
10	Горный хрусталь	1	Стеатит
4	Гранат	1	Тальк белый, розовый
1	Демантоид	1	Турмалин
1	Дистен	1	Флюорит полихромный
10	Исландский шпат	1	Хромдиопсид
4	Кальцит	1	Целестин
4	Кварц розовый	1	Циркон
3	Киноварь	1	Цитрин
1	Кошачий глаз	3	Шерл
2	Кремень	1	Эльбаит
1	Лазурит	1	Эпидот
10	Лиственит	8	Яшма
1	Мизирит	1	Новый минерал (Со-каолинит)
4	Морион	1	Новый минерал (Со-монтмориллонит)

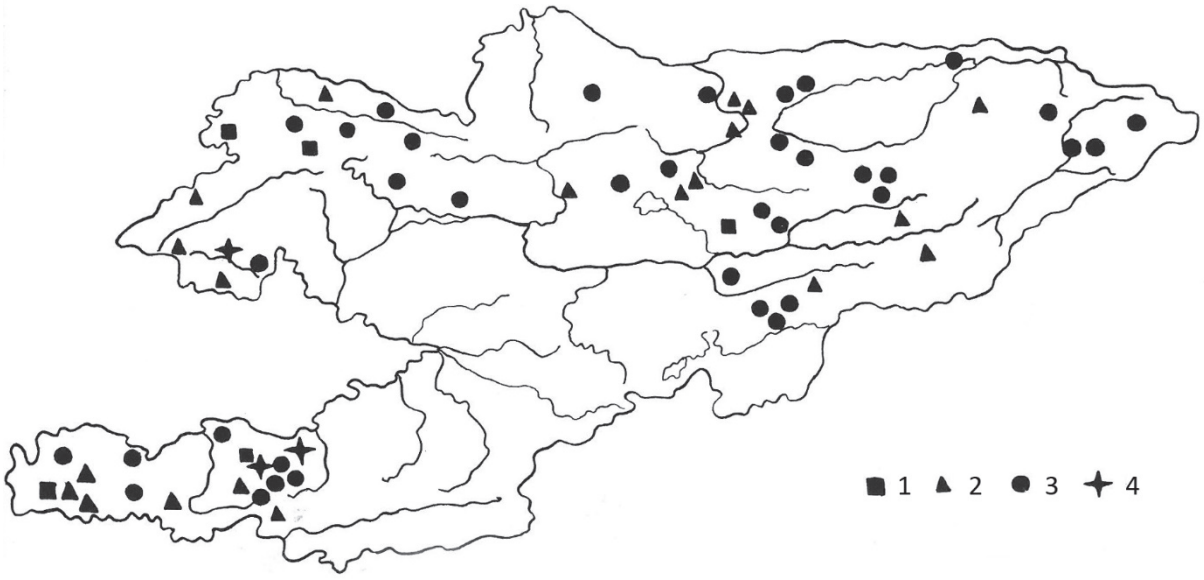


Рисунок 7.1 – Схема размещения месторождений цветных камней Кыргызстана:
1 – ювелирные; 2 – ювелирно-поделочные; 3 – поделочные; 4 – коллекционный материал

Агаты встречаются в девонских основных эффузивах Кашка-Суу близ г. Бишкек, в низовьях р. Кумыштаг среди известняков. Моховые агаты обнаружены в палеогеновых базальтах Дюресу на северном берегу Иссык-Куля и в Боомском ущелье (Сулу-Терек), а также и в районе Джеты-Огуза. Известны проявления агата в Сандалаше, близ Терексая и сердолика – в Ала-Буке.

Кристаллы граната альмандина отмечены М.Д. Гесём в пегматитах Пскемского хребта (Беш-Тор) и А. Медетовым в древних толщах верховьев р. Нарын (Джоуджурек). Кроме того, в западной части Кыргызского хребта, в продуктах разрушения древних толщ (Макбал) Ташкентской № 120 экспедицией «Средазкварцсамоцвет» было добыто несколько килограммов ограночного сырья в виде обломков кристаллов альмандина. Этот же гранат встречается и в пегматитах Сарыджазского, Инильчекского, Алайского и Туркестанского хребтов.

В Кыргызстане известно 17 проявлений и месторождений аметиста. (Аккерманцев, 1980). На трёх из них (в Боомском ущелье и в пределах щелочного массива Сандык) проводились оценочные работы и осуществлялась попутная добыча ограночного и кабошонного сырья. На месторождении Кокпак-Кыркоо Ташкентской экспедицией №120 «Средазкварцсамоцвет» добыто около 100 кг кристаллов аметиста.

К ювелирно-поделочным камням можно отнести найденный на юге Кыргызстана новый вид цветного камня – прозрачные розовые кристаллы андалузита ювелирного качества. В эту же группу можно отнести кристаллы разнообразных по цвету полихромных турмалинов Туркестано-Алая и весьма крупные кристаллы голубоватого берилла из того же района.

На юге Кыргызстана найден ещё один самоцвет – кошачий глаз. Полупрозрачные кристаллы граната-демантоида установлены в Атбашинском районе.

Есть находки лазурита в Сары-Джазе, нефрита – в Гавасае (Кураминский хребет) и по р. Каракол (Южное Прииссыккулье).

Красивый зелёный и розовый цвет имеют родингиты Атбашинского района. Светло-голубовато-серый родингит был найден в юго-западном Прииссыккулье.

Из группы поделочных камней в Кыргызстане найдены: агальматолит, амазонит, ангидрит, арагонит, гагат, гипс-алебастр, глиеж, горный хрусталь (и его другие разновидности), графический пегматит, цветные камни, лиственит, мрамор поделочный, мрамор оникс, нефелин-шестилистник, окаменелое дерево, офит, офикальцит, иризирующий полевой шпат, роговик, родонит, селенит, серпентин, содалит, стеатит, флюорит, цветной халцедон, яшма и яшмоиды (таблица 7.1; рисунок 7.1).

К легко обрабатываемым цветным камням, т. е. к мягким, относятся: агальматолит, ангидрит, гипс-алебастр, гагат, селенит, офит, белый тальк. Они легко обрабатываются ножом и могут иметь большое значение для местной промышленности. Агальматолит известен на юге Кыргызстана – это месторождения Тегермач и Гавиан. Ангидрит слагает довольно-таки крупное месторождение Аджике, гипс-алебастр известен во всех крупных впадинах Кыргызстана, селенит хорошего качества и цвета найден в Ферганской долине (месторождение Сох), Нарынской и Иссыккульской областях. Гагат обнаружен на угольном месторождении Кызыл-Кия.

От синего до голубого с различными оттенками цвета камень можно выбрать из самоцветов Кыргызстана: амазонита, арагонита (Хайдаркан), мрамора поделочного (Арым), иризирующего полевого шпата, содалита, флюорита, яшмоидов (Кан).

Различными оттенками зелёного цвета богаты наши цветные камни – агальматолит, амазонит, арагонит (Хайдаркан), лиственит, офит и офикальцит, роговики, флюорит и ряд поделочных горных пород – эпидозиты, цоизиты, серпентиниты и другие.

Богатую цветовую гамму оттенков красного и розового цвета образуют розовый кварц, кремни, мраморный оникс, окаменелое дерево, родонит, селенит, стеатит, халцедон, яшма, яшмоиды.

Много жёлто-коричневых расцветок в палитре самоцветов Киргизии – арагонит, барит, касситерит, мраморный оникс, окаменелое дерево, селенит, сердолик и халцедон.

Всё это как будто создано природой специально для полёта фантазии художников, занимающихся мозаикой и резьбой по камню.

Кроме этих основных видов цветных камней (ювелирных, ювелирноподелочных, поделочных) Кыргызстана, можно выделить и уже довольно старый вид цветных камней, цена которых сильно зависит от уникальности того или иного образца и может значительно превышать их стоимость в обработанном виде.

Коллекционный материал минералов Кыргызстана

К ***коллекционному*** материалу (таблица 7.1; рисунок 7.1) относятся кристаллы-гиганты различных минералов и хорошо сформированные, с хорошей природной огранкой достаточно крупные кристаллы редких минералов, а также эффектные сростки (друзы, жеоды, щётки и т. д.) кристаллов и палеонтологические образцы хорошей сохранности (окаменелое дерево, раковины моллюсков и т. п.), которые могут украсить многие музейные коллекции.

На территории Кыргызстана известен коллекционный материал с кристаллами-гигантами и красивыми друзами рудных и нерудных минералов и палеонтологическими образцами.

К кристаллам-гигантам можно отнести кристаллы берилла длиной до одного метра, ювелирного андалузита – до 0,5 м, волластонита – до 0,5 м, турмалина зелёного – до 15 см и шерла – до 40 см, дистена-кианита – до 0,5 м.

Очень ценными и редкими являются друзы и жеоды светло-голубых кристаллов целестина (встречающегося вместе с оптическим гипсом в халцедон-кварцевых стяжениях) и штуфные образцы игольчатого антимонита (кристаллы антимонита в ассоциации с кальцитом, баритом, флюоритом на кварц-халцедоновых щётках гидротермального происхождения).

Кроме того, определённую ценность представляют друзы и натёчные образования кальцита, арагонита и гипса, щётки и жеоды цветных разновидностей кварца и горного хрусталя, сростки кристаллов в породе: цветных турмалинов и шерла, дистена-кианита и ставролита, андалузита и гранатов, щётки барита и флюорита, касситерита и т. д., образцы аурипигмента, реальгара, кристаллической киновари и т. п.

Кроме минералов и горных пород, как коллекционный материал представляют интерес находки хорошо сохранивших форму окаменелых деревьев и раковин аммонитов, внутренние камеры которых могут быть выполнены щёточками кварца или кальцита (верховья р. Исфайрам).

Это большое разнообразие самоцветов в их минералогическом составе и формах выделения сопровождается и значительным разнообразием генетического происхождения этих месторождений и проявлений, что и послужило поводом для создания генетической классификации месторождений цветных камней Кыргызстана на имеющемся фондовом, литературном и каменном материале.

Генетическая классификация месторождений цветных камней Кыргызстана

В составлении этой классификации были использованы и объединены различные подходы многих известных авторов к классификации генетических типов месторождений как рудных, так и нерудных полезных ископаемых. В данную классификацию вошли не все генетические типы месторождений,

а только те, наличие которых достоверно установлено на территории Кыргызстана, включая также генотипы проявлений и единичных выходов цветных камней, месторождений, которые ещё не найдены, но могут быть открыты в ближайшем будущем.

Всё разнообразие генетических типов месторождений цветных камней в этой классификации, как и большинство других авторов, мы разделили на серии:

I Эндогенная серия.

II Экзогенная серия.

III Метаморфогенная серия.

Далее серии были подразделены нами на генетические группы, ***классы,*** подклассы, типы. Наименьшим подразделением является тип и характерные для него виды цветных камней с примерами месторождений.

I ЭНДОГЕННАЯ СЕРИЯ

В неё входит пять генетических групп месторождений:

I.1 Магматическая.

I.2 Пегматитовая.

I.3 Скарновая.

I.4 Альбит-грейзеновая.

I.5 Гидротермальная.

I.1 МАГМАТИЧЕСКАЯ ГРУППА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В состав этой группы месторождений вошли четыре ***класса:***

I.1.1 Кислые и средние породы.

I.1.2 Основные породы.

I.1.3 Ультраосновные породы.

I.1.4 Щелочные и субщелочные породы.

I.1.1 КЛАСС КИСЛЫХ И СРЕДНИХ ПОРОД

Месторождения, генетически связанные с этим классом, ***можно*** подразделить на два подкласса:

I.1.1.А – Интрузивный подкласс.

I.1.1.Б – Эффузивный подкласс.

I.1.1.А – Интрузивный подкласс

С этим подклассом связан ряд месторождений, которые ***можно*** объединить в один генотип – I.l.l.A.a – генетический тип ***амазонитовых*** гранитов.

Этот генетический тип представлен месторождениями ***одного вида*** цветных камней, а именно – амазонитовым гранитом.

Амазонитовый гранит. Месторождение Ашутор

Местоположение: Иссык-Кульская область, в 30 км к югу от с. Боконбаево.

Характеристика: зона амазонитовых гранитов шириной 100–350 м имеет падение на запад, угол падения 50–60°. Тела амазонитовых гранитов имеют мощность 20–60 м и до 70 м. Цвет породы светлый, голубовато- зелёный. Механическая прочность на сжатие – 1498 кг/см^3. Объёмный вес – 2,61 г/см^3, водопоглощение – 0,29 %. Горно-технические условия очень тяжёлые. Граниты трещиноваты.

Применение: россыпи валунов амазонитовых гранитов можно использовать для производства высокодекоративного облицованного камня.

Кроме этого месторождения, на южном и северо-восточном обрамлении Иссык-Кульской впадины в массивах гранитоидов известен ряд амазонитовых гранитов со сходными горно-техническими, экономическими и геологическими условиями, декоративными свойствами: месторождения Керегеташ, Кольсай, Курменты, Тон-Туюктор, Джилису.

Месторождение Комсомольское

Местоположение: Иссык-Кульская область, Аксуйский район, верховья р. Иныльчек.

Характеристика: массив гранитоидов площадью около 5 км^2 сложен светло-серыми породами. Участками граниты имеют голубовато-зелёный цвет. Встречаются валуны амазонитовых пегматитов. Граниты образуют в свалах крупные блоки размером от 3–10 до 50–100 м^3. Породы высокодекоративны, хорошо принимают полировку. Запасы не ограничены.

Применение: как высокодекоративный материал амазонитовые граниты и пегматиты могут использоваться в качестве облицовочного камня для внутренней и внешней отделки зданий, мозаичных работ.

I.1.1.Б Эффузивный подкласс

С ним связаны два генетических типа месторождений цветных камней:

I.1.1.Б.а – Генетический тип фельзитов.

I.1.1.Б.б – Генетический тип долеритов.

Генетический тип фельзитов представлен месторождением яшмовидных фельзитов – яшмоидов.

Яшмоиды. Месторождение Талас

Местоположение: Таласская область, среднее течение р. Талас.

Характеристика: фельзиты красного, красно-бурого и буро-жёлтого цвета с текстурой течения и захваченными обломками других пород. Хорошо полируются.

В русле р. Талас встречаются валуны фельзитов размером до 30–40 см в поперечнике. Запасы не известны.

Применение: Красивый поделочный камень с интересным рисунком и яркой расцветкой. Можно использовать для мозаики.

Генетический тип представлен месторождением долеритов.

Долерит. Месторождение Талас

Местоположение: Таласская область, среднее течение р. Талас.

Характеристика: долериты миндалекаменные, темно-бурого и тёмновишнёвого цвета с интересными звёздчатыми сростками-вкраплениями кристаллов полевого шпата. На спиле хорошо проявляются звёздчатость сростков кристаллов. Миндалины бывают выполнены хлоритом, эпидотом, кальцитом и гематитом. В р. Талас встречаются валуны до 40 см, иногда до 80 см в диаметре. Принимают полировку. Запасы долеритов не установлены, так же как и яшмоидов.

Применение: долериты со звёздчатыми сростками являются хорошим декоративным материалом и могут использоваться для мозаики.

I.1.2 КЛАСС ОСНОВНЫХ ПОРОД

Он представлен двумя подклассами месторождений:

I.1.2.А Интрузивный подкласс.

I.1.2.Б Эффузивный подкласс.

I.1.2.А Интрузивный подкласс

К этому подклассу относится генетический тип шпинелевых габбро.

I.1.2.А.а Генетический тип шпинелевых габбро

С этим генетическим типом связана находка первого в Киргизии рубина.

Рубин. Проявление Кан

Местоположение: Ошская область, в нескольких км от пос. Кан.

Характеристика: рубиноносное шпинелевое габбро найдено геологом Висневским из экспедиции «Средазкварцсамоцвет» № 120 (г. Ташкент) в блоках серпентинитов, в 4 км от пос. Кан по тропе Узун-Булак. В обломке шпинелевого габбро был обнаружен кристалл рубина размером около 10 мм в диаметре. Габбро мелкозернистое, в виде жил или даек.

Применение: рубин является ювелирным камнем 1-го класса, т. е. одним из самых дорогих. Можно использовать как ограночное сырьё.

I.1.2.Б Эффузивный подкласс

К этому подклассу относится генетический тип базальтоидов.

I.1.2.Б.а Генетический тип базальтоидов

С этим генетическим типом связаны находки в Кыргызстане ювелирного циркона, адуляра и сапфира. Все они найдены в одном месторождении.

Циркон, адуляр, сапфир. Месторождение Он-Арча

Местоположение: Нарынская область, перевал Долон, верховья р. Он-Арча.

Характеристика: неогеновые базальтоиды содержат фенокриты циркона, реже встречаются фенокристы адуляра и голубого сапфира. Все они ювелирного качества. В продуктах разрушения базальтоидов, в элювиальной россыпи найден обломок ювелирного циркона массой 3 карата. Запасы россыпи на циркон по данным экспедиции «Средазкварцсамоцвет» №120 составляют 100 кг. На реже встречаемый адуляр (прозрачные кристаллы) и сапфир подсчёты запасов не проводились. Возможна их попутная добыча с ювелирным цирконом.

Применение: можно использовать как ограночное сырьё для ювелирной промышленности.

I.1.3 КЛАСС УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОД

В классе ультраосновных пород нами были выделены два подкласса месторождений:

I.1.3.А Подкласс протрузий.

I.1.3.Б Подкласс интрузивный.

I.1.3.А Подкласс протрузий

К подклассу протрузий относится генетический тип серпентинитов.

I.1.3.А.а Генетический тип серпентинитов

Этот генетический тип представлен месторождениями серпентинитов.

Серпентин

Серпентиниты магматического происхождения (протрузии) известны в Канской полосе и Джаны-Джольской полосе гипербазитов Ошской области, на южном берегу оз. Иссык-Куль и в районе р. Сарыджаз, р. Инылчек Иссык-Кульской области. Отнесены условно.

Месторождение Донас-Кудук

Местоположение: Иссык-Кульская область, в 35 км от г. Балыкчи. Месторождение открыто в 1971 г. экспедицией «Средазкварцсамоцвет» № 120, геологом Ю.И. Чатыриным в отрогах г. Чолома.

Характеристика: серпентиниты чёрного цвета с густо-зелёным отливом. Здесь же встречаются и другие породы, которые можно использовать как

поделочное сырьё: хлорит-серпентинитовая порода чёрного цвета; хлорит-цоизитовая и цоизит-пироксеновая породы тёмно-зелёного цвета. Все они хорошо режутся ножом.

Применение: эти породы можно использовать для мозаики и для резьбы по камню.

Месторождение Иныльчек

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район, ниже озера Мерцбахера и ледника Иныльчек.

Характеристика: серпентиниты тёмно-зелёные, мелкозернистые, слабо просвечивающие, напоминают в некоторых образцах уральский змеевик. Ниже ледника и вплоть до пос. Иныльчек вдоль всего русла реки встречаются валуны такого серпентинизированного габбро. Валуны серпентинита легко отличаются от других своей полуполированной природной поверхностью и почти чёрным цветом. При ударе молоток сильно отлетает.

Применение: серпентиниты можно использовать в различных поделках благодаря их механической прочности и для мозаик из-за густого, почти чёрного цвета.

I.1.3.Б Подкласс интрузивный

К интрузивному подклассу относится генетический тип пироксенитов.

С этим генетическим типом месторождений связана находка в 1985 г. хром-диопсида на юге Кыргызстана.

Хром-диопсид. Месторождение Кичик-Алай

Местоположение: Ошская область, хребет Кичик-Алай, верховья р. Гаумыш, на высоте 4300 м над уровнем моря.

Характеристика: выходы пироксенитов представлены 4 дайками, рвущими отложения C_{2-3} возраста. Длина даек до 250 м по простиранию и мощность до 50 м. Содержание хром-диопсида в породе достигает 40 %. Кристаллы трещиноватые, тёмно-зелёного цвета, с хорошей природной огранкой. Размер кристаллов от 1–2 и до 25 мм в поперечнике.

Применение: новый для Центральной Азии самоцвет. Можно использовать как ограночное и кабошонное сырьё в ювелирной промышленности.

I.1.4 КЛАСС ЩЕЛОЧНЫХ И СУБЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД

В классе щелочных и субщелочных пород нами был выделен только один подкласс – интрузивный.

I.1.4.A Подкласс интрузивный

В этот подкласс отнесены два генетических типа месторождений цветных камней:

I.1.4.A.a Нефелиновых сиенитов.

I.1.4.A.6 Сиенитов.

I.1.4.A.a Генетический тип нефелиновых сиенитов

С нефелиновыми сиенитами связано образование таких цветных камней как содалит и содалит-содержащие нефелиновые сиениты, собственно нефелин и нефелин-шестилистник. Последний считается пока эндемиком. Породы этого типа имеют распространение в районе р. Сарыджаз (Чон-Ашу и на территории Южного Кыргызстана (Зардалек, Зардалы, Матча).

Содалит. Месторождение Зардалек

Местоположение: Ошская область, среднее течение р. Сох, руч. Зардалек.

Характеристика: Зардалекский массив нефелиновых сиенитов. Содалит представлен клиноподобными кристаллами синего цвета в светло-серой породе крупнозернистого строения. Состав породы: полевой шпат – 50 %, содалит – 15 %, нефелин – 20 %, авгит – 15 %. Содалит как бы выполняет свободное пространство вокруг остатков минералов. Запасы не установлены. Район труднодоступный.

Применение: красивый поделочный материал. По цвету напоминает лазурит.

Проявление Зардалы

Местоположение: Ошская область, верховья р. Сох, ниже р. Матча.

Характеристика: содалит имеет мелкокристаллическое строение и окаймляет зёрна нефелина (тёмно-зелёные, до 2-х см в поперечнике кристаллы) с голубым ободком, выделяется полосами в мелкокристаллических агрегатах нефелиновых сиенитов. Совместно с содалитом в верховьях р. Сох встречаются в нефелиновых сиенитах и более редкие минералы: вишневит, мизерит, пурпурит и т. д. Мизерит и сам может являться цветным камнем. Он представляет собой агрегат игольчатых, радиально-лучистых кристаллов розового цвета.

Применение: содалит-содержащие породы и мизерит могут использоваться как поделочные камни и как коллекционный материал. Из-за мелкозернистого распылённого по породе содалита, последняя приобретает нежно-голубой оттенок и может использоваться для мозаики.

Проявление Чон-Ашу

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район, перевал Чон-Ашу.

Характеристика: массив щелочных пород. Содалит мелкозернистый, голубого цвета. Распределяется содалит в породе неравномерно, как бы по трещинам, что создаёт «сетчатое» окрашивание. Порода светло-голубая, пятнистая, без зелёных оттенков.

Применение: Поделочная и декоративно-поделочная порода для внутренней и внешней отделки зданий и для мозаики.

Нефелин-шестилистник. Проявление Зардалек

Местоположение: Ошская область, среднее течение р. Сох, Зардалекский массив щелочных сиенитов, северный склон Алайского хребта.

Характеристика: в 1968 г. геологом У. Сулейманкуловым была обнаружена редкая форма выделения кристаллов нефелина. Эти формы выделения нефелина отмечены в своеобразных породах нефелин-гранат-амфибол-полевошпатового состава с небольшим содержанием биотита, тела которых образовались на контакте щелочных сиенитов с вмещающими карбонатными толщами.

Нефелин в них обладает скелетной структурой роста и образует удлинённо-округлые индивиды, расположенные радиально возле одного центра и создающие, как правило, вид шести сросшихся «лепестков цветка». Размеры «шестилистника» колеблются от 3 до 5 см в диаметре.

Применение: можно использовать для изготовления сувениров и как редкий, эндемичный вид коллекционного материала.

Нефелин. Проявление Матча

Местоположение: Ошская область, верховья р. Сох, Матчинский щелочной интрузив.

Характеристика: крупнокристаллические нефелиновые сиениты. Цвет нефелинов тёмно-зелёный с серо-голубым оттенком. Кристаллы слабо трещиноваты, размер их достигает 10–15 см в длину и 8–10 см в поперечнике. Зоны, пригодные для производства кабошонов, не превышают 2–3 см. Кристаллы нефелина имеют жирный блеск, просвечивают на сколах.

Нефелин, если он мало трещиноват и обладает хорошим цветом и просвечиваемостью (полупрозрачные), является хорошим поделочным камнем.

I.1.4.А.б Генетический тип сиенитов

С этим генетическим типом связано нахождение на площади Кызыл-Омпульского интрузива в Юго-Западном Прииссыккулье иризирующих полевых шпатов (олигоклаза).

Иризирующий полевой шпат. Месторождение Ак-Улен

Местоположение: Иссык-Кульская область, массив Орто-Токой, в 25 км от г. Балыкчи к югу.

Характеристика: массив сиенитов пермского возраста. Сиениты содержат крупные кристаллы полевого шпата. Среди крупных кристаллов полевого шпата серого цвета различных оттенков встречаются иризирующие разности. Иризация может быть различных цветов и оттенков от густо-синего, василькового с фиолетово-розовым оттенком до светло-голубого с зеленовато-серыми (серебристыми) оттенками, и до серебристого, но не просвечивающего. Хорошая иризация отмечается в породах, где содержание крупных кристаллов полевого шпата не превышает 15–30 % от всей массы. На площади массива выделено около 20 таких тел.

Отмечается зональность в распределении цвета иризации в кристаллах полевого шпата, которая, по-видимому, соответствует зонам роста в фенокристах и не зависит от двойникования. Некоторые кристаллы полевого шпата полупрозрачны между отдельными замутнёнными зонами. Сам полевой шпат имеет серый, светло- и тёмно-серый цвет, трещиноват, отмечаются внутри кристаллов мелкие вростки биотита и других минералов. Часто полевой шпат образует двойники, которые можно чётко выделять в фенокристах благодаря смещению зон иризации. Двойники могут иметь вид креста или квадрата со смещением оси иризации по разные стороны швов двойникования, которые обычно располагаются по диагонали. Реже двойники располагаются параллельно удлинению кристаллов. Размер отдельных кристаллов достигает 30–40 см в поперечнике и более.

Применение: красивый поделочный материал. Можно использовать для изготовления кабошонов, вставок, мозаики и как прекрасный коллекционный материал.

Сходными характеристиками обладают месторождения Нурлановo, Кызыл-Омпул, Орто-Токой. Но добычу камнесамоцветного сырья лучше всего вести из продуктов разрушения этих месторождений.

I.2 ПЕГМАТИТОВАЯ ГРУППА

Эта группа месторождений цветных камней представлена в Киргизии двумя классами:

I.2.1 Класс, связанный с гранитодами.

I.2.2 Класс, связанный со щелочными породами.

I.2.1 КЛАСС, СВЯЗАННЫЙ С ГРАНИТОИДАМИ

В этот класс объединяются два генетических типа месторождений:

I.2.1.А Генетический тип хрусталеносных камерных пегматитов (подкласс малых глубин).

I.2.1.Б Генетический тип редкометальных пегматитов (подкласс средних глубин).

I.2.1.A Подкласс малых глубин

I.2.1.A.a Генетический тип хрусталеносных камерных пегматитов.

Этот тип включает в себя ряд таких цветных камней как аметист, морион, раухтопаз, горный хрусталь, розовый кварц, оптический и цветной флюорит, графический пегматит.

Аметист. Морион. Раухтопаз. Горный хрусталь. Месторождение Колба-Су

Местоположение: Таласская область, в 32 км от г. Талас, водораздел рек Беш-Терек и Кашка-Су. Левый приток р. Колба-Су.

Характеристика: пегматитовая жила мощностью 0,5 м прослежена на расстоянии 30–40 м в лейкократовых гранитах. Кроме того, кристаллы аметиста отмечены среди гранитов 4 фазы верхнего ордовика. В пегматитах найдено 5 тел размером до 4×30 м. В пегматоидах есть некрупные занорыши размером до 10–15 см с бледно-фиолетовыми кристаллами аметиста.

Всего в лейкократовых гранитах 12 тел пегматоидов. В этих пегматитах есть гнёзда аметиста размером 25×30×40 см. При разведке месторождения было добыто попутно 64,5 г ограночного и 1645 г. кабошонного аметиста I–III сорта. Запасы месторождения до глубины 10 м составляют приблизительно 113 кг кабошонного аметиста и 4 кг ограночного. Месторождение открыто в 1930 г. Ф.Д. Полкопиным.

Применение: как ювелирное и ювелирно-поделочное сырьё для ювелирной промышленности.

Месторождение Кокпак-Кыркоо

Местоположение: Иссык-Кульская область, Боомское ущелье.

Характеристика: в аплитах отмечено много мелких жеод с кристаллами полевого шпата розового цвета, дымчатого кварца и иногда мориона. В пегматитовой части аплитового тела встречаются гнёзда дымчатого кварца размером до 7–8 см, аметиста и горного хрусталя. Месторождение открыл в 1932 г. В.А. Федорович.

Применение: морион, аметист, раухтопаз, горный хрусталь можно использовать как ограночный и кабошонный материал.

Месторождение Каракол

Местоположение: Таласская область, в 90–100 км на северо-восток от города Талас.

Характеристика: в гранитах встречены тела пегматитов. В них найдены морион и дымчатый кварц, кристаллы которых имеют обелисковидный и призматический габитус и размеры до 25–30 см. С поверхности кристаллы покрыты

красно-коричневой кварц-железистой рубашкой со следами травления и разъедания. Сколы кристаллов неровные, бугорчатые, со свилеватостью и двойниками. Двойники двух типов – дофинейские и бразильские.

Применение: как ограночное сырьё и коллекционный материал.

Месторождение Арашанское

Местоположение: Нарынская область, массив Тушаш.

Характеристика: в массиве гранитов Тушаш найдено 13 кварцевых жил и 6 жил пегматитов. Всего на месторождении при разведке было попутно добыто 73 кг кристаллосырья, в том числе 5 кг морионов из пегматитовых тел.

Применение: как ограночное сырьё.

Месторождение Чалтасское

Местоположение: Таласская область, в 40 км к северу от г. Талас.

Характеристика: в 10 км к северо-западу от пос. Кенкол, на высоте 3100–3300 м над у. м. Кыргызский хребет. В гранитах Кенкола, на водоразделе найдено 30 пегматитовых тел. В полостях пегматитовых тел обнаружены кристаллы мориона, раухтопаза и горного хрусталя. В осыпях попадаются кристаллы от 2–3 до 15–20 см.

Применение: как ограночное сырьё и коллекционный материал.

Кроме того, известны проявления мориона в Сарыджазе, месторождение аметиста Кок-Бель, но запасы не установлены.

Месторождение Ой-Тал

Местоположение: Таласская область, Токтогульский район, в 0,5 км от пос. Ой-Тал.

Характеристика: в гранитах найдены небольшие тела пегматитов северо-восточного (10°) простирания. Жилы, в основном, кварцевые и кварц-полевошпатовые. В пегматитовых жилах отмечены находки жеод с горным хрусталём. Размер кристаллов горного хрусталя до 10 см по удлинению.

Применение: можно использовать как коллекционный материал.

Похожими по геологическому строению и промышленному значению являются месторождения Кызыл-Ой, Кулаганташ, Кокомерен и др.

Пегматит графический. Месторождение Иныльчек

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район. Западная часть хребта Иныльчек и у слияния ледников Южный Иныльчек и Комсомольский.

Характеристика: в гранитах широко известны пегматитовые тела различного типа, в том числе и графического пегматита. Запасы и технические условия не изучены.

Применение: хороший поделочный материал, можно использовать для изготовления сувениров и для мозаики.

Кроме того, на территории Кыргызстана известны также месторождения графического пегматита в Чуйской долине, в Нарынской и Таласской областях. Некоторые из них ранее разрабатывались.

Розовый кварц

В Кыргызстане известны проявления и месторождения розового кварца в Таласской области (жилы розового кварца в верховьях р. Талас найдены В. Морозовым), в Иссык-Кульской области – месторождение Иныльчек, в Ошской области – месторождения Ак-Суу, Асан-Усак, Калай-Махмуд и др.

Месторождение Асан-Усак

Местоположение: Ошская область, верховья р. Каравшин, высота 3700–4100 м.

Характеристика: пегматиты. В центральной части зональных пегматитов отмечена зона розового кварца. Блочность розового кварца – удовлетворительная. Запасы – несколько тонн. Кварц имеет характерный отлив – иризацию. При исследовании в пришлифовках был обнаружен рутил. Месторождение открыто в 1983 году.

Применение: дешёвый, но красивый ювелирно-поделочный камень, который можно использовать для изготовления кабошонов, вставок и т. д.

Подобное месторождений (Ак-Суу) было открыто в 1982–1983 гг. в Ляйлякском районе на высоте 4100 м по правому притоку р. Ляйляк – Джетикупрюк.

I.2.1.Б Подкласс средних глубин

I.2.1.Б.а Генетический тип редкометальных пегматитов

К цветным камням, связанным с генетическим типом редкометальных пегматитов в первую очередь относятся ювелирные разновидности турмалинов – рубеллит, верделит, индиголит, полихромный турмалин и др., а также ряд других самоцветов – берилл, аквамарин, гранат-альмандин, амазонит и т. д.

Цветные турмалины. Месторождение Суходол

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район. Иныльчекский хребет, массив Суходольский.

Характеристика: редкометальные пегматиты. В них отмечаются тела альбит-лепидолитовых пегматитов, в которых найдены кристаллы рубеллита, индиголита и верделита. Размер кристаллов цветных турмалинов – до 3 см в длину.

Применение: как ювелирное сырьё и хороший коллекционный материал.

Месторождение Пирамидальное

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район. Инылъчекский хребет, пик Пирамидальный.

Характеристика: зональные редкометальные пегматиты. В зоне I обнаружены шерл и дравелит; в зоне II – зелёный турмалин; в ***зонах*** III–IV – зелёный и полихромный турмалин. На этом же месторождении отмечаются находки рубеллита.

Применение: цветные турмалины можно использовать как ювелирное сырьё и коллекционный материал.

Месторождение Ляйляк-Урям

Местоположение: Ошская область, Ляйлякский район, междуречье Ляйляк, Кырк-Булак, Урям и Ак-Суу, в 65 км к юго-востоку от г. Сулюкта.

Характеристика: в силурийских слюдистых сланцах согласно залегают три линзовидных тела альбитового пегматита мощностью до 25 м. В конечной морене ледника Западный II есть гряда обломков размером до 3 м^3 альбитового пегматита с кристаллами турмалина, берилла и другими самоцветами.

Применение: можно применять как кристаллосырьё для ювелирной промышленности и как коллекционный штуфной материал.

Берилл

Как уже отмечалось выше (смотри месторождение Ляйляк-Урям), в обломках пегматитов встречаются кристаллы бериллов. Цвет бериллов в пегматитовых жилах зеленоватый и золотистый.

Есть находки бериллов и по р. Инылъчек. Размер кристаллов до 3,5 см в длину и до 1 см в поперечнике.

Месторождение Урусай

Местоположение: Таласская область, правый водораздел Урусая.

Характеристика: в пегматитах, помимо гигантских кристаллов кварца и полевого шпата, слюды и т. д., часто встречаются шестигранные бочонки бледно-зелёного берилла. В гранитах и, особенно, в кварцевых жилах присутствуют, кроме кристаллов пирита и флюорита, кристаллы аквамарина. Размер кристаллов аквамарина – до 1,5 см длиной и 0,5 см в поперечнике.

Применение: аквамарины и бериллы являются хорошим ограночным материалом для ювелирной промышленности.

Гранат

На месторождении Ачик-Таш (Пскемский хребет, Бештор) в пегматитах, залегающих среди докембрийских пород, встречаются кристаллы красного альмандина размером 1–2 см в поперечнике.

На месторождении Иныльчек в пегматитах и мигматитах попадаются кристаллы альмандина до 1,5 см в диаметре.

На юге Кыргызстана, в пегматитах Зардале, гранат достигает 3 см, а в верховьях Калай-Махмуда (близ ледника Райгородского) кристаллы граната достигают 5 см в поперечнике.

Применение: гранат-альмандин из пегматитов вполне пригоден для огранки (есть участки в трещиноватых кристаллах по 3–4 мм, которые не имеют трещин и обладают красивым красно-фиолетовым цветом) и может использоваться как в ювелирной промышленности и как прекрасный коллекционный материал.

Амазонит. Месторождение Иныльчек

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район, верховья реки Иныльчек.

Характеристика: ледниковые валуны объёмом 1–4 м^3 светло-голубых амазонитовых пегматитов состоят из крупных (до 20 см) кристаллов амазонита с пертитовыми вростками кварца, турмалина и астрофиллита. Транспортные условия тяжёлые. До коренных выходов можно добраться только по скалам.

Применение: как высокодекоративный материал амазонитовые пегматиты с успехом могут использоваться в качестве облицовочного камня для внутренней и внешней отделки зданий.

Амазонитовые пегматиты встречаются также и на некоторых месторождениях амазонитовых гранитов (Ашутор, Курменты и др.). В 1983 г. на юге Кыргызстана, в районе р. Тенгизбай, найдены жилы амазонитовых пегматитов хорошего качества и яркого цвета. Мощности жил до 1,5 м.

I.2.2 КЛАСС, СВЯЗАННЫЙ С ЩЕЛОЧНЫМИ ПОРОЛАМИ

С этим генетическим типом связаны небольшие проявления нефелина и содалита в массивах нефелиновых сиенитов Зардалек и Зардалы.

I.3 ГРУППА СКАРНОВАЯ

Группа скарнов подразделена нами на два класса:

I.3.1 Известковых скарнов.

I.3.2 Магнезиальных скарнов.

I.3.1 КЛАСС ИЗВЕСТКОВЫХ СКАРНОВ

В этот класс у нас входит два генетических типа месторождений цветных камней:

I.3.1.А.а Генетический тип гранатовых скарнов.

I.3.1.А.б Генетический тип, наложенный на скарны.

I.3.1.А.а Генетический тип гранатовых скарнов

Гранат

Гранат известен на месторождениях Шыргый, Узун-Ахмат, Кум-Бель. Обычно гранат на этих месторождениях представлен коллекционным материалом, но на месторождении Кум-Бель возможны находки ювелирных гранатов. Кристаллы альмандина на этом месторождении имеют густой красный цвет, прозрачны и достигают 1,5 см в поперечнике. Гранаты образуют эффектные щёточки из сросшихся кристаллов и могут даже такими образованиями иметь применение у ювелиров.

I.3.1.А.б Генетический тип, наложенный на скарны

С этим генетическим типом месторождений связаны такие цветные камни как аметист и горный хрусталь.

Аметист. Горный хрусталь. Месторождение Кок-Булак

Местоположение: Ошская область, в 28 км к северо-западу от пос. Кара-Учкурт. Открыто В. Вебером в 1913 г.

Характеристика: скарновая зона образовалась при внедрении гранитов в известняковую толщу. Скарны представлены авгит-гранатовой породой. Обнаружены кристаллы аметиста и горного хрусталя в пустотах совместно с кристаллами граната-гроссуляра, эпидота и кальцита.

Применение: как коллекционный материал с хорошо сформированными кристаллами может представлять определённый интерес.

Представляют интерес также месторождения Джульбарс и Аксу-Зап.

I.3.2 КЛАСС МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СКАРНОВ

Класс магнезиальных скарнов разделён на два генетических типа:

I.3.2.А.а Генетический тип первичных магнезиальных скарнов.

I.3.2.А.б Генетический тип преобразованных магнезиальных скарнов.

I.3.2.А.а Генетический тип первичных магнезиальных скарнов

С этим генетическим типом связаны месторождения и проявления агальматолита, офита, гидрограната, нефрита, родингита, демантоида.

Агальматолит. Месторождение Тегермач

Местоположение: Ошская область, Фрунзенский район. Водораздел Кичик-Алайского хребта. Открыто В.Н. Вебером в 1913 г.

Характеристика: тёмно-серые известняки газской свиты прорваны штоками и дайками среднезернистых гранодиоритов пермского возраста. Найдено 4 тела агальматолитов. Наиболее крупные – 200×30–230×25 м. Окраска светло-жёлтая, жёлто-серая, буровато-серая, бурая, светло-зелёная, зелёная и тёмно-зелёная. Очень красив полосчатый агальматолит. Наиболее мягким является серый, твёрдым – тёмно-зелёный, который сложен в основном офитом. Встречаются куски размером 40×40×50 см. Основная масса – 20×20×30 см.

Применение: агальматолит может быть использован как поделочный камень: для изготовления бус, статуэток и т. д. Легко режется ножом.

Кроме этого, агальматолит был известен на месторождениях Ачикташ (устье р. Ачикташ при впадении в р. Сандалаш, Чаткальский хребет) и Туинчек (западная часть Кыргызского хребта, р. Сары-Булак), где использовался местными жителями для изготовления пуговиц и др. изделий.

Демантоид. Проявление Джангиджер

Местоположение: Ошская область, массивы Северо-Ферганской и Джангиджерской полос (устное сообщение С.М. Аккерманцева).

Характеристика: в слабо изменённых ультрамафитах этих полос есть находки мелких кристаллов демантоида.

Применение: как ювелирный камень, пользующийся большим спросом и популярностью.

Родингит. Проявление Уюрме

Местоположение: Нарынская область, в 1 км вверх по р. Уюрме от слияния с р. Атбаши (близ урочища Босого), по дороге на пер. Кынды.

Характеристика: обломки родингитов и нефритоподобных тремолитов найдены в аллювии рек Уюрме и Атбаши в Джангджирской полосе ультрабазитов. Цвет светлый зеленовато-серый, зелёный с голубоватым оттенком.

Применение: можно использовать как ценный ювелирно-поделочный камень.

Родингиты выявлены также и в Канской полосе ультрамафитов, где найдены ювелирно-поделочные разности. Обломки родингитов найдены и в делювии Атойнакского хребта (Северо-Ферганская полоса ультрамафитов).

Месторождение Донас-Кудук

Местоположение: Иссык-Кульская область, юго-западное Прииссыккулье, урочище Донас-Кудук. Нашёл К.Д. Помазков.

Характеристика: в серпентинитах встречаются тела габбро. Иногда по телам габбро развивается родингит зелёного, серого, иногда почти белого цвета. На выветренной поверхности родингитов сохранилась структура среднезернистой породы.

Применение: высокая прочность и значительная твёрдость позволяют относить родингит к ювелирно-поделочным камням. Как заменитель нефрита и жадеита.

Нефрит. Проявление Куруксай

Валун нефрита светло-голубого цвета был найден в ледниковой морене во врезе дороги. Он был взорван и распилен. Нефрит сильно закарбоначен. Коренное месторождение пока не известно.

Проявление Каракол

По аллювию р. Каракол, близ г. Каракол, в 1960 г. был найден геологом В.А. Макаровым валун размером до 20 см в поперечнике.

Известна также находка нефрита в Гавасае.

Применение: нефрит в Кыргызстане может иметь только поделочное применение из-за своего невысокого качества.

1.2.3.А.б Генетический тип преобразованных магнезиальных скарнов

С этим генетическим типом месторождений связаны находки на территории Киргизии офикальцита и лазурита.

Офикальцит. Месторождение Терек

Местоположение: Таласская область, р. Терек, открыто в 1932 г. А.Д. Коленовым, высота 2300 м над уровнем моря.

Характеристика: жила офикальцита мощностью 15 см найдена среди останцов известняков и роговиков. Офикальцит жёлто-зелёного, коричневого цвета, местами тёмно-серого и голубого цвета. Офикальцит имеет раковистый излом, жирный на ощупь, мягкий, может обрабатываться ножом.

Применение: мягкий и красивый поделочный материал.

Месторождение Адыртор

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район. Хребет Адыртор.

Характеристика: месторождение связано с магнезиальными скарнами, развитыми вдоль контактов даек основных пород и доломитов. Цвет офикальцита густой, тёмно-зелёный (иногда с синеватым отливом), полупрозрачный. Размер до 20×20×30 см, обычно 10×10×15 см.

Применение: красивый поделочный материал, который можно использовать для изготовления сувениров, мозаики и т. д.

Кроме того, известен ряд проявлений с небольшими по запасам, но с хорошим качеством офикальцитов с различными оттенками зелёного, жёлтого, серого и коричневого цвета.

Лазурит. Проявление Иныльчек

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район, хребет Адыртор, близ впадения р. Иныльчек в р. Сарыджаз.

Характеристика: находка лазурита связана с магнезиальными скарнами, которые развиты вдоль контактов даек основных пород типа габбро и доломитов. Технические условия и запасы не установлены.

Применение: как коллекционный материал и для изготовления мелких поделочных изделий и мозаики.

I.4 ГРУППА АЛЬБИТ-ГРЕЙЗЕНОВАЯ

В альбит-грейзеновую группу у нас входит всего один класс и всего один тип месторождений цветных камней.

I.4.1 КЛАСС ГРЕЙЗЕНОВЫЙ

I.4.1.А.а Генетический тип апогранитных грейзенов

С этим генетическим типом связаны находки небольших проявлений аквамарина, флюорита, изумрудовидного берилла и топаза. Большого промышленного интереса эти проявления самостоятельно не имеют, и их следует рассматривать в комплексе с известными месторождениями пегматитов и высокотемпературными гидротермальными проявлениями.

I.5 ГРУППА ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ

С этой группой связаны проявления и месторождения двух классов:

I.5.1 Класс плутогенный.

I.5.2 Класс вулканогенный.

I.5.1 КЛАСС ПЛУТОГЕННЫЙ

Этот класс по температуре образования месторождений разделён нами на три подкласса:

I.5.1.А Высокотемпературный подкласс.

I.5.1.Б Среднетемпературный подкласс.

I.5.1.В Низкотемпературный подкласс.

I.5.1.А Высокотемпературный подкласс

Высокотемпературный подкласс месторождений цветных камней представлен двумя генетическими типами:

I.5.1.А.а Генетический тип хрусталеносных кварцевых жил.
I.5.1.А.б Генетический тип высокотемпературных пегматоидных жил.

I.5.1.А.а Генетический тип хрусталеносных кварцевых жил

Горный хрусталь. Месторождение Тузашу

Местоположение: Джангиджольский район Ошской области, в 110 км от устья сая Тузашу.

Характеристика: кварцевые жилы в гранитах Тузашинского интрузива. Жилы расположены в северо-западной части интрузива. Длина жил до 50–60 м, мощностью 0,2–1,6 м. По составу жилы кварц-полевошпатовые и кварцевые. Добыто 95 кг горного хрусталя.

Применение: ювелирный и коллекционный материал.

Месторождение Ничкесай

Местоположение: Таласская область, в 8 км к юго-востоку от пос. Янги-Базар, на высоте 2450 м над у. м.

Характеристика: кварцевая жила в гранитах Тузашинского массива. Мощность жилы 0,6–0,8 м, прослежена на 15 м. Пустоты с кристаллами хрусталя от 2–3 и до 5–6 см.

Применение: ювелирный и коллекционный материал.

Месторождение Балыксу

Местоположение: Таласская область, долина р. Сусамыр. Открыто в 1934 г. геологом В.Г. Мухиным.

Характеристика: широтные кварцевые жилы в гранитах. Мощность жил до 60–80 см. Размер кристаллов горного хрусталя достигает 20 см в длину.

Применение: ювелирный и коллекционный материал.

На территории Кыргызстана известен ряд проявлений этого генетического типа месторождений с неустановленными запасами и невыясненными геологическими условиями.

I.5.1.А.б Генетический тип высокотемпературных пегматоидных жил

В месторождениях и проявлениях этого генетического типа найдены такие цветные камни, как хрусталь, аквамарин, шерл, дистен-кианит.

Гранат. Горный хрусталь. Месторождение Ирису

Местоположение: Таласская область, в 60 км к северо-востоку от пос. Кетмень-Тюбе.

Характеристика: водораздел Ирису. Полоса гнейсовых пород Сусамырского интрузива. Серия кварцевых жил с мощностью в среднем 5–6 см. Кварц синеватый, со слюдой. Молочный кварц с горным хрусталём и гранатом-альмандином.

Применение: возможно использование граната как ограночного сырья в ювелирной промышленности.

Аквамарин. Месторождение Урусай

Месторождение аквамарина Урусай имеет сложное строение. Оно представлено пегматитами, грейзенами и гидротермальными жилами. Месторождение рассматривалось нами полностью в пегматитовой группе.

Шерл

Высокотемпературные кварцевые жилы с шерлом известны в Джанги-Джерском районе (проявление Шаркрансай); в Таласской области, в 20 км к северо-востоку от г. Талас (проявление Терек-Овва); в 9 км на северо-восток от пгт. Быстровка (проявление Кара-Булак).

Применение: как коллекционный материал.

Дистен-кианит. Месторождение Кассан-Сай

Местоположение: Ошская область, Кассан-Сай.

Характеристика: в толще метаморфических пород, среди сланцев с кианитом и ставролитом есть кварц-кианитовые жилы.

Применение: коллекционный материал.

I.5.1.Б Подкласс среднетемпературный

Подкласс представлен гидротермальными кварцевыми жилами.

I.5.1.Б.а Генетический тип кварцевых жил

С этим генетическим типом месторождений и проявлений связаны находки горного хрусталя и кристаллического касситерита.

Горный хрусталь

Месторождение горного хрусталя Арашан-Сай представлено пегматитовыми и гидротермальными жилами. Рассматривалось и описывалось нами в пегматитовой группе месторождений.

Кристаллический касситерит. Месторождение Сары-Джаз

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район, близ пос. Сарыджаз.

Характеристика: кварц-касситеритовые жилы. Касситерит до 1–2 см в поперечнике, кристаллы буро-жёлтого цвета. Есть находки ювелирного касситерита.

Применение: можно использовать как хороший коллекционный материал, а иногда и как ювелирное сырьё.

I.5.1.B Подкласс низкотемпературный

В этот подкласс входят 4 генетических типа: а) кварцевых жил; б) натёчных образований в карстовых полостях и тектонических трещинах телетермальных месторождений; в) пустот в рудных залежах; г) лиственитов.

I.5.1.B.a Генетический тип кварцевых жил

Этот тип представлен, в основном, месторождениями и проявлениями аметиста, мориона, раухтопаза, горного хрусталя и сопутствующего с ними флюорита цветного и оптического.

Аметист. Месторождение Кок-Мойнок I

Местоположение: приурочено к южным склонам восточного окончания Кыргызского хребта; Боомское ущелье, правобережье р. Чу. Открыто в 1979 г.

Характеристика: массив граносиенитов С-Р. Кристаллы аметиста встречены в щелевидных полостях, сопровождающихся характерными изменениями вмещающих пород. Мощность трещинных зон до 20 м, длина до 200 м. Мощность отдельных трещин – 1,2 см. Форма полостей щелевидная – 2,5×10×0,2 см. Кристаллы аметиста часто зональные, отмечены переходы фиолетовых зон в дымчатые. Собственно аметистовые зоны имеют красивую фиолетовую окраску средней густоты, удовлетворительную прозрачность. С поверхности кристаллы, как правило, покрыты рубашкой молочно-белого кварца. Основной дефект – интенсивная трещиноватость, обусловленная пострудными подвижками.

Совместно с аметистом может быть встречен флюорит, кристаллы которого достигают двух сантиметров в поперечнике. Цвет ярко-зелёный, густо-фиолетовый, синий, голубой, иногда зональный.

Применение: аметист можно использовать как ограночное сырьё, флюорит – как коллекционный материал.

Месторождение Кок-Мойнок II

Местоположение: Боомское ущелье, левобережье р. Чу, северные склоны гор Кызыл-Омпул. Открыто в 1979 г.

Характеристика: небольшой массив мелкозернистых аляскитовых гранитов. Аметистовая минерализация приурочена к трещинным зонам северо-западного простирания (до 10 м мощностью и длиной до 100 м, с мощностью отдельных трещин до 1–2 см) на контакте пермских гранитоидов с терригенно-метаморфической толщей нижнего карбона. Общая длина участка проявления около 500 м, ширина до 50 м.

Кристаллы аметиста приурочены к небольшим щелевидным полостям в граните (50×50×10 см), а также инкрустируют стенки маломощных трещин.

Окраска их от слабо- до густо-фиолетовой. Основной дефект – замутнённость газожидкими включениями. Габитус кристаллов короткостолбчатый скипетровидный (1,5–3,0 см по удлинению), длинно-среднестолбчатый (1–3 см по удлинению).

Применение: как ограночное и кабошонное сырьё, а также как коллекционный материал.

Месторождение Мустыр

Местоположение: Нарынская область, северная часть Сонкульского интрузива, в верховьях р. Мустыр. Высота 3800 м.

Характеристика. Граниты. Встречаются многочисленные обломки кварцевых жил с гребенчатым полупрозрачным кварцем. Изредка головки кристаллов кварца окрашены в фиолетовый цвет, реже бывают зональные кристаллы с переслаивающимися зонами белого кварца и аметиста. В одном месте гранитную стенку пересекает трубообразное тело сливного аметиста (диаметр 25 см, длина до 10 м).

Применение: можно использовать как ювелирно-поделочный материал.

Известно ещё 10 месторождений и проявлений аметиста, которые могут иметь промышленный интерес.

Горный хрусталь

В Кыргызстане известно более 15 проявлений и месторождений горного хрусталя этого генетического типа: Эшен-Булак, Ункурташ и др. Наибольший интерес представляет собой месторождение Куру-Учкурт.

Месторождение Куру-Учкурт

Местоположение: Ошская область, в 3–12 км от с. Джанги-Джол.

Характеристика: в среднем течении р. Кара-Суу есть хрусталеносные жилы. Осадочные и эффузивные породы верхнего палеозоя прорваны кварцевыми жилами. Всего на Куру-Учкурском участке найдено 653 жилы. Большинство жил находится в кислых эффузивах девона и меньше в сланцах. Длина жил 3–15 м при мощности 0,3–2,0 м. Размер кристаллов горного хрусталя от 5–6 см до 60 см.

Применение: коллекционный материал и как ограночное сырьё.

I.5.1.В.б Генетический тип натёчных образований в карстовых полостях и тектонических трещинах телетермальных месторождений

С этим генетическим типом связаны месторождения в основном коллекционного материала, который представлен кальцитом, арагонитом, полихромным флюоритом, баритом, исландским шпатом, стронцианитом и т. д.

Кальцит. Арагонит. Флюорит полихромный. Месторождение Хайдаркан

Местоположение: Ошская область, рудник Хайдаркан.

Характеристика: натёчные образования арагонита голубого цвета и светло-жёлтого кальцита являются эффектным коллекционным материалом. Друзы флюорита могут представлять коллекционный интерес, а крупные блоки флюорита могут являться и поделочным материалом.

Флюорит полихромный. Проявление Тосор

Местоположение. Рифейские отложения разорваны крупным разломом. Вдоль разлома образовались тела полихромного флюорита. Флюорит трещиноватый, с преобладающим зелёным цветом и подчинёнными фиолетовым и бесцветным.

Применение: прекрасный коллекционный материал и ограниченно поделочный.

Барит. Пещера Баритовая. Пещера Туя-Муюн

Красивый поделочный и коллекционный барит можно найти в пещерах Баритовая и Туя-Муюн. Барит может образовывать натёчные образования типа мраморного оникса. Кристаллы барита и мраморного оникса создают «ландшафтный» рисунок. Цвет жёлтый, серый, иногда тёмно-коричневый. Размер кристаллов может достигать 10–20 см.

Исландский шпат

В Кыргызстане известно несколько проявлений и месторождений исландского шпата этого генетического типа. Иногда это редкий коллекционный материал. К примеру, на месторождении Кольтор отдельные кристаллы имеют размеры по ребру до 30–40 см.

I.5.1.В.в Генетический тип пустот в рудных залежах

Этот генетический тип также представлен в основном коллекционным материалом. Перечисленные ниже минералы встречаются в кристаллах, друзах, жиодах и образцах.

Антимонит, киноварь, флюорит, барит, кальцит, халцедон, кварц, гипс и т. д.

Месторождение Кадамджай

Местоположение: Ошская область, рудник Кадамджай.

Характеристика: джаспероидная рудоносная толща. Гидротермальные карстовые полости, брекчированные вдоль трещин джаспероиды. Все полости

и трещины выложены мелкокристаллическим халцедоном серого до чёрного цвета с бархатистым отливом из-за многочисленных головок с гранями.

Антимонит, переотложенный в полостях, имеет крупные размеры и хорошо огранённые игольчатые кристаллы. Игольчатый антимонит пользуется повышенным спросом у коллекционеров.

На месторождении можно найти прекрасные друзовые образования кальцита и барита. Реже на месторождении встречаются образцы с кристаллической киноварью, оптическим и фиолетовым флюоритом.

Месторождение Терексай

Местоположение: Ошская область, рудник Терексай.

Характеристика: джаспероиды. Встречаются образцы прекрасного коллекционного антимонита, натёчного халцедона и кварца, друзы флюорита и барита.

Применение: кроме коллекционного материала, натечный халцедон можно использовать в ювелирной промышленности .

Киноварь, флюорит, кальцит, арагонит, аурипигмент, реальгар. Месторождение Хайдаркан

Местоположение: Ошская область, рудник Хайдаркан.

Характеристика: карбонатная толща проработана гидротермальными растворами. На месторождении отмечены находки прекрасных коллекционных образцов кристаллической киновари, реальгара и друз флюорита. Эффектны образцы кальцита, голубого арагонита, стронцианита и пр.

I.5.1.В.г Генетический тип лиственитов

Лиственит

Этот генетический тип и вид камнесамоцветов, используемый на Урале и Алтае в качестве декоративно-поделочного материала с дореволюционных времён, встречается в различных регионах Кыргызстана в значительных геологических запасах. Часто листвениты добываются попутно, хотя в настоящее время не используются камнеобрабатывающей промышленностью.

На большинстве месторождений и проявлений листвениты либо изучены очень слабо, и везде выбрасываются в отвалы в виде крупных глыб.

На сегодняшний день известны следующие месторождения и проявления в Кыргызстане: Талды-Булак, Кан, Карачатырское, Сарыджазское, Уччат, Куйлю, Чонкой, Улугтоо.

Месторождение Улуггоо

Местоположение: Ошская область, Наукатский район, в 12 км севернее пос. Акджар, высота 980 м.

Характеристика: лиственитовые тела имеют протяжённость 1,5 км и мощность 5 м. Лиственитыпрослежены на глубину до 800 м. Состав их кварц-карбонатный. Цвет серый и тёмно-серый. Декоративные качества проявляются за счёт петельчатых и волнистых узоров от зеленовато-серого до желтовато-серого цвета. С поверхности породы трещиноваты.

Применение: лиственитыможно использовать в качестве декоративного камня для отделки цоколей зданий, мозаичных работ и небольших поделок.

Для дальнейшего развития камнеобрабатывающей промышленности в Кыргызстане лиственитымогут стать, благодаря значительным запасам, хорошим подспорьем, тем более что они добываются попутно и могут удешевлять основные виды продукции рудников. Технические условия благоприятные.

I.5.2 КЛАСС ВУЛКАНОГЕННЫЙ

I.5.2. А Подкласс поствулканический

I.5.2.А.а Генетический тип миндалекаменный

С этим генетическим типом связаны проявления и месторождения цветных камней, которые выполняют миндалины в базальтоидах: агат, халцедон, горный хрусталь и аметист.

Агат, горный хрусталь, халцедон. Месторождение Тору-Айгыр

Местоположение: Иссык-Кульская область, среднее течение р. Тору-Айгыр. Северо-западное Прииссыккулье.

Характеристика: базальты коктурпакской свиты, миндалекаменные. Встречаются включения агатов, горного хрусталя и иногда аметиста. Агаты обычно моховые, реже тонко-полосчатые с заполненной кварцем центральной частью.

Применение: Как ювелирно-поделочный материал и коллекционный.

Агат, халцедон. Месторождение Кумыштаг

Местоположение: Таласская область, среднее течение р. Кумыштаг.

Характеристика: вдоль р. Кумыштаг, в самых нижних горизонтах известнякового массива кембро-ордовикского возраста в виде жеод и стяжений встречаются агат, халцедон и кремень. Размер стяжений от 1,0×1,0 см до 5,0×10,0 см. Стяжения встречаются часто. Агаты имеют серый цвет и извилистую полосчатость.

Применение: ограниченно можно применять как поделочный камень.

Месторождение Кашка-Суу

Местоположение: Чуйская долина, при впадении р. Кашка-Суу в р. Ала-Арча.

Характеристика: в аллювии и делювии встречаются миндалекаменные базальты. Миндалины бывают выполнены агатом и халцедоном, кальцитом, кварцем и др. минералами. Агат и халцедон встречаются также и в конгломератах девона в виде галек вместе с яшмами и кварцитами.

Применение: как коллекционный и меньше поделочный материал.

II ЭКЗОГЕННАЯ СЕРИЯ

В экзогенную серию входят две большие группы месторождений цветных камней:

II.1 Группа выветривания.

II.2 Группа осадочная.

II.1 ГРУППА ВЫВЕТРИВАНИЯ

Группа выветривания состоит из двух классов:

II 1.1 Класс остаточный.

II.1.2 Класс инфильтрационный.

II.1.1 КЛАСС ОСТАТОЧНЫЙ

Остаточный класс нами разделён на два подкласса:

II.1.1.А Подкласс элювиально-делювиальный.

II.1.1.Б Подкласс коры выветривания.

II.1.1 А Подкласс аллювиально-делювиальный.

II.1.1.А.а Генетический тип современных четвертичных отложений.

К этому генетическому типу относятся россыпи иризирующего полевого шпата и горного хрусталя.

Иризирующий полевой шпат

На большой площади, среди продуктов разрушения сиенитов Ак-Уленского и Кызыл-Омпульского массивов, известны находки иризирующих в голубых, синих, фиолетовых и серебристо-серых тонах обломков кристаллического полевого шпата. Это очень интересный камень, но вот сам генетический тип месторождений не имеет самостоятельного значения и его надо рассматривать вместе с коренными месторождениями (см. магматическую группу).

Горный хрусталь

Благодаря своей физической и химической устойчивости, на участках коренных месторождений образуются вторичные накопления горного хрусталя. Такие

накопления могут иметь и самостоятельное значение, как для промышленности, так и как легкодоступный коллекционный материал.

II.1.1.Б Подкласс коры выветривания.
II.1.1.Б.а Генетический тип палеогеновой коры выветривания.
С этим генетическим типом связана находка и образование опала.

Опал

В низовьях р. Чаткал (близ границы с Узбекистаном) в палеоген-неогеновой коре выветривания встречаются мелкие, до 1,0 см в поперечнике, окатанные опалы округлой формы. Их возникновение, по-видимому, связано с разрушением эффузивов триасового возраста. Имеет только коллекционное или минералогическое значение.

II.1.2 КЛАСС ИНФИЛЬТРАЦИОННЫЙ
II.1.2.А Подкласс карста.
В подкласс входят два генетических типа:
II.1.2.А.а Генетический тип волокнистого гипса.
II.1.2.А.6 Генетический тип карбонатного карста.

II.1.2.А.а Генетический тип волокнистого гипса.
Генетический тип волокнистого гипса представлен многочисленными месторождениями и проявлениями селенита.

Селенит

Селенит на Урале является популярным поделочным камнем. Кыргызский селенит не уступает по красоте и качеству уральскому, но до сих пор не нашёл себе применения у художников по камню и ювелиров. В Ошской области известен ряд месторождений селенита кремового, светло-жёлтого, светло-коричневого, розового цвета с размерами по удлинению волокон гипса до 40 см. Селениты имеют красивый шёлковый отлив, который в некоторых случаях добавляется интересной зональной окраской. Зональная окраска имеет мягкие переходы в различные оттенки цветов.

Применение: очень красивый поделочный камень, легко может обрабатываться ножом. Пока не используется.

Мраморный оникс

Этот вид цветного камня встречается почти во всех известных в Кыргызстане карстовых полостях. Иногда мраморный оникс образует жилы и не в карбонатных породах.

Около 700 т полосчатых мраморных ониксов – таков геологический запас месторождения Чон-Кулун в Ошской области. Около 150 т составляют запасы мраморного оникса бело-розового и бордового цвета в пещере Баритовая. Запасы медово-жёлтого и жёлтого с полосчатой волнистой текстурой мраморного оникса на месторождении Улугтауское составляют примерно 50 т.

Кроме того, известен ещё ряд месторождений и проявлений, таких как Сулу, Кочурбель, Данги, Чиль-Устун, Джильарык и др. Все они не используются камнеобрабатывающей промышленностью, за исключением частично идущего на производство сувениров мраморного оникса на руднике Хайдаркан.

Месторождение Хайдаркан

Местоположение: Ошская область, Фрунзенский район, рудник Хайдаркан.

Характеристика: среди карбонатных толщ палеозоя широко развит процесс карстообразования. В открытых и закрытых полостях образовались пластовые, натёчные, ветвистые и другие формы мраморного оникса. Подземными горными выработками вскрываются карстовые полости, и обломки оникса сваливаются в отвал вместе с пустой породой. Оникс белого, медового, коричневого и красно-коричневого цвета с полосчатой радиально-лучистой структурой имеется в отвалах карьеров «Медная гора» и «Плавиковая гора».

Применение: пещеры являются уникальными природными минералогическими музеями и подлежат охране, но мраморный оникс, извлекаемый из отвалов и из подготовляемых к взрывам участкам горных пород представляет собой красивый поделочный материал, полосатого вида и может использоваться для отделки зданий.

II.2 ГРУППА ОСАДОЧНАЯ

В осадочную группу входят три класса месторождений цветных камней:

II.2.1 Механический класс.

II.2.2 Химический класс.

II.2.3 Биохимический класс.

II.2.1 МЕХАНИЧЕСКИЙ КЛАСС

С этим классом связано три подкласса:

II.2.1.А Элювиально-делювиально-пролювиальный подкласс.

II.2.1.Б Аллювиальный подкласс.

II.2.1.В Гляциальный подкласс.

II.2.1.А Элювиально-делювиально-пролювиальный подкласс.

II.2.1.А.а Генетический тип четвертичных отложений.

С этим генетическим типом четвертичных отложений связаны проявления иризирующего полевого шпата, горного хрусталя, агата и халцедона, которые не имеют самостоятельного значения и описываются вместе с коренными месторождениями.

II.2.1.Б Алювиальный подкласс.

II.2.1.Б.а Генетический тип косовый, русловый, долинный, дельтовый, террасный.

К этому генетическому типу можно отнести месторождения и проявления следующих цветных камней: сердолика, яшмы, нефрита, родингита, граната, циркона, серпентинита, розового кварца, амазонита и многих других устойчивых к разрушению камней. Наибольший интерес представляют россыпи ювелирных и ювелирно-поделочных камней, так как при переносе сохраняются наиболее прочные и менее дефектные обломки.

Но и эти, вполне самостоятельные, месторождения нами описывались в совместном изложении с последними. Россыпь ювелирного циркона описана в магматической группе месторождений, нефрита – в скарновой. Россыпи граната будут приведены в метаморфической группе.

II.2.1.В Гляциальный подкласс.

II.2.1.В.а Генетический тип моренный.

С этим генетическим типом связаны находки турмалина и берилла, розового кварца и нефрита, яшм и других цветных камней.

Промышленных сколько-нибудь значительных скоплений на сегодняшний день цветных камней, связанных с этим классом, неизвестно. Исключение составляют, пожалуй, только россыпи валунов амазонитов. Описание россыпей приводилось в пегматитовой группе месторождений.

II.2.2 ХИМИЧЕСКИЙ КЛАСС

II.2.2.А Осадочно-диагенетический подкласс.

II.2.2.А.а Генетический тип палеогеновых морских отложений.

С генетическим типом палеогеновых морских отложений связаны проявления и месторождения алебастра, целестина, халцедона, кварца и аметиста, гипса и ангидрита.

Алебастр

Этот вид декоративно-поделочного цветного камня представлен на всех крупных месторождениях гипса и имеет значительные запасы. Алебастр можно использовать для внутренней отделки зданий.

Целестин. Халцедон. Кварц. Аметист. Оптический гипс

Такая ассоциация цветных камней сложилась на нескольких месторождениях на юге Кыргызстана, которые образуют полосу от Маргуна и до Сулюкты и продолжается в Узбекистане.

Халцедоновые стяжения с полостью внутри, которая обычно выполнена кварцем или бледно-фиолетовым аметистом, целестином и оптическим гипсом, кальцитом, являются прекрасным коллекционным материалом.

Ангидрит. Месторождение Аджике

Местоположение: Ошская область, Советский район, в 25 км к югу от с. Кара-Кульджа, верховья р. Чала.

Характеристика: залежь ангидрита палеогенового возраста. Ангидрит характеризуется несколькими разностями. Среди них имеются пятнистые и полосчатые, окрашенные в коричнево-бурые, голубовато-серые и белые цвета. Наиболее интересны полупрозрачные разности. Хорошо полируется. При прокаливании приобретает чистый белый цвет с сохранением рисунка.

Применение: высокодекоративный материал для внутренней облицовки стен, изготовления художественных изделий, светильников и ваз, письменных приборов и т. д.

II.2.3 БИОХИМИЧЕСКИЙ КЛАСС

II.2.3 А Озёрно-болотный подкласс.

В этот подкласс входят два генетических типа:

II.2.3.А.а Генетический тип погребённых осадков.

II.2.3.А.б Генетический тип угленосных толщ.

II.2.3.А.а Генетический тип погребённых осадков.

Окаменелое дерево

Уникальные музейные образцы найдены на месторождениях Майли-Сай и Шураб – стволы окаменелых деревьев. Стволы деревьев сохранились благодаря замещению древесины халцедон-кремнистой массой бурого, светло-коричневого и розового цвета. Диаметр отдельных найденных стволов достигал 80 см.

Применение: может применяться как поделочный и как редкий коллекционный материал. Находки окаменелого дерева приурочены к юрским и меловым отложениям.

II.2.3 А.б Генетический тип угленосных толщ.

Гагат

По литературным данным находки гагата известны в Кыргызстане. Находки его приурочены к угольным пластам на месторождении Кызыл-Кия. В археологических раскопках на территории Кыргызстана во всех захоронениях IX–XII вв. обнаружены изделия из этого цветного камня в виде различной формы бусин (круглые, кольцеобразные и ромбовидной гранёной формы) и пуговиц.

III СЕРИЯ МЕТАМОРФОГЕННАЯ

III.1 ГРУППА МЕТАМОРФИЧЕСКАЯ

В метаморфическую группу нами отнесены три класса месторождений цветных камней:

III. 1.1 Класс контактово-метаморфический.

III.1.2 Класс регионального метаморфизма.

III.1.3 Класс пирометаморфизма.

III.1.1 КЛАСС КОНТАКТОВО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЙ

III.1.1.А Подкласс силикатных скарнов.

В этот подкласс вошло четыре генетических типа месторождений:

III.1.1.А.а Генетический тип марганцовистых скарнов.

III 1.1.А.б Генетический тип скарноидов.

III.1.1.А.в Генетический тип роговиков.

III.1.1.А.г Генетический тип яшмовых пород.

III.1.1.А.а Г енетический тип марганцовистых скарнов.

Родонит. Месторождение Иныльчек

Местоположение: Иссык-Кульская область, Ак-Суйский район, хребет Иныльчек, сай Амазонитовый.

Распространение и характеристика: Адырторский хребет. Родонит связан с развитыми вдоль контакта даек основных пород и доломитов магнезиальными скарнами. Родонит имеет бледно-розовый и розово-красный цвет с дендритами марганцевых окислов.

Применение: родонит является прекрасным поделочным камнем для изготовления сувениров, поделок и мозаики.

По сообщениям геологов-съёмщиков, есть находки родонита в Атбашинском районе, близ перевала Джаманичке, обломки родонита нашёл геолог Емельянов в 1978 г. В Ошской области, в районе р. Кара-Кульджа среди сланцев джуректашской свиты также найден образец родонита. Есть находки родонита и в долине р. Мустыр. Судя по этим находкам, можно сказать, что в Кыргызстане вполне возможны хорошие запасы родонита.

III.1.1.А.б Генетический тип скарноидов.

Гранат

Этот генетический тип представлен небольшими проявлениями гранатов, щётки и некоторые эффектные сростки могли бы стать хорошим коллекционным материалом.

III.1.1.А.в Генетический тип роговиков.

Роговик. Месторождение Толук № 25

Местоположение: Таласская область, Токтогульский район, в 6 км к западу от с. Толук.

Характеристика: роговики серого, коричневого цвета, полосчатые. Располагаются в контактовой части гранитов с породами ордовика. Ширина полосы роговиков достигает 80–100 м, протяжённость 3,5–4,0 км. Блочносгь 30×40×50 см и 10×20×30 см. Ориентировочные геологические запасы – 1 млн м.

Применение: роговики можно использовать для внутренней отделки зданий, в виде вставок и как поделочный материал.

Всего в Кыргызстане известно более 10 крупных месторождений роговиков с суммарными запасами около 5 млн м^3. Многие месторождения находятся в благоприятных технических условиях и могут являться одной из статей дохода отдельных областей. Для производства мозаики роговики также являются незаменимым материалом: достаточно легко обрабатываются, принимают зеркальные полировки, обладают широкой цветовой гаммой – фиолетовые, коричневые, серые, голубовато-зелёные и зеленовато-серые, белые цвета с многочисленными переходами оттенков. Кроме этого, роговики иногда имеют приятный пятнисто-узловатый или полосчатый рисунок.

Ш.1.1.А.г Генетический тип яшмовых пород.

Генетический тип представлен месторождениями яшмы Тюлек в Нарынской области. Яшмы сургучные, приурочены к дайке диабазов. Перспективы месторождения не выяснены.

III.1.2 КЛАСС РЕГИОНАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА

С этим классом связаны месторождения цветных камней, которые мы подразделили на три подкласса:

III.1.2.А Подкласс карбонатных тощ.

Ш.1.2.Б Подкласс кристаллических сланцев.

III.1.2.В Подкласс кремнистых толщ.

III.1.2.А Подкласс карбонатных толщ.

Ш.1.2.А.а Генетический тип мраморов.

С этим генетическим типом связаны, в основном, поделочные цветные камни: офит, мрамор поделочный, офикальцит, стеатит.

Офит. Мрамор поделочный. Офикальцит

Стать хорошим поделочным материалом могут мраморы известных месторождений Кыргызстана. Нежно-розовый мрамор месторождений Ташрабат

и Ичкелектау, голубовато-зелёные мраморы Джаргарта, коричневые и коричнево-красные разности месторождения Чатбазар, ярко окрашенные жёлто-зелёного цвета офикальцита месторождений Турсу, Каракол и др., тонко полосчатые мраморы Озгоруша являются прекрасным материалом для мозаики. Чёрный цвет для мозаики могут дать мраморы Бозбутоо.

Поделочный офит известен на месторождениях Сары-Булак, Кегетинское, Каракол.

Стеатит. Месторождение Тюлек

Местоположение: Среди толщ мраморов и мраморизованных известняков есть линзы талькитов. Встречаются талькиты бледно-розового, слегка кремового оттенка, мелкозернистые. Талькиты образуют достаточно плотные массы и легко обрабатываются ножом.

Применение: талькиты являются прекрасным поделочным материалом для резьбы по камню. Красивый телесный цвет может сделать его статуарным материалом. Это хороший мозаичный материал.

Ш.1.2.Б Подкласс кристаллических сланцев.

Подкласс состоит из трёх генетических типов:

Ш.1.2.Б.а Генетический тип гранатовых сланцев.

Ш.1.2.Б.б Генетический тип адалузитовых сланцев.

Ш.1.2.Б.в Генетический тип дистен-ставролитовых сланцев.

Ш.1.2.Б.а Генетический тип гранатовых сланцев.

Гранат (альмандин). Месторождение Макбал

Местоположение: Таласская область, в 20 км к северо-востоку от г. Талас, верховья р. Каинды, высота 3200–3400 м над у. м.

Характеристика: гранат-слюдяные сланцы. Сланцы состоят из кварца – 40–50 %, мусковита – 20–25 % и до 80 %, граната – 20–25 %, хлорита – до 10 %. Сланцы послужили источником для образования россыпей I и II.

Сланцы относятся к нижней подсвите макбальской свиты. Основные дефекты – высокая степень трещиноватости, слабая просвечиваемость из-за значительной густоты окраски. Размер кристаллов граната от 1–2 мм и до 18–20 мм в диаметре.

Россыпь I – площадь 750×17×2 м, запасы – 2167,5 кг.

Россыпь II – площадь 110×39×2,5 м, запасы – 144,2 кг.

Применение: как ограночное и кабошонное сырьё.

Ш.1.2.Б.б Генетический тип андалузитовых сланцев.

Андалузит ювелирный. Месторождение Урям

Местоположение: Ошская область, Ляйлякский район, р. Урям.

Характеристика: в сланцах силура встречаются розовые прозрачные кристаллы андалузита. Их образование связано с наложенным метаморфизмом при внедрении интрузии. Диаметр кристаллов достигает 5–7 см, а длина 10–15 и до 50 см.

Применение: кристаллы-гиганты являются уникальным коллекционным материалом, а прозрачные розовые кристаллы могут стать хорошим ограночным сырьём.

Ш.1.2.Б.в Генетический тип дистен-ставролитовых сланцев.

Дистен-кианит, ставролит. Месторождение Кассан-Сай

Местоположение: Ошская область, Кассан-Сай.

Характеристика: силурийские отложения, дистен-кианитовые сланцы. Цвет дистена бледно-голубой и голубой. В этих же сланцах встречаются и кристаллы бурого ставролита. Крупный размер кристаллов, по-видимому, связан с ультраметаморфизмом.

Применение: крупнокристаллические сланцы являются хорошим коллекционным материалом.

Ш.1.2.В Подкласс кремнистых пород.

Ш.1.2.В.а Генетический тип яшмовых и яшмоидных пород.

Яшма, кремень. Месторождение Каинды

Местоположение: Нарынская область, Атбашинский район, в 28 км от пос. Талды-Су, на высоте 3400–3600 м над у. м.

Характеристика: сургучно-красные и ярко-красные яшмы девона образуют линзы мощностью 5 м и длиной 10 м. Полируемость хорошая и совершенная при высокой твёрдости. Рисунок однородный, реже с примесью зелёных и фиолетовых тонов. В обломках иногда встречаются яшмы яркой пёстрой окраски, а также со своеобразным чёрно глазчатым рисунком.

Здесь же встречен пласт яшмовидных кремней. Мощность 7–12 м, протяжённость до 300 м.

Цветовая гамма ограничена мягкими зеленовато-серыми цветами: стально-серый, зеленовато-серый, дымчато-серый, с голубоватым оттенком, реже фиолетового и бутылочного цвета. Скол раковистый, полируемость совершенная. Блочность от 0,1×0,3×0,3 м и до 0,4×0,6×0,5 м.

Применение: яшмы и кремни являются хорошим поделочным материалом и могут использоваться для мозаичных работ.

В Кыргызстане известно ещё более 10 месторождений с суммарными геологическими запасами около 35 млн м^3.

Яшмоиды. Участок Араван

Местоположение: Ошская область, правобережье р. Араван.

Характеристика: яшмоиды приурочены к ошской свите и представлены силицитами. Цвет яшмоидов разнообразный: красный, синий, зелёный, жёлтый с различными вариациями оттенков.

Применение: как прекрасный материал для мозаики и для поделок.

Халцедон. Месторождение Тогуз-Тороо

Местоположение: Нарынская область, верховье р. Байдамтал.

Характеристика: между доломитами и кристаллическими сланцами яшмовидный халцедон бурого и красного цвета.

Применение: можно использовать для мозаичных работ.

III.1.3 КЛАСС ПИРОМЕТАМОРФИЗМА

III.1.3.А Подкласс надугольных горизонтов.

III.1.3.А.а Генетический тип горелых пород.

Глиеж (горелик). Месторождение Мин-Куш

Местоположение: Нарынская область, угольный карьер Мин-Куш.

Характеристика: в результате эндогенных пожаров на угольном бассейне образовались горелые породы – так называемые глиежи. Цвет их разнообразен. Среди жёлтых, бурых, палевых иногда встречаются белые, фарфоровидные разности. Полируемость их высокая, зеркальная. Излом раковистый. Запасы не установлены.

Применение: белые глины можно использовать в качестве поделок, вставок и других изделий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые осуществлена систематизация и обобщение материалов по геологии неметаллических георесурсов Кыргызстана. Банк данных содержит основные сведения о 2300 месторождениях более 200 видов неметаллических видов сырья. Из них 53 относятся к породам, 36 к минералам, 7 к органо-минеральным веществам и 72 к цветным камням. В этот список можно добавить ещё сотню минералов из 765, которые можно рассматривать как новый и нетрадиционный, или коллекционный материал. Дана генетическая и промышленная классификация всех видов неметаллорудного сырья.

Распределение неметаллов по эпохам определяется, главным образом, особенностями тектонического развития и зависит от распространённости пород. Подавляющая часть месторождений связана с образованиями палеозоя (50 %) и мезокайнозоя. Минерагения докембрия характеризуется бедным видовым составом (17%) и количеством месторождений.

Высока удельная насыщенность (одно месторождение на 100 км^2) и разнообразие видового состава неметаллорудного сырья Тянь-Шаньской горной системы (до 3 млрд. лет), цикличного (до 10 циклов), направленного и усложняющегося развития региона. Разработаны научные основы рационального использования этих георесурсов. Рассмотрены вопросы рациональности, комплексности, многоотраслевого применения, автономности. Важнейшей отличительной чертой неметаллов от рудных ископаемых является многоотраслевое применение, комплексное использование и взаимозаменяемость сырья.

Многоотраслевое применение неметаллов обуславливает необходимость проведения поиска технологических возможностей переработки сырья в тесном сочетании с экономической целесообразностью.

Под **комплексным** (совокупным) использованием неметаллов подразумевается полное, или частичное исследование компонентов, слагающих конкретное геологическое тело.

Рациональное использование – это предварительное (оптимальный выбор) в сочетании с синтезом новых, более эффективных решений, т.е. принятие не строго оптимальных решений (рациональных, предпочтительных, эффективных) по использованию сырья, максимально учитывающие интересы отрасли, народного хозяйства. При этом полностью варианты строго не определяются.

Автономность – способность существования без внешних связей. Основными путями повышения автономности являются: вовлечение в промышленную разработку местного минерального сырья и использование заменителей. Принцип автономности положен в основу нашей Карты неметаллических полезных ископаемых масштаба 1:500 000.

На оценку неметаллических ресурсов значительное влияние оказывает стоимость конечного продукта. В этой связи использовался ***комплексный геолого-технолого-экономический подход***.

В генетическом отношении неметаллические виды сырья принадлежат к самым различным образованиям, среди которых важнейшее значение имеют эндогенная и экзогенная группы. С ними связана подавляющая часть (170) видов неметаллов и значительная группа (более 2000) месторождений.

Дана ***генетическая классификация*** основных видов неметаллических ресурсов (гипс, доломит, полевой шпат, цветные камни, волластонит, сапропели, апатит, каолин и др.). Генетическая основа является научно-теоретической основой проведения поисково-оценочных и геолого-разведочных работ.

Дана схема геолого-экономического районирования Кыргызстана. По транспортно-экономическим связям выделены транзитные, тупиковые районы с ограниченными транспортными возможностями.

В результате проведенных научно-исследовательских и технологических работ обоснована высокая перспективность палеоген-неогеновых отложений Боомского ущелья и Серафимовской антиклинали, где обнаружены залежи гипса II-I сорта, а также новый промышленный тип дисперсных пылеватых гипсов, пригодных к использованию в естественном виде .

Изучены основные генетические типы месторождений полевошпатового сырья – нового в Кыргызстане вида полезного ископаемого. На основании проведенного геолого-технологического анализа к промышленным типам отнесены пролювиальные отложения серых пегматоидных сиенитов Ак-Улена и Тахталыкские пегматиты. Установлена закономерность изменения содержания железа и калиевого модуля в различных классах фракций пролювия сиенитов (от крупных к мелким) и изучено влияние степени измельчения на обогатимость. Показана возможность получения сырья марки ПШК – 0,3-20 (техническое стекло).

Изучена обогатимость Тахталыкских пегматитов, Получены полевошпатовый, кварцевый, мусковитовый и гранатовый концентраты. По содержанию железа (< 0,02 %) полевой шпат не имеет себе равных. Концентрат испытан в составе фарфоровых масс. Выводы о бесперспективности пегматитов Тахталыка, сделанные предыдущими исследователями, несостоятельны.

Осуществлена систематизация сведений по цветным камням Кыргызстана. Дана генетическая классификация. Составлена карта размещения цветных камней и выделены 4 группы: ювелирные, ювелирно-поделочные, поделочные и коллекционный материал.

Практическая пенность работы. На основании проведенных исследований в 80-х г. прошлого века были даны практические рекомендации Министерству промышленности строительных материалов, Министерству сельского хозяйства, Минместпрому, Киргизптицепрому по использованию гипса, доломита, известняка, волластонита, пластичных и гончарных глин, каолина, полевого шпата, каменной соли, цветных камней, сапропелей и других видов полезных ископаемых. Получено 14 актов о внедрении научных разработок. За годы

работы в сложнейших горных условиях открыто около 100 месторождений, в том числе новые в мире скарноидного волластонита Сандалалашского хребта, диатомита (Сумсар), апатитовых карбонатитов (Калай-Махмуд), фарфоровых камней (Джаны-Джол), рубина р. Сох, костные остатки млекопитающих (хр. Кунгей), сапропелей, новых в мире ювелирных камней, гакманита, α-леонгардита и многих других видов сырья....

ЛИТЕРАТУРА

Глава 1

а) Опубликованная

Азбелев П.П., Ерштедт А.В., 1927. Селитра // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1925–1926 гг. Л. С. 620–624.

Алексеев М., 1931. Огнеупорные глины Кызыл-Кия // Строительные материалы. № 10. Ташкент: Среднеазиатское горно-разведочное управление (САГРУ).

Амеландов А.С., 1932. Полевой шпат // В кн.: Нерудные ископаемые Советской Азии. М. С. 80–82.

Арапов Ю.А., 1936. Геология и петрография оловоносных пегматитов верховьев р. Ляйляк // Тр. Тадж.-Памирск. экспедиции (ТПЭ). Вып. 51. С. 1–61.

*Бартольд В.В.,*1927. Киргизы Фрунзе (исторический очерк). Фрунзе: Киргизгосиздат.

Бергман А.Г., 1935. Соляные озёра и месторождения Средней Азии // В кн.: Минеральные богатства Средней Азии. Л. С. 230–261.

Бубнова М.А., 1978. Добыча полезных ископаемых в Средней Азии. М.: Наука. 38 с.

Будников П.П., 1926. Гипс // В кн.: Нерудные ископаемые. Т. 1. Л. С. 220–256.

Буров А.П., 1936. Среднеазиатская флюоритовая партия ЦНИГРИ. Краткое сообщение о результатах работ в Киргизской АССР в июле – августе 1935 г. // За недра Сред. Азии. № 2. С. 34–35.

Вайнерман П.Б., 1941. Геология и полезные ископаемые г. Кок-Ийрим-Тау // В кн.: Геология и полезные ископаемые Восточной Ферганы. М.–Л.: Изд-во АН СССР. С. 47–97.

Вебер В.Н., 1910. Геологические исследования в Фергане в 1909–1910. // Изв. Геол. ком. Т. 29. № 179. М.: Госкомгеолиздат.

Вебер В.Н., 1913. Полезные ископаемые Туркестана. М.: Госкомгеолиздат.

Волков А.Н., 1932. Поваренная соль // Нерудные ископаемые Советской Азии. М. С. 73–80.

Гаврусевич Б.А., 1930. Геохимия контактных пегматитов // В кн.: Материалы по геологии и геохимии Тянь-Шаня. Ч. 1. Сер. кирг. Вып. 30. Л.: Изд-во АН СССР.

Гаврусевич Б.А., 1932а. Материалы к минералогии гранитных пегматитов верховьев р. Ляйляк // Труды Памирской экспедиции 1930 года. Вып. IV.

Гаврусевич Б.А., 1932б. О пегматитах гранитной магмы верховьев р. Сох // Труды Памирской экспедиции 1930 г. Вып. 4(14).

Гаврусевич Б.А., 1933. К геохимии контактных пегматитов Центрального Тянь-Шаня // Матер. по геол. и геохим. Тянь-Шаня. 4.3. Л.

Геология СССР, т. XXV. Киргизская ССР, 1977. Кн. 2. М.: Недра.

Дымский Г.А., 1927. Соль поваренная // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1925–1926 гг. С. 659–674.

Дымский Г.А., 1928. Соль поваренная // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1926–1927 гг. С. 899–917.

Ильинский В.П., 1927. Соль // В кн.: Нерудные ископаемые. Т. 3. Л. С. 93–196.

Иванов П.П., 1932. К истории развития горного промысла в Средней Азии (краткий исторический очерк). Л.-М.: Гос. научно-техн. геологоразв. изд. ЦНИГРИ. 81 с.

История Киргизии, 1984. Фрунзе: Кыргызстан.

Калесник С.В., 1935. О полезных ископаемых бассейна верховьев Большого Нарына // В кн.: Труды Киргизской комплексной экспедиции 1932–1933 гг. Т. 1. Матер. по геологии и геохимии Тянь-Шаня. Ч.4. М.–Л. С. 235–239.

Каширин Ф.Т., Королёв В.Г., 1984 // Геологическая наука в Киргизии за 60 лет // Известия АН Кирг. ССР. № 5. С. 30–35.

Каширин Ф.Т., 1972. Сырьевые ресурсы угольной промышленности Киргизской ССР // Тр. Фрунз. политехнич. ин-та: Матер. 1-го научно-технич. конф. по использованию углей Киргизии.

Кириллов Е.И., 1932. Сера (самородная) // В кн.: Геологоразведочные работы во втором пятилетии. Вып. 4. М.–Л. С. 104–115.

Князев М., 1936. Промышленность в Средней Азии. Ташкент. С. 187–205.

Конопля П.Т., 1959. Следы людей каменного века на территории Южной Киргизии // Известия АН Кирг. ССР. Сер. общ. наук. Т. 1. Вып.1. Фрунзе. С. 41–44.

Конради В.А., 1928. Охры и другие природные железные краски // В кн.: Годовой обзор минер. ресурсов СССР за 1926–1927 гг. С. 721–732.

Курочкин Г.Д., 1969. Исследования минеральных ресурсов экспедициями АН СССР. М.: Наука.

Литвинский Б.А., 1959. Куганы и курумы Зап. Ферганы (археологи рассказывают). Сталинабад: Таджикгосиздат.

Лихарева М.Н., 1926. Сера // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1925–1926 гг. Л. С. 625–630.

Массон М.Е., 1935. К истории горной промышленности Карамазара // Тр. Тадж. базы АН ССР. Геология и геохимия. Т. 4. М.–Л.: Изд. АН СССР. С. 215–232.

Массон М.Е., 1953. К истории горного дела на территории Узбекистана. Ташкент: Изд. АН Уз. ССР. 74 с.

Мамбеталиева К., 1963. Быт и культура шахтёров-киргизов каменноугольной промышленности. Фрунзе: Изд. АН Кирг. ССР. 123 с.

Материалы по истории киргизов и Киргизии, 1975. М.: Наука.

Менц А.А., 1966. Мусульманский ренессанс. М. 343 с.

Метальников В.Д., 1932. Барит и витерит // В кн.: Нерудные ископаемые Советской Азии. С. 22–28.

Миронов В. А., 1927. Барит // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1925–1926 гг. Л. С. 73–84.

Михлёва Н.С., 1926. Асбест // В кн.: Нерудные ископаемые. Т. 1. С. 53–96.

Мокрынин В.П., Плоских В.М., Ратман В., 1975. Древние разработки глазами учёных. Фрунзе: Илим.

Мокрынин В.П., Плоских В.М., Ратман В., 1982. Средневековые рудознатцы // В кн.: По следам памятников истории культуры Киргизии. Фрунзе: Илим. С. 89–103.

Москвин А.В., 1932. Щелочные породы верховьев реки Ходжа-Ачкан // В кн.: Труды Памирской эксп. 1930 г. Вып. 4 (14). Петрография и минералогия. Л. С. 1–99.

Мушкетов И.В., 1875. Туркестан // Тр. СПб. общ. естествоисп. Т. 2. СПб.: Госкомгеолиздат.

Наливкин Д.В., 1926. Очерк геологии Туркестана. Ташкент–Москва.

Наследов Б.Н., 1935. Разведка недр в Средней Азии // Соц. наука и техника. № 10. С. 66–67.

Обручев В.А., 1895.Орография Центральной Азии и её юго-восточной окраины (краткий отчёт об экспедиции 1892–1894 гг.) // Известия РГО. Т. 31. Вып. 3. С. 253–344.

Окладников А.П., 1966. Палеолит и мезолит Средней Азии // В кн.: Средняя Азия в эпоху камня и бронзы. М.–Л.: Наука.

Пальчинский П.А., 1927. Озокерит // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1925/26 г. Л. С. 483–490.

Петров А.С., 1931. Огнеупорные материалы в Средней Азии // Бюлл. орг. ком. 1-го Среднеаз. энергетич. съезда. № 2. С. 27–29.

Пругер Е.Б., 1975. Ферганская бирюза // В кн.: Страницы истории и материальной культуры Киргизии. Фрунзе. С. 81–84.

Ранов В.А., Крылов И.В., 1959. Археологические находки мустьерского времени на возвышенности Кара-Бура и их геологическая интерпретация // Докл. АН Тадж. ССР. Т. 2. № 5. С. 3–8.

Рушковский А.Н., 1937. Ак-Ташское комплексное месторождение // Соц. наука и техника. № 10–11. Ташкент. С. 18–21.

Семёнов-Тянь-Шанский П.П., 1858. Путешествие в Тянь-Шань. 1856–1857. М.: Географгиз. 277 с.

Смольянинов Н.А., 1935. Флюоритовые месторождения Средней Азии / отв. ред. П.К. Чихачев // Матер Тадж.-Памирской эксп. АН СССР. 1933. Эксп. вып., 27. 136 с.

Солодовникова Л.Л., 1928. Бариты Туя-Муюнского радиевого рудника // Тр. по изуч. радия и радиоактивных руд. Т. 3. С. 93–104.

Соседко А.Ф., 1935. Корундово-наждачные месторождения Средней Азии // В кн.: Минеральные богатства Средней Азии. Л. С. 336–340.

Соседко А.Ф., 1939. Наждаки и бокситы Средней Азии // Соц. наука и техника. № 11–12. С. 59–64.

Сургай В.Т., 1952. К истории горного промысла в Киргизии. Фрунзе: Изд. Кирг. ФАН СССР. 24 с.

Сургай В.Т., 1956. О древней металлургии и горном промысле в Киргизии (рукопись). Фрунзе. 233 с.

Уклонский А.С., 1928. Месторождение Шор-Су. Ташкент: Изд. Среднеаз. отд. геол. ком. 24 с.

Уклонский А.С., 1932. Перспективы развития серной промышленности в Средней Азии. № 1. С. 15–18.

Уклонский А.С., 1935. Алуниты и квасцы Средней Азии и проблема их использования // В кн.: Минер. богатства Средней Азии. С. 199–209.

Чихачёв П.К., 1945. Богатство недр Киргизии. Фрунзе–Токмак. С. 85–91.

Щербаков Д.И., 1927. Сера // В кн.: Нерудные ископаемые. Т. 2. Л. С. 539–592.

б) Фондовая

Башкина Э.Ф., 1949. Отчёт: О геолого-поисковых работах в среднем течении р. Исфайрам // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Вахрушев В.А., 1954. Горнорудное сырьё // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Драгунов В.А., Тепикин Е.К., 1937. Справочник месторождений и предприятий строительных материалов Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Ерзин Ф.А., 1940. Сведения о месторождениях стройматериалов и топлива по Фрунзенской и Иссык-Кульской областям Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Ибрагимов А.Х., Шибаева Н.В., 1947. Объяснительная записка к карте нерудных полезных ископаемых Киргизской ССР. Часть II. Строительные материалы // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кашин Н.А. и др., 1965. Минерально-сырьевая база нерудных полезных ископаемых, преимущественно стройматериалов Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Морозов В.П., 1961. Сводка и карта прогнозов на нерудные полезные ископаемые для территории Северной Киргизии // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Пилосов А.М., 1939. Объяснительная записка по осмотру архивных геологических материалов об исследовании месторождений строительных материалов по Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Прянишников С.Е., 1949а. Краткий обзор естественных строительных материалов Нарынского каменноугольного месторождения // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., 1949б. Геологическое обоснование закладочного карьера штольни Капитальной на Сары-Камышском участке Ташкумырского каменноугольного месторождения // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., 1950. Отчёт о результатах геологического обследования естественных строительных материалов в районе Кок-Янгакского каменноугольного месторождения, произведённого в 1950 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Байков А.З., 1952а. Заключение по результатам опробования красных юрских глин Нарынского каменноугольного месторождения

на предмет использования их в качестве заиловочного материала в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Байков А.З., 1952б. Отчёт о результатах разведки заиловочных материалов на северной площади Нарынского каменноугольного месторождения в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Горев Г.Е., 1952а. Отчёт о результатах разведки строительных материалов (известняки, суглинки, песок и гравий) на Самаркандекской площади Шурабского буроугольного месторождения в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е. Горев Г.Е., 1952б. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на строительные материалы в районе шахтного поля № 5 Сулюктинского буроугольного месторождения // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Семашев В.И., 1952. Отчёт о результатах геологических работ по строительным материалам в районе Сулюктинского буроугольного месторождения в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Мерхалев Н.В., Лебедева Л.Н., Васильева А.В., 1952. Сводка по строительным материалам угольных районов Средней Азии по состоянию изученности на 1/VII 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Баратов А.Б., 1954. Отчёт о результатах детальной разведки доломитов и опробования черепичных глин на участке № 34 Маркайской площади Кок-Янгакского каменноугольного месторождения в 1953 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Годованникова Г.А., 1954. Отчёт о детальных поисково-опробовательских работах на заиловочные материалы Сары-Булак-Тюлек-Маркайской площади в 1953 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е, Годованникова Г.А., 1958. Отчёт о результатах поисково-опробовательских работ на строительные материалы вдоль трассы проектируемой железной дороги Пролетарск – Сулюкта в районе Сулюктинского буроугольного месторождения за 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Сивак А.С., 1946. Справочник. Глины Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.М., 1948. Гипсоносные и соленосные толщи месторождения солей и гипса Северной Киргизии // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.М., 1949. Гипсоносность третичных отложений долины р. Тюлека // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.М., 1952. Соленосность третичных отложений Тянь-Шаня. 1948–1951 гг. // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.М., Ибрагимов А.Х., 1949. Гипсоносные и соленосные толщи Киргизии и использование их полезных ископаемых // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.М., Ибрагимов А.Х., 1950. Гипсоносные и соленосные толщи Киргизии и использование их полезных ископаемых // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Глава 2

Бейтс Л.Р., 1965. Геология неметаллических полезных ископаемых. М.: Мир.

Борзунов В.М., 1982. Разведка и промышленная оценка месторождений нерудных полезных ископаемых. М.: Недра. 310 с.

Вахромеев С.А., 1961. Месторождения полезных ископаемых. М.: Госгеолтехиздат. 463 с.

Вахромеев С.А., 1975. Современное состояние генетической классификации месторождений полезных ископаемых. Ташкент: ФАН.

Геологический словарь, 1978. Т. 2. М.: Наука.

Дженчураев Д.Д., 1981. Новые виды неметаллических ископаемых Киргизии // Тезисы 1-й республ. научно-практич. конф. Фрунзе.

Карякин А.Е., Строна П.А. и др., 1985 Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых. М.: Недра. 286 с.

Меренков Б.Я., Муратов М.В., 1942. Неметаллические полезные ископаемые. М.: Госгеолтехиздат. 328 с.

Неметаллические полезные ископаемые, 1984. М.: Наука.

Петров В.П., 1975. Новые виды неметаллических полезных ископаемых // Сборник статей. М.: Наука. 238 с.

Романович Н.Ф., 1963. Опыт классификации месторождений полезных ископаемых по принципу использования в промышленности // Известия вузов. Геология и разведка. № 5. С. 18–23.

Романович И.Ф., Коплус А.В. и др., 1982. Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых (пособие для лабораторных занятий). М.: Недра. 207 с.

Смирнов В.И., 1982. Геология полезных ископаемых. 4-е изд. М.: Недра.

Татаринов П.М., 1964. Условия формирования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых. М.: Госгеолтехиздат. 272 с.

Глава 3

а) Опубликованная

Амеландов А.С., 1932. Полевой шпат // Нерудные ископаемые Советской Азии. М.: Недра. С. 80–82.

Андреев В.В., Сартбаев М.К., Евтушенко С.И., 1976. Волластонит месторождения Куру-Тегерек и возможности его практического применения в промышленности Киргизии // Записки Кирг. отд. ВМО. № 9.

Анучкин В.А., 1978. Основы природопользования. Теоретический аспект. М.: Мысль. 293 с.

Ахметов С.Ф., 1990. Грани граната. М.: Наука. 110 с.

Бакланов П.Я., 1978. Территориальные природно-ресурсные системы // В кн. География и практика: Матер. VI науч. совещ. географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск. С. 24–29.

Батырчаев И.Е., 1979. Физико-химические основы комплексной переработки нерудного сырья Киргизии. Фрунзе: Илим.

Борисов П.А., 1962. Новые источники полевых шпатов и их заменителей // Стекло и керамика. № 5. С. 26–27.

Будников П.П., 1926. Гипс // Нерудные ископаемые. Л. С. 201–256.

Буров А.П., 1935. Среднеазиатская флюоритовая партия ЦНИГРИ. Краткие сообщения о результатах работ в Кирг. АССР в июне-авг. 1935 г.

Бурыхина З.С., 1953. Натровый полевой шпат в скарновых образованиях // Тр. ИГ АН Кирг. ССР. Вып. 4. С. 63–67.

Волков А.Н., 1932. Поваренная соль // Нерудные ископаемые в Советской Азии. М.: Наука. С. 73–80.

Волластонит. 1982. М.: Наука.

Гипс. Изготовление и применение гипсовых строительных материалов. 1981. М.: Стройиздат.

Дженчураев Д.Д., 1972. О гакманите из содалитовых фойяитов Гавасая // Записки Кирг. отд. Всесоюзн. минерал. общ-ва. № 8. С. 90–94.

Дженчураев Д.Д., 1980. Формационные типы месторождений волластонита Срединного Тянь-Шаня Киргизии // В кн. Петрология рудоносных метасоматитов. Фрунзе: Илим. С. 23–24.

Дженчураева Р.Д., Дженчураев Д.Д., 1973. Скарны и оруденение Гавасая. Фрунзе: Илим. 150 с.

Дронов Н.В., 1982. Оптимизация горно-экономических параметров рудников. Фрунзе: Илим.

Дымский Г.А., 1927. Поваренная соль // Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1926–1927 гг.

Зайченко Е.П., 1961. Кали-натриевые полевые шпаты из района Нижнетюпского месторождения // Тр. ФПТИ. Геология, горное дело. Вып. 5. С. 59–70.

Ишмуратов Б.М., 1978. Территоризация общества и совершенствование планирования природопользования // В кн.: География и практика.

Козырев В.В., 1973. Сырьевые ресурсы талька, волластонита и пирофиллита для керамической промышленности. Обзор. М.

Магидович В.И., 1964. Полевошпатовое сырьё, его генетические типы и принципы оценки. М.: Наука. 243 с.

Матласевич Б.В., 1977. Полевой шпат // В кн.: Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана. Т. 2. Ташкент: ФАН. С. 47–51.

Менц А.А., 1972. Экономическая оценка естественных ресурсов. М.: Мысль. 302 с.

Метельников В.Г., 1932. Барит и витерит // Нерудные ископаемые Советской Азии. М.: Недра. С. 22–28.

Миронов В.А., 1927. Барит // В кн.: Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1925–1926 гг. Л. С. 73–84.

Оторбаев К.О., 1974. Проблемы размещения производительных сил в формировании территориально-производственных комплексов Киргизской ССР. Фрунзе: Кыргызстан.

Петров В.П., 1976. Отв. ред. Флюорит // Сб. статей. М.: Наука. 126 с.

Петров В.П., 1980. Отв. ред. Драгоценные и цветные камни // Сб. статей. М.: Наука. 290 с.

*Петров В.П.,*1982. Отв. ред. Волластонит // Сб. статей. М.: Наука. 111 с.

Петров В.П., 1985. Отв. ред. Рассказы о драгоценных камнях // Сб. статей. М.: Наука. 175 с.

Петров В.П., 1986. Отв. ред. Барит // Сб. статей. М.: Наука. 253 с.

Поярков Б.В., 1981. Основные теоретические аспекты рационального природопользования на региональном уровне // В кн.: Рациональное природопользование в условиях Дальнего Востока. Владивосток. С. 7–40.

Садыков К.С., 1969. Богатства недр Киргизии и их использование. Фрунзе: Кыргызстан.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Гипс. Вып. 50. 1959. М.: Госгеолтехиздат.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Плавиковый шпат (флюорит). Вып. 8. 1960. М.: Госгеолтехиздат.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Полевые шпаты. Вып. 12. 1960. М.: Госгеолтехиздат.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Бариты. Вып. 11. 1960. М.: Госгеолтехиздат.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Доломит. Вып. 20. 1961. М.: Госгеолтехиздат. 40 с.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Известняки. Вып. 10. 1961. М.: Госгеолтехиздат. 63 с.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Тальк и пирофиллит. Вып. 1. 1961. М.: Госгеолтехиздат. 54 с.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Гранат. Вып. 33. 1962. М.: Госгеолтехиздат. 26 с.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Природные минеральные наполнители. Вып. 32. 1962. М.: Госгеолтехиздат. 124 с.

Требования промышленности к качеству минерального сырья. Поваренная соль. Вып. 77. 1965. М.: Госгеолтехиздат. 44 с.

Щербина В.М., 1954. Пути возможного использования местных ресурсов гипса для нужд сельского хозяйства. Фрунзе: Изд-во КирФАН СССР. С. 1–23.

б) Фондовая

Байков А.З., Халявка Г.А., 1955. Отчёт о результатах детальной разведки известняков на участках № 22 и 4 Шурабского буроугольного месторождения, проведённой в 1954 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Буянов Н.М., Воронов А.А., 1956. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Нарынском месторождении известняков в Нарынском районе Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Буянов Н.М., 1957. Отчёт о поисково-разведочных работах на кирпично-черепичное сырьё в районе города Рыбачье Иссык-Кульской области Киргизской ССР в 1956 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Буянов Н.М., 1959. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Кегетинском месторождении известняков в Ивановском районе Фрунзенской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Воронова Т.А. , 1957а. Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Ташлакском месторождении гипсов в Джалалабадской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Воронова Т.А., 1957б. Отчёт о геологоразведочных работах на известняки в районе города Джалал-Абад Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Дженчураев Д.Д., 1975. Месторождение доломитовых мраморов Кара-Куджур и перспективы его промышленного освоения // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., 1985. Месторождение пластичных глин Кызыл-Суу // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Дженчураева Р.Д., 1979. Волластонитовые месторождения Пскем-Чандалашских гор и перспективы их промышленного освоения // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Малышев В.Ф., Пальянова Н.А., 1981. Минерально-сырьевые ресурсы для производства электродных покрытий // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Егошин И.И., Куницына Т.В., Гамова О.М., Байчоров К.Ю., Серебрякова В.А., Войтович Г.Г., 1985. Изучить и дать геолого-экономическую оценку нерудного сырья Киргизии // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Котова Л.В., 1985а. Месторождения гипса Киргизии. // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Котова Л.В., 1985б. Прогнозная оценка месторождений гипса горного обрамления Чуйской впадины // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Зубов В.П., 1938. Геологический отчёт по детальной разведке Ташлакского месторождения гипса в Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений строительных известняков, составленный на 1/1 1959 г., 1959 // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений гипса на 1/1 1961 г., 1961 // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений полезных ископаемых. 1961 Доломиты // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадушкин А.К., 1949. Отчёт о разведке кварцевых песков и известняков и известняков месторождений Сулюкта для стекольного завода // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кашин Н.Л., 1955. Отчёт о геологоразведочных работах на гипс и известняки в Янги-Наукатском и Наукатском районах Ошской области Киргизской ССР за 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кашин Н.А., 1959. Отчёт о геологических поисково-ревизионных работах на строительные материалы на территории бывших Фрунзенской и частично Иссык-Кульской областей Киргизской ССР за 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кашина С.С., 1956. Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Ленинпольском месторождении известняков и лёссовидных суглинков в Ленинпольском районе Таласской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Каширин Ф.Т., 1945. Отчёт о результатах поисков кварцевых песков и известняков, пригодных для производства стеклотары в районе города Джалал-Абад Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Когай И.Х., Смирнов В.И., Титаренко И.И., 1962. Отчёт о геологоразведочных работах на цемсырьё (известняки, лёссовидные суглинки) на территории Тюпского района Киргизской ССР за 1960–1961 гг. Запасы подсчитаны по состоянию на 1/1 1962 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Коган Л.Б., 1950. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на Джергаланском месторождении гипса в Ново-Вознесеновском районе Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кулаченко В.В., 1955. Отчёт о результатах детальных геологоразведочных работ на Каламатагском месторождении известняков (для производства извести) в районе города Ош Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Лебедев А.М., 1950. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на Быстровском месторождении известняков в Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Малышев В.Ф., 1979. Джалпакташское месторождение известняка // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Молоков И.И., 1957. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на Ново-Вознесеновском месторождении известняков в Ново-Вознесеновском районе Иссык-Кульской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Мусабеков С.Б., Вохменцев А.П., 1962. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на гипс, проведённых в Иссык-Кульской впадине в 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Омуралиев С., Соколова В.А., 1960. Отчёт о результатах детальной разведки Сары-Булакского месторождения кварцевых песчаников и Чангырташского месторождения известняков за 1958–1960 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1955. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Бурулдайском месторождении известняков в Кеминском районе Фрунзенской области Киргизской ССР (Запасы по состоянию на 1 июля 1955 г.) // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1958. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Чангырташском месторождении гипса и известняка в Сузакском районе Джалал-Абадской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., ***1959.*** О результатах поисков доломитов в Южно-Иссык-Кульской ГРП в 1958–1959 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1960. Отчёт о результатах поисков доломитов, проведённых Южно-Иссык-Кульской ГРП в 1958–1959 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., Воронова Т.А., 1959. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Ошском месторождении цемсырья (известняки и суглинки) в Ошском районе Ошской области Киргизской ССР в 1957 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Полуденная Л.Н., 1951. Отчёт о результатах предварительной разведки Бурулдайского месторождения известняков в Калининском районе Фрунзенской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Баратов А.Б., 1954. Отчёт о результатах детальной разведки доломитов и опробования черепичных глин на участке № 34 Маркайской площади Кок-Янгакского каменноугольного месторождения в 1953 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Свечников В., Коротких Ю., Соколов К., 1956. Отчёт о результатах предварительной разведки известняков участка № 13 Кок-Янгакского каменноугольного месторождения за 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Семечкина И.Е., 1948. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на втором участке Джиль-Арыкского месторождения известняков // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Сивак А.С., 1946. Справочник. Глины Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Стирпейка А.Д, ***1956***. Отчёт о результатах поисковых работ на Тамга-Булакском месторождении известняков Мирза-Акинского района и предварительной и детальной разведки на Узгенском месторождении известняков Куршабского района, проведенных Узгенской партией в Ошской области Киргизской ССР в 1956 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Стирпейка А.Д., 1960. Отчёт о поисковых работах, проведённых в 1957–1958 гг. на Каракичинском месторождении гипсов Джумгальского района Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Щербина В.Н., 1948. Гипсоносные и соленосные толщи месторождения солей и гипса Северной Киргизии // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.Н., 1949. Гипсоносность третичных отложений долины р. Тюлека // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.Н., 1958. Гипсоносность третичных континентальных отложений территории Киргизии, лежащие к востоку от Ферганского хребта // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Щербина В.Н., Ибрагимов А.Х., 1949. Гипсоносные и соленосные толщи Киргизии и использование полезных ископаемых // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Яковенко Г.П., 1961. Отчёт о результатах поисковых работ на гипс в Тогуз-Тороузском и Нарынском районах Киргизской ССР в 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Яковенко Г.П., Мусабеков С.В., 1961. Отчёт о разведке Бак-Терекского месторождения гипса в Нарынском районе Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Глава 4

а) Опубликованная

Алимов О.Д., Мамасаидов М.Т., 1983. Модели технологического отделения блоков природного камня от массива. Фрунзе: Илим.

Арапов Ю.А., 1934. Геология и петрография оловоносных пегматитов верховьев р. Ляйляк. Тадж.-Памирская экспедиция // Тр. ТПЭ. Вып. 51. С. 1–61.

Аринушкина Е.В., 1970. Руководство по химическому составу почв. М.: Изд-во МГУ. 488 с.

Арутюнян Э.Ф., 1983. Влияние подкормки бентонитом на активность сывороточных аминотрансфераз при регенерации печени у цыплят // Биол. журнал Армении. № 5. С. 458.

Асаналиев У., ***1***984. Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим.

Ащепков И.В., Бакиров А.Б., Габов Н.Ф., Гильберт А.Я. и др., 1989. Эклогиты и глауконитовые сланцы в складчатых областях. Новосибирск: Наука. 236 с.

Баклунд О.О., 1915. Нордмаркит с р. Чу // Известия Импер. АН. Т. IX. № 1–4.

Бакс Карл, 1986. Богатства земных недр. М.: Прогресс. С. 56–60.

Баласанян С.И., 1955. Шаровые габбро Центральной Армении. М.: Природа. № 10. С. 88–90.

Баласанян С.И., 1956. Шаровые габбро Геджалинского хребта Армении // Изв. АН Арм. ССР. Отд. физ.-мат., естествен. и техн. наук. № 9, 4. Ереван. С. 55–61.

Батырчаев И.Е., 1979. Физико-химические основы комплексной переработки нерудного сырья Киргизии. Фрунзе: Илим.

Бгатов В.И., 1993. Подходы к экологии. Новосибирск: Изд. Новосиб. ун-та. 222 с.

Бгатов В.И., Бгатов А.В., 2000. Тропинки узенькие вьются. Новосибирск: СНИИГГиМС. 246 с.

Бейтс Р.Л., 1965. Геология неметаллических полезных ископаемых. М.: Мир.

Белянкин Д.С., 1918. Сиенитовый порфир с р. Чу. // Изв. Петроп. политехн. ин-та. Отд. техн., естеств. и мат. Т. 27.

Бородаевский Н.И., 1960. Лиственизация как генетический комплекс гидротермальных изменений // Генетические проблемы руд. М.: Госгеолиздат. С. 118–127.

Братчева М.И., 1957. Применение нового диспергатор-гексаметафосфата натрия при механическом анализе почв и грунтов. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 29 с.

Бриндли Г.В. и др., 1965. Рентгеновские методы определения и кристаллическое строение минералов глин. М.: Мир. 599 с.

Бушинский Г.Н., 1966а. Древние фосфориты Азии и их генезис. М.: Наука.

Бушинский Г.Н., 1966б. О происхождении морских фосфоритов // Литология и полезные ископаемые. № 3. С. 23–48.

Вахрушев В.А., 1951. О красноцветных нижнекарбоновых глинистых сланцах окрестностей селения Белогорки (Северная Киргизия) // Тр. Ин-та геологии Кирг. филиала АН СССР. Вып. 2. С. 81–85.

Венедиктов А.М., 1978. Кормовые фосфаты в рационах животных. М.: Россельхозиздат.

Гаврилин Р.Д., Злобин Б.И., Леонова Л.Л., Певцова Л.А., Агафинникова Л.С., Классова Н.С., 1966. Геохимия варисских интрузивных комплексов северного Тянь-Шаня. М.: Наука.

Галиев М.С., 1967. Вещественный состав и условия формирования бентонитовых глин Южного Казахстана: дисс. …канд. наук. Алма-Ата.

Геологический словарь, 1978. М.: Недра. Т. 1, 2.

Геология СССР. Т. XXV. Киргизская ССР. Кн. 2. Полезные ископаемые. 1977. М.: Недра.

Герасимова В.В., 1955. Вторичные образования окисленной зоны Ачикташа // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та галургии. Вып. 30. С. 322–332.

Гиммельфарб Б.М., 1965. Закономерности размещения месторождений фосфоритов СССР и их генетическая классификация. М.: Недра. 307 с.

Говорова А.М., Скопина Н.А., 1978. Шаровидные образования в нижнекарбоновых кислых вулканических породах Южного Урала и их метаморфизм // Вулканогенные образования Урала. Свердловск: УНЦ СССР. С. 108–117.

Горбунова К.А., 1979. Гидратация ангидрита и сопутствующих её явлений // Тр. Ин-та геол. и геохимии Уральского науч. центра АН СССР. № 140. С. 35–41.

Гугушвили В.И., Маргулария Т.А. и др., 1987. Асканская группа бентонитовых месторождений (Грузия) // Литол. и полезн. ископ. № 3. С. 71–87.

Дженчураев Д.Д., 1972. О гакманите из содалитовых фойяитов Гавасая // Записки Кирг. отделения ВМО. № 8.

Дженчураев Д.Д., 1981. Новые виды неметаллических ископаемых Киргизии // Тезисы 1-ой республ. научно-практич. конф.

Дженчураев Д.Д., Зинурова Э.С., 1980. Доломитовые мраморы Кара-Куджура и перспективы их промышленного освоения // Тезисы республ. конф. ФПИ «Состояние и перспективы развития технических наук в Киргизии». Фрунзе.

Дженчураев Д.Д., 1986. Каолиновые глины Киргизской ССР // В сб.: Каолиновые глины СССР. М.: Недра.

Дженчураев Д.Д., 1987. Оценка декоративности облицовочных камней // Известия АН Кирг. ССР.

Жекишева С.Ж., 1980. Каджисайские глины Киргизии как сырьё для производства керамических изделий // Известия АН Кирг. ССР. № 1. С. 43–44.

Заварицкий А.Н., 1961. Изверженные горные породы. М.: Изд. АН СССР. 479 с.

Злобин Б.И., 1962. К вопросу о «калиевом метасоматозе» и гидротермальном метаморфизме гранитоидов // Зап. Кирг. отд. ВМО. Вып. 3. С. 23–30.

Иваненко В.Н., Беляк Я.Г., 1971. Кремнистые породы и новые возможности их применения // Статьи за 1919–1969 гг. 101 запись. Харьков: Харьковский ун-т.

Игембердиев С.А., 1982. Киргизская ССР // Советская геология. № 12.

Израилева Р.М., Туровский С.Д., 1958. Путеводитель по Северной Киргизии. 2-ое петрограф. совещ. Фрунзе. С. 11–23.

Иманова О.М., 1982. Типы и номенклатура природных пигматитов // Журнал прикладной химии. Вып. 55. № 5. С. 1142–1147.

Казаков А.В., 1939. Происхождение фосфоритов и геологические факторы формирования месторождений. М.: Тр. НИУИФ. 108 с.

Калмурзаев К.Е., Сартбаев М.К. и др., 1980. Состояние и задачи изучения углеродистых отложений докембрия и нижнего палеозоя и их рудоносность (к итогам 1-го Всесоюз. семинара по углеродистым отложениям). Фрунзе, 20–22. VI. 1979) // Изв. АН Кирг ССР. № 1. С. 101–108.

Калуцкая С.А., 1981. Вулканогенное происхождение бентонитов палеогена и неогена Воронежской антеклизы // Новое в совр. литологии. Матер. научн. заседания секции осадочных пород. МОИП. М. С. 88–91.

Калуцкая С.А., 1987. Прогнозная оценка минерально-сырьевой базы минерального сырья для нужд сельского хозяйства. Нерудное минеральное сырье для нужд сельского хозяйств // Сб. научн. трудов ПГО «Центргеология». М.

Караханиди С.Г., Савелов И.Г., 1977. Природные каменные материалы Киргизии как стеновой материал и заполнитель бетонов. Фрунзе: Илим.

Карахиниди С.Г., Нургазиев М.Ю. и др., 1985. Местные сырьевые материалы Киргизии и возможность получения белых и цветных цементов. Фрунзе. Политех. ин-т. Рукопись деп. в КиргИНТИ. № 195 КИ.

Каширин Ф.Т., 1964. Геология угольных месторождений Северной Киргизии. Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР. 110 с.

Каширин Ф.Т., 1990. Кавакский угольный бассейн (геол. строение, угленосность, перспективы освоения). Фрунзе: Илим. 172 с.

Каширин Ф.Т., Ибрагимов И.М., Карабалаев К.К., 1975. Узгенский каменноугольный бассейн. Фрунзе: Илим. 260 с.

Конюк АА., Елютин Д.Н., Кнауф В.И., Носырев И.В., Помазков К.Д., 1960. Интрузивные комплексы Северного Тянь-Шаня // В кн.: Магматизм и связь с ним полезных ископаемых. Тр. 2-го Всесоюз. петрогр. совещания. М.: Госгеолтехиздат. С 603–619.

Коржинский Д.С., 1953. Инфильтрационный метасоматоз при наличии температурного градиента и приконтактовое метасоматическое выщелачивание // Зап. ВМО. Ч. 82. Вып. 3. С. 161–172.

Кухтиков М.М., Салтовская В.Д., Черенков И.Н., 1957. К вопросу о стратиграфии палеозойских терригенных отложений центральной части Зеравшано-Гиссарской горной области // Докл. АН Тадж. ССР. Вып. 22. С. 3–8.

Липсон Г., Стилл Г., 1972. Интерпретация порошковых рентгенограмм. М.: Мир. 384 с.

Лодочников В.Н., 1936. Серпентины и серпентениты Ильчинские и другие петрологические вопросы, с ними связанные // Тр. ЦНИГРИ. Вып. 38. 817 с.

Магидович В.И., 1964. Полевошпатовое сырьё, его генетические типы и принципы оценки. М.: Наука. 243 с.

Магидович В.И., Финько В.И., 1975. Фарфоровые камни // Сб. Новые виды неметаллических полезных ископаемых. М.: Наука.

Минерально-сырьевая база строительных материалов Киргизской ССР, 1989. Справочник. Фрунзе: Илим.

Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Кыргызской Республики. 1995. Справочник. Бишкек: Илим.

Моторный Н.И., 1988. Геология, генезис и оценка перспектив Арымского месторождения мраморов (Кирг. ССР): Дисс. … канд. геол.-мин. наук. М.

Мюггэ (Mugge O.), 1893. Neues Jahrb // Mineral., Geol. Und Paläontol. № 7, 13.

Надирова Г.А., Плотников В.И., Гореншейн Р.Г., 1981. Изучение адсорбционных свойств палыгорскитовых глин // Вести. АН Каз. ССР. Алма-Ата. 13 с. (Рукопись деп. В ВИНИТИ 25 окт. 1981 г. № 4876–81 Деп.)

Наковник Н.И., 1954. Изменённые околорудные породы и их поисковое значение. М.: Госгеолтехиздат. 272 с.

Неймышев М.В., 1965. Стратиграфия неогеновых отложений Кочкорской впадины в свете новых палеонтологических данных. Новые данные по стратиграфии Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим.

Никитин И.К., 1936. К геологии северного склона Туркестанского хребта (верховья Исфары и Соха) // Тр. ТПЭ. Л.: Госгеолтехиздат.

Петров А.С., 1931. Огнеупорные материалы в Средней Азии // Бюлл. Орг. ком.1-го Среднеаз. энергетич. съезда. № 2. С. 27–29.

Петров В.П., 1974. Каолиниты // Сб. статей. М.: Наука. 190 с.

Петров В.П., 1984. Сложные загадки простого строительного камня. М.: Наука. С. 24–30.

Петров В.П., 1988. Каолины. Минералогия, генезис // Сб. статей. М.: Наука. 252 с.

Петрографический словарь, 1981. М.: Недра.

Плышевский О.В., 1961. Контактовые изменения нижнепалеозойских интрузий хребта Кунгей Ала-Тоо // Тр. ФПТИ. Геология, горное дело. Вып. 5. С. 41–50.

Половинкина Ю.И., Аникеева Н.Ф., Комарова А.Е. 1948. Структуры горных пород. М.-Л.: Госуд. изд-во геол. лит-ры МГ СССР.

Помазков К.Д., 1960. Гранитоиды метасоматического происхождения Джумгальского массива в Северном Тянь-Шане // Тр. УГиОН при Сов. Мин. Кирг. ССР. № 1.

Попов В.С., Саидова М.Д., Муминов С.З., Арипов Э.А., 1981. О палыгорскитовой глине из месторождения Куршаб (Ю. Киргизия) // Докл. АН Узб. ССР. № 8. С. 41–51.

Портнягин В.Н., Портнягина Е.А., Ефимов И.А., 1981. Палыгорскитовые глины Казахстана, их распространение, условия формирования и возможности применения // Геол. методы оценки и перспективы расширения сырьевой базы неметалл. пол. ископ. Казахстана. Алма-Ата. С. 57–65.

Рекомендации по минеральному питанию сельхозживотных (мел, известняки, доломит, травертин, сапропель, преципитат монокальция, фосфат, соль, MgO, $CaCl_2$). 1972. М.: Колос. С. 50–56.

Розенбуш Г. (Rosenbusch G.), 1923. Element der Gesteinslehre, Stuttgart. Изд. 2-е, подготовленное Озанном.

Розе (Rose G.), 1842. Reise nach Ural, 2. Berlin.

Саидходжаев Ш.Г., Турапов М.К., 1979. Бентонитовые и палыгорскитовые глины Узбекистана как сырьё для буровых растворов // Бурение нефт. и газ. скважин в осложнённых условиях. № 7. Ташкент. С. 43–56.

Сартбаев М.К., 1973. Солеустойчивые промывочные растворы на основе верхнемеловых глин юга Киргизии и их промышленное внедрение // Матер. X Всесоюзн. Пленума комиссии по глинам. Тюмень.

Сартбаев М.К, 1974. Исследование антифильтрационных свойств глин некоторых месторождений Южной Киргизии // Тр. Фрунз. политехн. ин-та. Вып. 80. С. 134–146.

Сартбаев М.К., Глинская В.П., 1971. Исследование технологических свойств майоликовых масс Киргизии // Тр. Фрунз. политехн. ин-та. Вып. 48. 163 с.

Сартбаеев М.К., Конта И., 1976. Минералогический состав и практическое использование бентонитоподобных глин Киргизии. Карловы Вары.

Советский энциклопедический словарь, 1980. М.: Изд. Советская энциклопедия. С. 1061.

Справочник по месторождениям строительных материалов Киргизской ССР, 1968 / Сост.: Кашин Н.А., Воронина Т.Е., Перепелица А.Е. М.: Недра. 263 с.

Стронин М.А., 1953. Оптические свойства кали-натриевых полевых шпатов магматического и метасоматического происхождения // Тр. ИГ Кирг. ФАН СССР. № 4. С. 67–70.

Теодорович Г.И., 1935. О кремнистых образованиях западного склона Урала (Южного) // Бюлл. МОИП, XIII (4).

Требования промышленности к качеству минерального сырья. 1959. Вып. 50. Гипс. М.: Госгеолтехиздат.

Толстихина К.Н., 1963. Природные пигменты Советского Союза, их обогащение и применение. М.: Госгеолтехиздат. 363 с.

Федорович Б.А., 1931. Материалы по минералогии полезным ископаемым района Буамского ущелья // Тр. Совета по изуч. производ. сил АН СССР. Серия кирг. Вып. 1. Матер. по геологии и геохимии Тянь-Шаня. Ч. 2. С. 51–82.

Федоровский Н.М., 1927. Свинцово-серебряные месторождения Семиречья // Минер. сырье и его переработка. № 3. С. 176–179.

Фролкина В.А., Троицкая С.А. и др., 1977. Минеральные удобрения и серная кислота // Сборник тр. НИУИФ.

Хамрабаев И.Х., 1972. Пикритовые тела Южного Тянь-Шаня как продукты вещества мантии // Петрология. М.: Наука. С. 39–47.

Цап М.Л., 1943. Моющие и косметические препараты из местного сырья // Труды КирФАН. Т. 1. Вып. 1.

Шаргородский М.З., 1953. Ортопедическая стоматология. М.: Медгиз.

Шатемиров К.Ш., 1990. Цветные глины Киргизии // Изв. АН Кирг. ССР. Хим.-техн. и биол. науки. № 3. С. 97–98.

Швецов М.С., 1958. Петрография осадочных пород. М.: Госгеолтехиздат.

Штейнберг Д.С., Чащухин И.С., 1977. Серпентинизация ультрабазитов. М.: Наука. 312 с.

Штейнванд Э.Ф., 1935. Орто-Токойское месторождение магнитного железняка // Тр. Киргизской комплексной экспедиции 1932–1933 гг. Т. 1. Матер.по геологии и геохимии Тянь-Шаня. Ч. 4. М.–Л. С. 241–244.

Штеймгард М.З., Батовский В.Н., 1981. Руководство по зуботехническому протезированию. М.: Медицина. С. 73–85.

Щербина В.Н., 1954. Пути возможного использования местных ресурсов гипса для нужд сельского хозяйства. Фрунзе: Изд-во КирФАН СССР. С. 1–23.

Юсман Б.И., 1972. О находке палыгорскитов в меловых формациях Юго-Восточной Ферганы // Науч. тр. Ташкентского ун-та. Вып. 429. С. 220–221.

Юсман Б.И., Моргенштерн Л.Е., 1982. Генетические типы палыгорскитовых глин раннеэоценовых отложений Южной Ферганы // Узб. геол. журн. № 5. Ташкент. С. 60–64.

Bentonite (World), 1979 // Miner. Trade Notes. 76. № 7. Pp. 8–9.

Bertolani M, *Loschi Chittoni A.G.*, 1981. La bentonite del Fosso della Scatola presso Ischia di Castro (Viterbo) [Бентониты Фоссо-делла-Скатола, область Витербо, Ишиа-ди-Кастро (Италия)] // Ind. Miner. 2. N 5. Pp. 19–20.

Couturié J.-P., 1973. Un nouveau gisement de granite orbiculaire dans le Massif Central francais: le du Signal de Randon (Lozère) [О новой находке орбикулярного гранита в Центральном массиве Франции; граниты Синьяль-де-Рандон (Лозер)] // Contribs. Miner and Petrol., 42. N 4. Pp. 305–312.

Fisk H.G., 1947. Bentonite, with test methods and results of tests of Wjoming bentonites // Uniwer Wjo., Nat. Res. Inst. Bull. 2.

Franče Josef, 1982. Bentonit-Lagerstatten im Tschechischen Massiv. Teil 1, 2 [Месторождения бентонита Чешского массива. Ч. 1, 2] // Z. angew. Geol., 28. N2. Pp. 51–57; N 3. Pp. 122–126 (нем., рез. англ., рус.).

Grip. E., Russell R.V., 1973. Orbiculites from Norsjövallen and Smaland's Annaberg, Sweden [Ледниковые валуны, найденные близ деревни Норшёваллен] // Geol. fören. Stockholm förhandl., 95, 31. Pp. 105–112.

Rinaldi A., Caciagli 1., 1980. I controlli della bentonite nei suoi principali impieghi [Контроль свойств бентонита в основных областях его использования] // Atti 1 Congr. Int. sulle bentoniti, Sassari-Cagliari, 1978. Sassari, pp. 455–478 (ит.; рез. англ.).

Yamamoto Takash, 1956. On the Ball-andesite from Kugino, in the vicinity of Minamata City, Kumamoto Prefecture [О шаровых андезитах из Кугино близ города Минамата, префектура Кумамото. Ямамото] // Bull. Kyushu Instit. Technol. Math., Natur. Sci. N 2. Pp. 73–79.

б) Фондовая

Артемьев Б.К., 1942. Отчёт о детальной разведке Кызыл-Кийского месторождения глиежей Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Александров Т.И., 1949. Отчёт о детальной разведке месторождений строительного песка в районе станции Ивановка Пишпекской ветки Туркестано-Сибирской железной дороги // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Байков А.З., 1952. Отчёт о результатах разведки строительных материалов (бут, строительные пески) на южной площади Нарынского каменноугольного месторождения, проведённой в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

*Байков А.З., Урманов М.Х., 1*953. Отчёт о результатах детальной разведки кварцевых песков в районе Сулюктинского буроугольного месторождения в 1953 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Байков А.З., 1954. Отчёт о результатах детальной разведки заиловочных материалов на Сулюктинском буроугольном месторождении в 1953 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Баратов А.Б., Урманов М.Х., 1955. Отчёт о результатах детальной разведки известняков на участках № 4, 5 и 23 Нарынского каменноугольного месторождения, произведённой в 1954 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Бережнёв Н.А., 1954. Отчёт о результатах разведки Орокского месторождения лёссовидных пород (кирпичное сырьё) в Кызыл-Аскерском районе Фрунзенской области Киргизской ССР в 1954 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Бородина В.И., 1959. Отчёт о результатах разведки Сулюктинского месторождения горелых пород (глиежей), проведённой в 1957 г. в Сулюктинском и Ляйлякском районах Ошской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Бурцев В.В., Вохминцев А.П., 1963. Отчёт Северной гипсовой партии по результатам поисково-ревизионных работ на гипсовых месторождениях северного склона Киргизского хребта в 1962 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Буритейн И.Н., Полуденная Л.Н., 1953. Отчёт по детальной разведке Кызыл-Кийского месторождения глиежа (участок Ближний) в Уч-Курганском районе Ошской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Буянов Н.М., Воронов А.А., 1956. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Нарынском месторождении известняков в Нарынском районе Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Вахрушев В.А., 1949. Сравнительное изучение карбонатно-глинистых пород Чуйской впадины как нерудного сырья для местной промышленности // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Вахрушев В.А., 1952. Предварительное заключение о курдайском месторождении каолиновых глин // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

*Вахрушев В.А., Вахрушева Е.Г.***,** 1951. Изучение карбонатно-глинистых пород Чуйской и Иссык-Кульской впадин как нерудного сырья для местной промышленности // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Воронова Т.А., 1955. Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Григорьевском месторождении лёссовидных пород в Иссык-Кульском районе Иссык-Кульской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Воронова Т.А, 1956а. Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Ленинпольском месторождении лёссовидных пород в Ленинпольском районе Фрунзенской области в 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Гних Г.К., Кашин Н.А., Игнатов В.К., 1960. Отчёт о геологоразведочных работах на цемсырьё (известняки, лёссовидные суглинки) на территории Курдайского района Джамбульской области Казахской ССР и Кантского района Киргизской ССР за 1957–1959 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Годованникова Г.А., Урманов М.Х., Халявка Г.А., 1958. Сводка по горелым породам (глиежам) угольных месторождений Средней Азии по состоянию изученности на 1 января 1958 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Гутермахер И.М., 1953. Отчёт о детальной разведке кирпичных суглинков Пржевальского месторождения в районе города Пржевальск за 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Давыдзон С.П, Павлова Л.Т., 1958. Отчёт о ревизионных опробовательских работах на минеральные краски, проведённых Ангренской ПРП в 1957 г. // Фонды УГ иОН при СМ Киргизской ССР.

Дженчураев Д.Д., 1975. Месторождение доломитовых мраморов Кара-Куджур и перспективы его промышленного освоения // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., 1985а. Месторождение пластичных глин Кызыл-Суу // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., 1985б. Технологические линии по обработке камня фирмы Levi Tunizi // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Гамова О.М., Нурдинов С.Н., 1985. Месторождение гончарных глин Тюз-Ашу // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Егошин И.И., Куницына Т.В., Гамова О.М., Байчоров К.Ю., Серебрякова В.А., Войтович Г.Г., 1985. Изучить и дать геолого-экономическую оценку нерудного сырья Киргизии // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР. 279 с.

Дженчураев Д.Д., Королёв В.Г., Золотько С.И., ***1985.*** Карта полезных ископаемых Киргизской ССР, м-ба 1:500000 // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Королёв В.Г., Золотько С.И., 1985. Объяснительная записка к карте полезных ископаемых // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Котова Л.В., 1985б. Прогнозная оценка месторождений гипса горного обрамления Чуйской впадины // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Журавлёв Б.М., 1953. Отчёт о геологоразведочных работах, произведённых на месторождении лёссовидных суглинков Васильевского лубсовхоза в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Зубов В.Б., 1937. Отчёт по разведке естественно обожжённых пород (глиежа) Кызыл-Кийского месторождения Западная сопка в Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Ибрагимов А.Х., Шибаева Н.В., 1947. Объяснительная записка к карте нерудных полезных ископаемых Киргизской ССР. Часть II. Строительные материалы // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Иверский А.П., 1937. Отчёт о геологоразведочных работах на Беловодском месторождении лёссовидных суглинков // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений огнеупорных глин на 1/1 1947 г., 1947 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений керамических глин Киргизской ССР на 1/1 1947 г., 1947 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений гончарных глин. Составлен на 1/1 1947 г., 1947 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений отбеливающих и адсорбционных глин (бентонитовые) на 1/1 1947 г., 1947 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений минеральных красок на 1/1 1947 г., 1947 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений строительных известняков, составленный на 1/1 1959 г., 1959 // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений полезных ископаемых. 1961. Доломиты // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений гипса на 1/1 1961 г., 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кадастр месторождений песчано-гравийного материала (гравий, галька, песок) на 1/1 1961 г., 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кашин Н.А. ***и др.,*** 1965. Минерально-сырьевая база нерудных полезных ископаемых, преимущественно стройматериалов Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кашина С.С., 1956. Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Ленинпольском месторождении известняков и лёссовидных суглинков в Ленинпольском районе Таласской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кац Р., Моисеева В., Филимонова Г., Яковлева В., 1962. Отчёт об испытаниях сырья Согутинского месторождения (Киргизская ССР) по определению его пригодности для производства санитарно-технического фаянса и облицовочных плиток // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Кирпиченко А.М., 1939. Отчёт о геологоразведочных работах на месторождении лёссовидных суглинков в районе города Каракол Киргизской ССР в 1938 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Когай И.Х., Смирнов В.И., Титаренко И.И., 1962. Отчёт о геологоразведочных работах на цемсырьё (известняки, лёссовидные суглинки) на территории Тюпского района Киргизской ССР за 1960–1961 гг. Запасы подсчитаны по состоянию на 1/1 1962 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Коган Э.Я., 1959. Лабораторные испытания обогатимости кварцевых песчаников месторождения Согуты. Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Колесников В.А., Христов Е.В. и др., 1969. Геологическое строение и полезные ископаемые листов К-43-89-А и К-43-90-В. Окончательный отчёт Табылгатинской партии о поисково-съёмочных работах м-ба 1:50 000, проведённых в 1965–1968 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Кондрар Ф.А. Вахрушев В.А., 1950. Геолого-экономическая и химико-технологическая характеристика красноцветных пород в районе с. Белогорка и возможности использования их в качестве минеральных красок // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Кулаченко В.В., 1955. Отчёт о результатах детальных геологоразведочных работ на Каламатагском месторождении известняков (для производства извести) в районе города Ош Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Макаров В.А., Разбойников А.Г., 1981. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов К-42-48-Б-б,г и др. Отчёт Западно-Киргизской партии за 1978–1981 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Меренкова К.Я., ***1950***. Отчёт о детальных геологоразведочных работах, проведённых на Ново-Павловском месторождении лёссовидных суглинков в 1950 г. // Фонды УГ и ОН при СМ Киргизской ССР.

Молоков И.И., 1960. Подсчёт запасов глиежей Шингсайского участка месторождения Ташкумыр по состоянию на 1 января 1960 г. (Джанги-Джольский район Ошской области Киргизской ССР) // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Морозов В.П., Стирпейко А.Д., 1955. Окончательный отчёт о поисково-разведочных работах на слюду – мусковит по участкам Актюз, Лянгар Узбекской ССР, Тахталыкская гряда в Киргизской ССР Джалал-Абадской области Учтерекского района // Фонды УГ и ОН при СМ Киргизской ССР.

Морозов В.П., Макаров В.А., 1983. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов К-42-48-В-б, г; Г; К-42-60-А-б; Б-а; К-43-37-В-в, г. Отчёт Западно-Киргизской партии по геолого-съёмочным работам м-ба 1:50 000, проведённым в 1978–1981 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Мусабеков С.Б., Вохминцев А.П., 1962. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на гипс, проведённых в Иссык-Кульской впадине в 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Омуралиев С., 1960. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Ошском месторождении лёссовидных суглинков кирпичного сырья в Ошском районе Ошской области Киргизской ССР (с подсчётом запасов по состоянию на 1 мая 1959 г.) // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Орлов Л.Н., Северинов В.А. и др., 1979. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов К-43-76-А, Б, В, Г. Окончательный отчёт Сарыкамышской ГСП по геолого-съёмочным работам м-ба 1:50 000 за 1973–1979 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Перепелица А.Е., 1955. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Бурулдайском месторождении известняков в Кеминском районе Фрунзенской области Киргизской ССР (запасы по состоянию на 1 июля 1955 г.) // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1957а. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на Наукатском месторождении суглинков в Наукатском районе Ошской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1957б. Отчёт о результатах геологических работ, проведённых на Мирза-Акинском месторождении суглинков в Мирзаакинском районе Ошской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1957в. Отчёт о результатах геологических работ, проведенных на Беловодском месторождении суглинков в Сталинском районе Фрунзенской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., 1960ф. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Согутинском месторождении кварцевых песчаников (стекольное и керамическое сырьё) в Тонском районе Киргизской ССР в 1958–1960 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., Воронова Т.А., 1959. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Ошском месторождении цемсырья (известняки и суглинки) в Ошском районе Ошской области Киргизской ССР в 1957 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Перепелица А.Е., Шибаева В.В., 1956. Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Чаекском месторождении лёссовидных суглинков в Джумгальском районе Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Петрикин П.И., 1948. Орто-Токойские нордмаркиты и возможности использования их в керамической промышленности // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Пилосов А.М., 1941. Сводный отчёт по произведённым геологоразведочным работам на Ново-Павловском месторождении лёссовидных суглинков с 1934 по 1941 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Пионтковская Р.Т., 1954. Отчёт по разведке Кызыл-Кийского месторождения глиежей (участки Восточная сопка и Джал), расположенного в Молотовабадском районе Ошской области Киргизской ССР по работам 1951–1952 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Полуденная Л.Н., 1951. Отчёт о результатах предварительной разведки Бурулдайского месторождения известняков в Калининском районе Фрунзенской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Попович А.А., Бережнёв Н.А., 1956. Отчёт о детальных геологоразведочных работах, проведённых на Орокском месторождении лёссовидных пород (кирпичное сырьё) в Кызыл-Аскерском районе Фрунзенской области Киргизской ССР в 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., 1950. Отчёт о результатах геологического обследования естественных строительных материалов в районе Кок-Янгакского каменноугольного месторождения, произведённого в 1950 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Горев Г.Е., 1952. Отчёт о результатах разведки строительных материалов (известняки, суглинки, песок и гравий) на Самаркандекской площади Шурабского буроугольного месторождения в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Прянишников С.Е., Семашев В.И., 1952. Отчёт о результатах геологических работ по строительным материалам в районе Сулюктинского буроугольного месторождения в 1952 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Рожанец В.М., Бородаенко В.Ф., 1963. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов К-43-55 А-в; Б-г и южной половины листа К-43-А-а. Фрунзе: УГ Кирг. ССР.

Семёнов Б.В., Шилин В.В. и др., 1978. Северная Киргизия. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов К-43-68 Б-г, В, Г и результаты опережающих поисков площади листов К-43-69-А. Б. Окончательный отчёт Кочкорской геолого-съёмочной партии о работах м-ба 1:50 000, проведённых в 1975–1978 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Сивак А.С., 1946. Справочник. Глины Киргизской ССР // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Скиба Н.С., 1957. Отчёт о поисково-разведочных работах на гипс в южной части Кочкорской депрессии. Фрунзе: ТГФ. 41 с.

*Смирнов В.И., **1959а?*** Отчёт о результатах геологоразведочных работ, проведённых на Пржевальском месторождении строительных песков в Пржевальском районе Иссык-Кульской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Смирнов В.И., 1959б. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на Покровском месторождении кирпично-черепичного сырья в Покровском районе Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

*Стирпейка А.Д., **1955***. Отчёт о результатах предварительной разведки на Гульчинском месторождении суглинков в Гульчинском районе Ошской области Киргизской ССР в 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Стирпейка А.Д., 1960. Отчёт о результатах поисковых работ, проведённых в 1958 г. на Каракичинском месторождении Джумгальского района Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Тепикин Е.К., 1938а. Отчёт о разведке Беловодского месторождения суглинков // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Тепикин Е.К., 1938б. Отчёт о разведке лёссовидных суглинков в районе железнодорожной станции Кызыл-Кия // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Турбин Л.И., 1959. Геологическое описание Северо-Западной части территории листа К-42-XXIV (Караван) // Фонды: УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Туровский С.Д., 1958. Минералогия и геохимические особенности сиенитов Ортотокойского интрузива // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Урманов М.Х., 1957. Отчёт о результатах поисково-опробовательских работ по горелым породам, произведённых на Ташкумырском, Кок-Янгакском и Сулюктинском угольных месторождениях в 1956 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Цветков Н.В., 1960. Отчёт о результатах поисково-ревизионных работ на керамзит, проведённых на территории Киргизской ССР в 1959 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Цветков Н.В., 1961. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на керамзит, проведённых в Чуйской долине и в Ошской области Киргизской ССР в 1960 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Цветков Н.В., Федяшов П.Н., 1962. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на керамзит и строительные материалы, проведённых на Агалатасском месторождении известняков в 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Цыбышев В.П., 1932. Отчёт Токмак-Иссык-Кульской поисковой партии Фрунзенской геолбазы треста Средазразведка. Отдел неметаллических полезных ископаемых // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Цыбышев П.В., 1934. Отчёт по работам Токмак-Иссык-Кульской ГРП по Согутинским кварцевым песчаникам с целью установления пригодности их для стекольного производства // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Швец А.В., 1932. Отчёт о разведочных работах по договору с трестом Киргизстройматериалы на трепел в Чангыр-Ташском районе // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Шибаева В.В., 1955. Отчёт о геологоразведочных работах, проведённых на Ивановском месторождении лёссовидных суглинков в Ивановском районе Фрунзенской области Киргизской ССР в 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Шиллер О.М., Рабкова З.К., 1955. Отчёт о детальных геологоразведочных работах, проведённых на Беловодском месторождении лёссовидных суглинков в Сталинском районе Фрунзенской области Киргизской ССР в 1955 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Шупленков Н.Л., Вахрамеев П.П., 1951. Отчёт о геологоразведочных работах, произведённых на Абширском месторождении суглинков в 1950–1951 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Эпштейн С.В., 1944. Отчёт о работах Джиль-Арыкской партии Киргизского управления по опробованию Джиль-Арыкского месторождения известняков в 1944 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Яковенко Г.П., 1961. Отчёт о результатах поисковых работ на гипс в Тогуз-Тороузском и Нарынском районах Киргизской ССР в 1961 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Яковенко Г.П., Мусабеков С.В., 1961. Отчёт о разведке Бак-Терекского месторождения гипса в Нарынском районе Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Яковенко Г.П., Мусабеков С.Б., 1962. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на строительный песок, проведённых у перевала Ак-Кия Нарынского района Тянь-Шаньской области Киргизской ССР // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Глава 5

а) Опубликованная

Андреев В.В., Сартбаев М.К., Евтушенко С.И., 1976. Волластонит месторождения Куру-Тегерек и возможность его практического применения в промышленности Киргизии // Зап. Кирг. отделения Всесоюз. минерал. об-ва. Вып. 9. С. 114–119.

Арапов Ю.А., 1936. Фосфаты. Новые находки // Тр. Ломонос. ин-та АН СССР. Т. VII.

Ажгирей Г.Д., 1935. Бричмуллинское мышьяковое месторождение // Проблемы сов. геологии. Т. 5. № 7.

Бадалов С.Т., 1965. Минералогия и геохимия эндогенных месторождений Алмалыкского рудного района. Ташкент: Изд. «Наука» УзССР.

Бакиров А.Б., 1978. Тектоническая позиция метаморфических комплексов Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим.

Баскин Б.Л., Мясников В.С., Флоренский В.П., 1936. Геология и полезные ископаемые Нуратинских гор // Тр. ТПЭ. Вып. XXX. М.–Л.: Изд. АН СССР.

Баталов А.Б., 1952. О петрогенетических типах скарнов // Записки Узб. отд. ВМО. Вып. 1.

Барит, 1986. М.: Наука. 253 с.

Батырчаев И.Е., 1958. Физико-химическое изучение соляных источников месторождения Кетмень-Тюбе и возможность их практического использования // Тр. мол. науч. раб. АН Кирг. ССР. С. 29–41.

Бейтс Л.Р., 1965. Геология неметаллических полезных ископаемых. М.: Мир.

Бергман А.Г., 1946. Сульфатные ресурсы Средней Азии // Сульфат натрия в СССР. М.–Л.: Изд. АН СССР. С. 40–75.

Вернер А.Г., 1789. Примечание к известию господина Фауста о базальте, лежащем над каменным углем и битуминозной древесиной в месторождении Мейснер в Гессене // Abraham Gottlob Werner and the Foundation of the Geological Sciences.

Вебер В.Н., 1913 Полезные ископаемые Туркестана. М.: Госкомгеолиздат.

Вебер В.Н., 1917. Древняя и современная рудопромышленность Туркестана // Поверхность и недра. № 4 (13). С. 144–150.

Воробьёв А.Л., Кадысев Е.М., 1951. К минералогии солончака Шор-кан // Зап. Узбекист. отд. Всесоюзн. о-ва. Вып. 2. С. 78–80.

Геологический словарь, 1978. Т. 1, 2. М.: Недра. 487 с.

Геология СССР. Том XXV. Киргизская ССР, 1977. Полезные ископаемые. М.: Недра.

Герасимова В.В., 1940. Геолого-литологическая характеристика и условия формирования соленосной свиты Северо-Западной Ферганы // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та галургии. Вып. 40. С. 169–215.

Годовиков А.А., 1975. Минералогия. М.: Недра, 520 с.

Гончар А.Д., Савельев В.Ф., 1980. Амфибол-асбестовая минерализация в верхнекарбоновых отложениях Атойнакского хребта // Сб. науч. тр. Ташкентского ун-та. № 632. С. 72–77.

Гончар А.Д., ***1986.*** Родуситовая минерализация в Северной Фергане // Записки Узб. ВМО. Вып. 39. Ташкент: ФАН. С. 55–57.

Денисов А.И., 1975. Группировка сурьмяно-ртутных проявлений Южного Тянь-Шаня для поисковых целей // Изв. АН Кирг. ССР. № 3. С. 31–35.

Дженчураев Д.Д., 1988. Первая находка α-леонгардита в Киргизии // Известия АН Кирг. ССР. № 3. Сер. физ.-тех. и матем.

Жариков В.А., 1959. Геология и метасоматические явления скарново-полиметаллических месторождений Западного Карамазара // Тр. Ин-та геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии. Вып. 14. М.: Изд. АН СССР.

Исмаилов М.И., 1959. О флогопите из месторождения Накпай (Алмалыкский рудный район) // Записки Узб. ВМО. Вып. XIII.

Карякин Л.И., 1936. Геологический очерк долины р. Каинды и бассейна р. Кой-кап // В кн.: Проблемы Киргизской АССР. Т. 1. М.–Л. С. 186–200.

Королёв В.Г., 1957. Возраст «Свиты Арчалы» в хр. Джетымтау (Тянь-Шань) и стратиграфия нижнего палеозоя Чаткало-Нарынской зоны // Тр. ИГ АН Кирг. ССР. Вып. IX. Фрунзе: Илим.

Королёв В.Г., 1960. Позднедокембрийские и нижнепалеозойские формации Тянь-Шаня и связанные с ними осадочные полезные ископаемые // В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 3. М. С. 88–116.

Королёва З.А., 1941. Парагенетические соотношения гипогенных минералов в месторождениях Карамазара // Ташкент: Изд. Уз. ФАН.

Королёва Н.Н., Королёв В.А., 1966. О проявлении и минеральном составе магнезиальных скарнов в Алтынтопкане // Тр. САИГИМС. Ташкент: Изд. ФАН УзССР. Вып. 7.

Кучукова М.С., Исмаилов М.И., Джамалетдинов Н.К., 1971. Скарново-редкометальные и пегматитовые формации Западного Узбекистана. Ташкент: Изд. ФАН УзССР.

Лазаренко Е.К., 1971. Курс минералогии. М.: Высшая школа. 606 с.

Лебедев Г.Г., 1907. Учебник минералогии. СПб.: Тип. П.П. Сойкина. 678 с.

Меркурьев Н.Д., 1929. Месторождения асбеста центральной части Киргизской АССР // Известия Геолкома. Т. 47. № 6. С. 623–636.

Минералы, 1963. Справочник. Т. II. Вып. 1. М.: Наука. С. 119–128.

Минералы, 1972. Справочник Т. III. Вып. 1. М.: Наука.

Минералы. 1981а. Справочник. Т. III. Вып. 2. М.: Наука. 616 с.

Минералы. 1981б. Справочник. Т. III. Вып. 3. М.: Наука. 400 с.

Минералы Узбекистана. 1975. Справочник. Т. II. Ташкент: ФАН. С. 156–158.

Минералы Узбекистана. 1976. Справочник. Т. III. Ташкент: ФАН.

Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Кыргызской Республики. 1995. Справочник. Бишкек. 394 с.

Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана. 1977. Ташкент: Изд. ФАН.

Михлёва Н.С., 1926. Асбест // Нерудные ископаемые. Т. 1. Л.: Изд. АН СССР. С. 53–96.

Моисеева М.И., 1956. Минералогия скарнов одного из месторождений Кураминского хребта // Записки Узб. отд. ВМО. Вып. X.

Мушкетов И.В., 1875. Туркестан // Тр. СПб. Общ. естествоисп. Т. 2. СПб.: Госкомгеолиздат.

Нейманн-Пермякова О.Ф., 1929. Акбель и Акчоп // Изв. Геол, комитета. Т. 48. № 5. С. 35–57.

Орозбаев Т.Д., Орлов В.В., 1984. Роль химизации в решении продовольственной программы республики. Фрунзе: Кыргызстан. 49 с.

Петров В.П., 1976. Флюорит // Сборник статей. М.: Наука. 287 с.

Петров В.П., 1982. Волластонит // Сб. статей. М.: Наука. 111 с.

Протодъяконова З.М., 1959. Некоторые данные о пирите из юго-западных отрогов Кураминских гор // Записки Узб. отд. ВМО. Вып. 13.

Рубанов И.В., 1960. К минералогии современных солевых отложений Голодной степи // Материалы по производительным силам Узбекистана. Вып. 15. Ташкент. С. 147–156.

Сахоненок В.В., 1967. К минералогии магнезиальных скарнов Лянгарского месторождения // Тр. ЛГУ. Минералогия и геохимия. Вып. 11.

Соседко А.Ф., 1935. Корундово-наждачные месторождения Средней Азии // В кн.: Минеральные богатства Средней Азии. Л. С. 336–340.

Татарский В.Б., 1937. К минералогии и геохимии Бричмуллинского месторождения скородита // Учёные записки ЛГУ. Вып. 4. Сер. геол.-почв. № 16.

Троянов М.Д., Бороздин В.Г., 1969. Кимберлитоподобный слюдяной пикрит Северного Нуратау (Западный Узбекистан) // Записки ВМО. Ч. 98. Вып. 6.

Федотьев К.М., 1945. Шор-кан-сульфатное месторождение нового типа в Советском Союзе // Докл. АН СССР. Нов. сер. Т. 47. № 5. С. 366–368.

Фунт Б.Б., 1986. Некоторые геологические данные о баритоносности Киргизии // В сб.: Барит. М.: Наука. С. 203–206.

Хамрабаев И.Х., 1969. Петролого-геохимические критерии рудоносности магматических комплексов (на примере Узбекистана). Ташкент: Изд. ФАН УзССР.

Чистяков А.Н., 1933. К генезису графитового месторождения в горах Кульджуктау // Осведом. бюлл. научно-исслед. работ Средазгеоразведки. № 2. Ташкент.

Шестаков Г.В., 1941. Скарны Чимгана // Тр. УзФАН. Сер. VIII. Геол. Вып. 6.

Щербина В.Н., 1956. Минералого-петрографические особенности третичных континентальных соленосных и гипсоносных отложений межгорных впадин Тянь-Шаня. Фрунзе: Изд. АН Кирг. ССР. 186 с.

б) Фондовая

Акматов М.А., 1964. Геологическое строение бассейна реки Сумсар. Отчёт по результатам геологических съёмок Сумсарской ПСП м-ба 1:25 000 листов К-42-95-В-г,в; К-42-95-Г-в за 1960–1961 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Бакиров А.Б., Мезгин И.А., 2010. Исследование агроруд Кыргызстана для решения проблемы продовольственной безопасности страны // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Богдецкий В.Н. и др., 1969. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов К-43-79-Б, Г. Окончательный отчёт Бауральбасской поисково-съёмочной партии по работам 1967–1969 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Бородаенко В.Ф. и др., 1967. Геологическое строение и полезные ископаемые части Сандалашского и Пскемского хребтов (листы К-42-82-Б, К-42-83-А). Отчёт по геологической съёмке и поискам Сандалашской ПСП в м-бе 1:50 000 за 1965–1967 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Грищенко В.К., Таянов М.Ш., 1981. Отчёт о разведочно-поисковых работах на восточных флангах месторождения Макмал и оценка перспектив участка Аирташ в 1976–1978 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Дженчураев Д.Д, Дженчураева Р.Д., 1979. Волластонитовые месторождения Пскем-Чандалашских гор и перспективы их промышленного освоения // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Дженчураев Д.Д., Дженчураева Р.Д., Пенькова Е.И., 1979б. Магнезиально-скарновые флогопиты Джошо // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Долматов В.И., Фомин Б.Г., 1973. Геологическое строение и полезные бассейнов ручьёв Каратерек, Тиллибберды и Каинсу (листы 5-102-а,б,в,г) // ТГФ УГ Кирг. ССР.

Королёв В.Г., Стронин М.А., 1955. Отчёт Кумбельской геолого-съёмочной партии по комплексной съёмке листа К-43-80 // Фонды Ин-та геологии АН Кирг. ССР.

Лодвиков А.С., 1958. Отчёт Лякканской ГРП (Целестиновое месторождение Джида-Булак). Исфаринская экспедиция за 1957 г. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Макаров В.А., Разбойников А.Г. и др., 1981. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов К-42-48-Б-б, г и др. Отчёт Западно-Киргизской партии за 1978–1981 гг. // ТГФ УГ Кирг. ССР.

Максимова В.П., Овчинников А.Г., 1956. Отчёт по геологоразведочным работам Кон-и-Гутского рудника за 1955 г. // ТГФ. Работа тр. Главцинксвинец. 15 с.

Мозылев Л.Н., Таянов М.Ш., Грищенко В.К., 1974. Отчёт о результатах поисковых работ Северо-Восточной интрузии. За 1972–1974 гг. // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Турбин Л.И., 1953 Отчёт Северо-Ферганской партии о работах 1951–1952 гг. Геологическое описание части листа К-42-95 (Алабука) // Фонды УГиОН при СМ Киргизской ССР.

Турчинский В.П. и др., 1962. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов К-43-57-А,а,б. Отчёт Западно-Кунгейской ПСП по работам 1959–1962 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Храмков В.Ф., Войтович И.И., 1963. Геологическое строение Кассанского рудного района. Отчёт по результатам геологической съёмки Терекской ПСП за 1960–1961 гг. // Фонды УГ Кирг. ССР.

Глава 6

Алтымышев А.А., 1989. Очерк о мумиё. Фрунзе: Мектеп. 48 с.

Алтымышев А.А., Корчубеков Б.К., 1980. Что мы знаем о мумиё. Фрунзе: Мектеп. 76 с.

Бгатов В.И., Маликов Б.Н., и др., 1987. Минеральное сырьё для сельского хозяйства. Новосибирск: СНИИГТиМС.

Бракш Н.А., 1971. Сапропелевые отложения и пути их использования // Список книг и статей за 1934–1970 гг. 185 записей (Ин-тут химии древесины). Рига: «Зипантне». С. 269–277.

Бурмин Ю.А., Зверев В.Л., 1982. Подземные кладовые Подмосковья. М.: Недра, 144 с.

Геологический словарь, 1978. Т. 1, 2. М.: Недра. 487 с.

Геология СССР. Т. XXV. Киргизская ССР, 1972. Геологическое описание. Кн. 1. М.: Недра.

Дженчураев Д.Д., 1989. Киргизское мумиё. Фрунзе. 12 с.

Дженчураев Д.Д., 1995. Популярно о мумиё. Фрунзе: Илим.

Дженчураев Д.Д., 2008. Популярно о мумиё. Бишкек. 91 с.

Джумабаев С.У., Рахимов С*., Ваккасов К.,* 1976. К вопросу лечения тромбофлебитов // Актуальные вопросы кардиологии и нефрологии. Ташкентский мед. ин-т МЗ Уз. ССР.

Дружинин И.Г., Харакоз А.Е., 1959. Физико-химическая характеристика торфа Киргизии. Фрунзе: Ин-т химии АН Кирг. ССР. 97 с.

Калицкий К.П., 1915. Нефтяные месторождения Шор-су и Камыш-Баши // Тр. геол. комит. Нов. сер. Вып. 133. Петроград: Тип. М.М. Стасюлевича. 30 с.

Калицкий К.П., 1923. Озокерит // В кн.: Химико-технический справочник. Т. 1. Ископаемое сырьё. Ч. 1. Виды сырья. Л. С. 137–130.

*Каширин Ф.Т., Дженчураев Д.Д., Байчоров К.Ю.***,** 1988. Сапропели западной части оз. Иссык-Куль // Изв. АН Кирг. ССР. Физ.-технич. и матем. науки. № 2.

Каширин Ф.Т., 1990. Кавакский угольный бассейн. Фрунзе: Илим. 172 с.

Корчубеков Б.К., 1991. Пути получения и использования мумиё. Бишкек.

Курзо Б.В., 1987. Принципы оценки ресурсов озёрных сапропелей (на примере Белорусской ССР) // Изв. вузов. Геол. и разведка. № 1. С. 47–52.

Минералы Узбекистана, 1977. Справочник. Т. IV. Ташкент: ФАН. С. 133.

Нейштадт М.И., Ильина Е.Д., Стеклов Н.А., 1979**.** Сапропель как природный ресурс // Матер. к 5-му Всес. симпозиуму. История озёр СССР в позднем кайнозое. Ч. 1. Иркутск.

Нуралиев Ю., Денисенко П., 1976. Мумиё и его лечебные свойства. Душанбе: Ирфон. 112 с.

Обласов Г.Ф., 1980. А мумиё по-прежнему загадочно // Газета Вечерний Фрунзе. 6 ноября.

Объяснительная записка к «Карте органо-минеральных ресурсов сельскохозяйственного назначения Западно-Сибирского экономического района», 1987 / отв. ред.: В.И. Бгатов, Б.Н. Маликов. Новосибирск: СНИИГТиМС. 113 с.

Пальчинский П.А., 1927. Озокерит // Нерудные полезные ископаемые. Т. II. С. 365–388.

Савиных, 1990. Что мы знаем о мумиё? // Химия и жизнь. № 1. С. 3–47.

Сборник статей о торфовивианите, сапропелях, гипсе, известняке, бентонитах, цеолитах кремнистых породах, фосфоритах, агрохимических опытах, экономической эффективности / отв. ред. В.И. Бгатов, Б.II. Маликов. 2000 ?

Шакиров А.Ш., 1967. Мумиё-асиль в комплексном лечении переломов костей. Ташкент: ФАН.

Юсупов Р.Г., Дженчураев Д.Д., Хатамов Ш., 1979. Геохимические особенности среднеазиатского мумиё // Геохимия. № 10. С. 1534–1540.

Глава 7

Аккерманцев С.М., 1980. Закономерности размещения проявлений аметиста в Узбекистане и Киргизии // Узб. геол. журнал. № 5. С. 11–18.

Вебер В.Н., 1913. Полезные ископаемые Туркестана. СПб.: Геол. ком. 208 с.

Драгоценные и цветные камни как полезное ископаемое. 1972. М.: Наука (научный совет по рудообразованию).

Петров В.П., 1980. Драгоценные и цветные камни // Сб. статей. М.: Наука. 290 с.

Сулайманкулов У., 1968. Нефелин-шестилистник из Зардалекского массива щелочных пород // Записки Кирг. отд. ВМО. № 7.

Ответственный редактор
А.В. Дженчураева, д-р геол.-минерал. наук

Александра Васильевна Дженчураева,
Дельвес Джаманкулович Дженчураев

ГЕОРЕСУРСЫ НЕМЕТАЛЛОРУДНОГО
СЫРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ
И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Редактор *И.С. Волоскова*
Компьютерная верстка *А.Ш. Мельниковой*

Подписано в печать 6.05.2021
Формат 60×84 $^{1}/_{8}$. Печать офсетная.
Объем 46,25 п. л. Тираж 100 экз. Заказ 45

Изд-во КРСУ
720000, Бишкек, ул. Киевская, 44

Отпечатано в типографии КРСУ
720048, Бишкек, ул. Анкара, 2 а

