

ГЛАУКОНИТЫ КЫЗЫЛ-ТОКОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ КАК ЛЕКАРСТВЕННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ (ОБЗОР)

Гапарова А. Ш., Чолпонбаев К.С.

Кыргызская Государственная Медицинская Академия им.И.К.Ахунбаева,
кафедра управления и экономики фармации, технологии лекарственных средств

Бишкек, Кыргызская Республика

Резюме. В статье представлен анализ литературных данных по исследованию биологических и фармакологических свойств глауконита ряда месторождений. Показана актуальность исследования глауконита Кызыл-Токойского месторождения в Кыргызстане как лекарственного сырья для медицины, в том числе для создания энтеросорбентов и сорбентов для хирургии.

Ключевые слова: Глауконит, сорбционно-обменные свойства, тяжелые металлы, микроорганизмы, энтеросорбент.

КЫРГЫЗСТАНДАГЫ КЫЗЫЛ-ТОКОЙ КЕНИНИН ГЛАУКОНИТТЕРИН МЕДИЦИНАДА ЧИЙКИ ДАРЫ ЗАТ КАТАРЫ КОЛДОНУУ

Гапарова А. Ш., Чолпонбаев К.С.

И.К.Ахунбаев атындагы Кыргыз Мамлекеттик Медициналык Академиясы,
дарылардын технологиясы, фармациянын башкаруу жана экономика кафедрасы

Бишкек, Кыргыз Республикасы

Корутунду. Бул макалада адабияттын негизинде глаукониттин биологиялык жана фармакологиялык касиеттерин анализи берилген. Кыргызстандагы Кызыл-Токой кенинин глауконит рудасынын изилдөөнүн актуалдуулугу, анын негизинде энтеросорбент жана хирургия үчүн сорбенттерди алуу каралган.

Негизги создор: Глауконит, сорбция-алмашуу касиеттер, оор металдар, энтеросорбент, микроорганизмдер.

GLAUCONITES OF KYZYL-TOKOY DEPOSIT IN KYRGYZSTAN AS A MEDICINAL RAW MATERIAL FOR MEDICINE

Gaparova A.S. Colponbaev K.S.

I.K.Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy,
department of management, economics and drug technology,

Bishkek, Kyrgyz Republic

Abstract. The article presents analysis published data on the study of biological and pharmacological properties of a series of glauconite deposits. The urgency of research glauconite Kyzyl Tokoy deposit in Kyrgyzstan as a raw material for medicine, including a chelator and sorbents for surgery.

Keywords: Glauconite, sorption-exchange properties, heavy metals, microorganisms, enterosorbent.

В последние десятилетия в Кыргызстане особенно остро ощущается влияние неблагоприятной экологической обстановки на здоровье человека. В значительной мере это связано с издержками развития горнодобывающих отраслей. На территории страны в настоящее время насчитывается уже 44 хвостохранилища и 66 отвалов крупных горнорудных предприятий, в том числе угольных месторождений с открытым способом добычи, загрязненных различными токсичными соединениями, радиоактивными и тяжелыми металлами [16]. Большинство хвостохранилищ

находятся в непосредственной близости от городов и поселков или главных водных артерий. Токсичные вещества, накопленные за долгие годы в отвалах, активно разносятся по цепочке “воздух-вода-почва-животные”, попадая в конечном итоге в организм человека. Особую экологическую опасность такие отвалы представляют в связи с риском саморазрушения во время стихийных бедствий (оползней, паводков, землетрясений) [17].

Справедливость мысли о широком разнесе тяжелых металлов таких, как кадмий, свинец, ртуть и медь из отвалов с попаданием

их в растительность подтверждают, в частности, исследования химического состава лекарственных растений, произрастающих в окрестностях Майлуу-Суу, где сосредоточены огромные залежи отходов рудников и обогатительных фабрик [15]. Повышенное содержание тяжелых металлов выявлены даже в почвах и растительности на территории государственного национального природного парка “Кыргыз-Ата”. В том числе с превышением в почвах предельно допустимых концентраций (ПДК) цинка, мышьяка, меди, свинца и никеля [13].

Загрязненность среды обитания человека проявляется не только в виде специфических заболеваний, вызванных накоплением в организме экзотоксинов или доз радиации. В загрязненной среде организм человека становится более восприимчивым к так называемым, обычным заболеваниям (простуда, гастрит и прочее), которые начинают протекать длительнее и с повышенным риском осложнений [14].

В сложившейся неблагоприятной экологической ситуации повышается востребованность сорбционных методов профилактики и терапии, направленных на очистку организма человека от токсичных металлов и соединений с помощью различных энтеросорбентов. В настоящее время в аптеках республики ассортимент подобных средств состоит лишь из нескольких импортных препаратов, в числе которых Полипепфан, Полисорб, Смекта и активированный уголь. В связи с этим становится актуальным создание отечественных препаратов энтеросорбентов из местного сырья.

Как показывает анализ литературы, широко распространенным на территории Кыргызстана сырьем перспективным для создания эффективных энтеросорбентов может оказаться глауконит – минерал из группы алюмосиликатов.

Изучение данного вопроса явилось целью настоящего исследования.

Глауконит (от греч. «глаукос» – голубовато-зеленый) – это минерал, из группы гидрослюдов подкласса слоистых силикатов, типичный для

рыхлых осадочных пород. Глауконит нередко образует мономинеральные землистые агрегаты, прожилки и прослойки. Глаукониты обладают широкими пределами химического состава с условной формулой $(K,Na,Ca) \times (Fe^{+3},Mg,Fe^{+2},Al)_2[(Al,Si)Si_3O_{10}](OH)_2 \times nH_2O$ [26].

Химический состав минерала очень изменчивый: (K_2O) 4,4–9,4 %, окись натрия (Na_2O) 0–3,5 %, окись алюминия (Al_2O_3) 5,5–22,6 %, окись железа (Fe_2O_3) 6,1–27,9 %, закись железа (FeO) 0,8–8,6 %, окись магния (MgO) 2,4–4,5 %, двуокись кремния (SiO_2) 47,6–52,9 %, вода 4,9–13,5 [7]. Значительная часть элементов в нем находится в легко извлекаемой форме в виде подвижных катионов, способных к ионному обмену на элементы, находящиеся в избытке в окружающей среде.

В последние годы минералогические, физико-химические и сорбционные характеристики глауконита исследуются во многих развитых странах (США, Англия, Япония, Индия) [24]. Интерес к этой группе минералов связан, прежде всего, с тем, что они обладают высокими абсорбционными и катионообменными свойствами, при этом эффективно адсорбируют углеводороды нефти, фенолы, пестициды, тяжелые металлы, различные радионуклеиды, хлорорганические соединения. Сорбционная емкость глауконита 0,10–0,16 ммоль/г, ионообменная способность 0,1–0,4 моль/кг. Емкость катионного обмена концентрата глауконита изменяется от 390 до 550 мг/экв на 1 грамм навески. При этом способность глауконита извлекать тяжелые металлы из растворов составляет (в % от исходного содержания): Pb-99, Hg-64, Co-97, Cu-96, Cd-96, Mn-95, Cr-92, Ni-90, Zn-90, Fe-99 [7].

Месторождения глауконита в Кыргызстане выявлены в южных предгорьях Чаткальского хребта, в Кызыл-Токойской впадине и в нижнем течении реки Касансай. Обнаружены они еще в 1950-е гг. экспедицией под руководством Л.И. Турбина.

В 2008–2010 гг. в рамках тематических исследований: «Агроруды Кыргызстана» была составлена подробная геологическая карта наиболее перспективного участка (масштаб 1:10000). По данным А.Б.Бакирова и И.А.

Мезгина глауконитовые руды образуют пласты мощностью от 1,5 до 7,0 м (в среднем 5) при содержании глауконита 10–80 %. Ресурсы глауконитовых песков, по категории Р – не менее 1,5 млн.т. [19].

На потенциальную пригодность глауконита как сырья для создания перспективного энтеросорбента указывают, в частности, результаты его применения в качестве минеральных добавок в составе кормового рациона различных сельскохозяйственных животных.

Так, по данным М.Ю Волкова с соавт. [2], результаты исследования влияния глауконита на перевариваемость и использование питательных веществ рациона жвачными животными, свидетельствуют о том, что глауконит при попадании в пищеварительный тракт участвует в каталитических процессах, регулирует содержание свободной жидкости в кишечнике, состав и концентрацию электролитов, минеральный обмен и кислотно-щелочное равновесие, иммобилизует ферменты желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), повышая их активность, способствует образованию кремниевой кислоты, которая обеспечивает высокое буферное действие в отношении органических кислот.

По данным А.М. Гертмана, проводившего исследования на базе Уральской государственной академии ветеринарной медицины [21], глауконит способен эффективно снижать концентрацию свинца в крови и молоке коров техногенной зоны. В ходе эксперимента дойным коровам в экологически неблагоприятных зонах в состав кормового рациона в смеси с концентратами вводили глауконит из расчета 0,15–0,20 г/кг массы тела животного один раз в сутки в течение 25–30 дней. При этом достоверное снижение свинца в крови животных (на 42,0% по сравнению с контрольной группой) отмечалось на 14-е сутки исследований. На 30-е сутки уровень свинца понизился до показателя нормы – $0,24 \pm 0,12$ мг/л, что на 60,0 % было ниже, чем в контрольной группе коров.

Опыт Ф.А. Сунагатуллина и его коллег [20] лечения терраветином в сочетании с глауконитом Каринского месторождения

токсической диспепсии у телят, рожденных от коров, в крови которых было повышенное (по сравнению с нормой) содержание свинца на 28%, кадмия на 32%, никеля в 1,5 раза на фоне пониженного содержания кобальта на 33,3%, железа на 82% и цинка на 22,3%, также показал хорошие результаты. Сокращались сроки лечения, выявлена нормализация функции желудочно-кишечного тракта и печени. В крови зарегистрировано снижение уровня токсинов и тяжелых металлов, в сыворотке крови – повышение количества общего белка при нормализации соотношения белковых фракций. В цельной крови возрастал уровень глюкозы, стабилизировалась кальциево-фосфорное отношение; снижался показатель гематокрита.

В эксперименте с овцами, который проводил Джапаралиев Н. с соавторами [18] на базе Кыргызского научно-исследовательского института ветеринарии им. А.Дуйшеева в рамках проекта: “Агроруды Кыргызстана. Блок 1. Природные минеральные удобрения, мелиоранты и кормовые добавки” под патронажем Национальной Академии наук КР, установлено благоприятное влияние глауконита Кызыл-Токойского месторождения на эритропоз и гемопоз. Так, в опытной группе овец после добавления в корм 300 мг/кг глауконитового концентрата содержание эритроцитов в крови увеличилось на 51%, в то время как в контрольной группе (корм без глауконита) – количество эритроцитов уменьшилось на 25%. У овец опытной группы была отмечена также положительная динамика в отношении гуморальных факторов естественной резистентности: увеличение уровня Т-лимфоцитов – на 9%, В-лимфоцитов – на 37,6%, фагоцитарный индекс возрос на 10,6%, фагоцитарное число – на 35,0%, лизоцимная активность сыворотки крови повысилась на 33,8%. Эксперимент показал также, что после 30-ти дневного кормления овец глауконитом у них усилились защитные функции естественной резистентности к неблагоприятным факторам и стрессам.

Имеются публикации, указывающие на положительный опыт применения глауконита в качестве подкормки цыплят бройлеров,

телят и подсвинков [8, 3, 9, 12]. Согласно экспериментальным данным, во всех случаях наблюдалось улучшение белкового, липидного и углеводного обмена веществ животных; увеличение скорости гликолиза и гликогенолиза в мышцах и печени; снижение концентрации мочевины в сыворотке крови по сравнению с контрольными группами.

В литературе мы нашли также сведения о том, что различные минеральные сорбенты, в том числе тальк, бентонит, цеолиты, вермикулит, глауконит и др. можно с успехом применять при лечении гнойных ран и ожогов. Механизм действия минералов сводится к сорбции токсинов и продуктов распада тканей и микробных клеток, и подавлению имеющейся в ране микробной флоры [5, 11]. В то же время авторами отмечается, что длительный контакт тканей организма с некоторыми минералами может приводить к разрастанию соединительных тканей и развитию различных злокачественных и доброкачественных их перерождений. При этом установлено, что наиболее опасны в этом отношении минералы с волокнистой и игольчатой структурой кристаллов. В то же время все минералы, устойчивые в коре выветривания, прежде всего глинистые, к которым относятся и глауконит, относительно безопасны для организмов при длительном контакте с ними [5].

О том, что глауконит может быть безвредным для организма, свидетельствуют, в частности, результаты исследования этого минерала из Каринского месторождения в Челябинской области РФ [2]. При этом установлено, что каринский глауконит по токсичности относится к IV группе химических соединений (ГОСТ 12.1.00.76) [27], не обладает кумулятивным, алергизирующим действием, не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки. Не обладает он также канцерогенным и мутагенным действием. По содержанию бензапирена и нитрозодиметиламина соответствует пункту 1.10.6. САНПиН 2.3.2.1078-01 [28]. Относительно высокое содержание в каринском глауконите K_2O (3,9 %) обусловило изучение его влияния на биоэлектрическую активность сердца кроликов. Результаты исследования показали, что минерал

не оказывает отрицательного действия [3].

При микробиологическом исследовании глауконита Пальмникенского месторождения [1] с целью определения возможности его применения в медицине, в частности для лечения инфицированных ран и ожогов, проводилась его микробиологическая оценка по следующим показателям: общее микробное число (ОМЧ), лактозоположительные кишечные палочки (ЛКП), характеризующие степень фекального загрязнения, наличие *P. aeruginosa*, сульфитвосстанавливающих клостридий, патогенных стафилококков, энтерококков. Кроме того изучалось взаимодействие минерала с бактериями *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*.

Результаты исследования следующие: ОМЧ кл/г – менее 1×10^1 ; титр ЛКП – более 10; титр клостридий более 0,1; *P. aeruginosa* и энтерококки не обнаружены. Результаты исследования влияния глауконита на рост микроорганизмов выявили подавление роста *E. coli* в 12 раз, *S. aureus* – в 12 раз, *C. albicans* – в 9 раз. Антибактериальные свойства глауконита авторы связывают с наличием специфического электрического заряда на кристаллической решетке и с угнетающим действием на микроорганизмы таких элементов как бор и медь, а также с содержанием в глауконите Пальмникенского месторождения небольших концентраций янтарной кислоты [1].

Наряду с губительным действием глауконита в отношении патогенных микроорганизмов, рядом исследований установлено положительное влияние этого минерала на симбиотные популяции микроорганизмов, обладающих бродильным типом метаболизма и населяющих пищеварительный тракт. Одновременно ингибируется рост грибов, особенно актиномицетов, (основных антагонистов бактерий) и простейших [5, 12].

В настоящее время обогащенный концентрат глауконита Каринского месторождения зарегистрирован как биологически активная добавка в Министерстве здравоохранения и социального развития Российской Федерации. Препарат,

Таблица № 1

Название микроэлементов	Предельно допустимые концентрации	Содержание в глауконите Кызыл-Токойского месторождения
Цинк	100 мг/кг	80,0 мг/кг
Кобальт	50 мг/кг	16,0 мг/кг
Свинец	32 мг/кг	19,0 мг/кг
Никель	85 мг/кг	27,0 мг/кг
Кадмий	3,0 мг/кг	0,3 мг/кг
Ртуть	2,0 мг/кг	1,0 мг/кг

представляющий собой мелкие (до 1 мм в диаметре) зеленые зерна, успешно применяется в медицине и косметологии. Употребление концентрата глауконита в совокупности с витаминами группы «В» в качестве энтеросорбента дает положительные иммуномодулирующий, антианемический, антисклеротический, антитоксический, антигипоксический, гепатопротекторный эффекты, увеличение площади биохимических реакций в кишечнике способствует оптимизации работы ферментов [7].

По данным того же источника [7], паста «Витаионит» (ТУ 915-002-03029859-2010) на основе глауконита хорошо показала себя в косметологии, при угревой сыпи, жирной себорее, сухости кожи лица, остаточных явлениях после ожогов и отморожений. Препарат способствует быстрому заживлению ран, язвочек, рубцов, синяков и ушибов. Хорошие результаты получены при уходе за ногами: снимает отеки, удаляет потливость и неприятный запах, осуществляет профилактику грибковых заболеваний.

Результаты химических исследований, отраженных в отчете Института геологии им. М.М.Адышева, отобранных проб на наличие элементов примесей оказались следующими:

Как видно из данных таблицы №1, содержание основных микроэлементов в глауконите Кызыл-Токойского месторождения [19] находится ниже предельно допустимых концентраций для данного сырья [25].

Проведенный литературный поиск указывает на перспективность постановки комплексного изучения глауконитов Кызыл-Токойского месторождения в Кыргызстане как лекарственное сырье для разработки на их

основе лечебно-профилактических средств и лекарственных препаратов.

Литература

1. Хребтова О.М., Моисеева К.В. Микробиологические исследования глауконита пальмникенского месторождения для потенциального применения в медицинской практике. – В кн.: Сборник научных трудов «Актуальные проблемы современной науки» – Томск 2012. – том 1, №3. – С.67-69.
2. Волков М.Ю., Дрель И.В. Овчинников А.А. Оценка влияния природного алюмосиликата глауконита на переваримость и использование питательных веществ рациона жвачными животными // Ветеринарная медицина. – 2010. – № 2. – С. 41-43.
3. Мальцева Л.Ф. Фармакологическое обоснование применения глауконита при диспепсии у телят // Автореф. дисс.канд.вет. наук -Троицк 2011.
4. Халилова Т.Ш., Садыхова Ф.Э. Кахраманова Х.Т. и др. – В кн.: Природный цеолит в медицине. - SWB Bourgas, 2010 С.10-36.
5. Паничев А.М. Литофагия в мире животных и человека. – М.:Наука, 1990. - С.127-133; С. 161-187.
6. Материалы сайта “Геовикипедия». – Режим доступа: <http://wiki.web.ru/wiki/Глауконит/>
7. Материалы сайта ООО “Глауконит”. – Режим доступа: <http://www.glaukos.ru/>
8. Карнаухов Ю.А. Продуктивные качества и биологические особенности подсвинков на откорме при использовании глауконита // Автореф. дисс. канд. сельхоз. наук - Кинель, 2009.

9. Карболин П.В. Использование в рационах цыплят-бройлеров глауконита и цеолита // Автореф. дисс. канд. сельхоз. наук - Курган 2011.
10. Литовчак С.В., Селиверстов К.В., Тесленко И.М., Примбердыев М.И. Отчет о геологических работах м-ба 1:50000 на площади листов К-42-95-Г-б,г; К-41-107-А-в (юж. половина), К-42-107-Б-б,в,г и геологическом доизучении м-ба 1:50000 на площади листов К-42-106-Б-а,б,г; К-42-107-А-а,б,в (сев. половина), Б-а (Чаткальский хребет) - НИР-Ташкент 1985.
11. Марьин Е.М., Ермолаев В.А., Марьина О.Н. Природные сорбенты в лечении гнойных ран у животных. - Ульяновск, 2010. - С.5-21.
12. Devyatkin V.A. About the effects of adding glauconite to the ruminants' diet - A report – The state scientific-research institute of cattle-breeding. - Dubrovitsy 2008. – С.1-2
13. Н.К. Кулданбаев, А. Арнолдуссен, Р.Д. Фогт, и др. - В кн.: Оценка содержания тяжелых металлов в почве и биомассе деревьев государственного национального природного парка «Кыргыз-Ата» - Ош 2012. – С.2.
14. Тухватшин Р.Р. Урановые хвостохранилища - опасно! - Бишкек, 2012.- С.5.
15. Мураталиева А.Д., Султанова Ч.К., Байтемирова А.Ж. и др. Определение содержания тяжелых металлов в лекарственных растениях, произрастающих на территории Майлуу-Суу // Здравоохранение Кыргызстана -2011- № 2 – С.213-216.
16. Проект “Энтеросорбенты тяжелых металлов и радионуклидов” #kr-1330. // Полимерные продукты для гражданских целей-новые лечебно-профилактические препараты - Бишкек, 2005 г. - С.1.
17. Рекультивация территорий государств-членов ЕвразЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств // Концепция межгосударственной целевой программы Евразийского экономического сообщества – Санкт-Петербург, 11 декабря 2009 года - N 465.
18. Джапаралиев Н., Турсунов Т. Отчет по изучению влияния глауконита, как минеральной подкормки на физиологическое состояние и иммунную реактивность организма овец. - Бишкек, 2012. - С.3-12.
19. Бакиров А.Б., Мезгин И.А. Агроруды Кыргызстана. Блок 1. Природные минеральные удобрения, мелиоранты и кормовые добавки. // Отчет по проекту. - Бишкек, 2012.- С.36-50
20. Сунагатуллин Ф.А., Мальцева Л.Ф., Сунагатуллина Д.Ф., Овчинников А.А. Способ лечения телят, больных диспепсией. // Реферат заявки на патент 2000125406/13, 09.10.2000 - Троицк, 2002.
21. Гертман А.М. Способ снижения уровня свинца в крови и молоке коров техногенной зоны. // Реферат заявки на патент 2003113940/13, 30.04.2003 - Троицк, 2003.
22. Николаева И.В. Минералы группы глауконита и эволюция их химического состава. - В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. - Новосибирск. 1971. - С. 320 – 336.
23. Сухарев Ю.И., Кувыкина Е.А. Структурно – морфологические особенности глауконита Багарякского месторождения // Известия Челябинского научного центра УРО РАН – 2000. - № 3. - С. 77 – 81.
24. Андронов С.А. Глауконит – минерал будущего. – В кн.: Мат.первой Международной конф. “Значение промышленных минералов в мировой экономике: месторождения, технология, экономическая оценка”. – М.:ГЕОС. 2006. - С.79-83
25. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) в почвах и допустимые уровни их содержания по показателям вредности (по состоянию на 01.01.1991. Госкомприрода СССР, №02-2333 от 10.12.1990).
26. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. – Москва 1951. – С 423-424.
27. ГОСТ 12.1.007-76 Межгосудаоственный стандарт //Система стандартов безопасности труда // Вредные вещества // Классификация и общие требования безопасности - УДК 351.777.5:658.382.3:006.354 (от 1977-01-01).
28. СанПиН 2.3.2.1078-01 РФ Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (от 06.11.2001г).