

THE POSSIBILITY OF USING BENTONITE CLAY IN MEDICINE

N.T. Gylymkhan, S.N. Zhumagalieva, Zh.A. Abilov

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty c.
nancho_95@mail.ru

Keywords: bentonite clay, medicine, nonorganic polymers, montmorillonite.

Abstract: According to a survey of the scientific literature, compositions based on organic and inorganic polymers, in particular polymer-clay systems are of great research interest. Active research motivated by such materials the possibility of diversifying applications, including in the field of medicine as carriers of drugs in the form of gel, film and injection dosage forms. Among the inorganic mineral polymers permitted for use for therapeutic purposes, fame got "pink" bentonite clay, which has a number of positive properties, such as swelling and high absorbing abilities. Having significant reserves in Kazakhstan, and, having specific properties and the range of interesting features, bentonite clay presents in the future great economic importance. Taking into account the specific properties of the clay, and at the same time, import dependence of the pharmaceutical market of the Republic of Kazakhstan on foreign countries for drugs, auxiliary substances and materials, the attention of researchers and attract domestic manufacturers are relatively cheap and available bentonite clays. The literature review has shown promising results for the use of clay to create sorbents-carriers for the controlled release of drugs.

УДК: 615.326; 615.322

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН В МЕДИЦИНЕ

Н.Т. Гылымхан, Ш.Н. Жумагалиева, Ж.А. Абилов

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы

Ключевые слова: бентонитовая глина, медицина, неорганические полимеры, монтмориллонит.

Аннотация. Согласно обзору научной литературы композиции на основе органических и неорганических полимеров, в частности, полимер-глинистые системы вызывают большой исследовательский интерес. Активность исследований таких материалов мотивирована возможностью их разностороннего применения, в том числе и в области медицины в качестве носителей лекарственных веществ в виде гелевых, пленочных и инъекционных лекарственных форм. Среди неорганических минеральных полимеров, разрешенных для использования в лечебных целях, широкую известность получила «розовая» бентонитовая глина, обладающая рядом положительных свойств, в частности, набухающей и высокосорбирующей способностями. Имея значительные запасы на территории Казахстана и обладая специфическими свойствами и гаммой интересных характеристик, бентонитовые глины представляют в перспективе большую народнохозяйственную важность. Учитывая специфические свойства глин и одновременно импортозависимость фармацевтического рынка Республики Казахстан от зарубежных стран в лекарственных средствах, вспомогательных веществах и материалах, внимание исследователей и отечественных производителей привлекают достаточно дешевые и доступные бентонитовые глины. Обзор литературы показал многообещающие результаты относительно использования глин при создании сорбентов-носителей для контролируемого выделения лекарственных веществ.

Важное значение в медицинском отношении приобретает создание на полимерной основе терапевтических систем пролонгированного действия с контролируемым высвобождением и

целенаправленной доставкой активного начала. Необходимость создания таких лекарственных форм связана с кратковременностью действия, токсичностью большинства лекарственных препаратов, вследствие чего снижается эффективность лечения.

Согласно обзору научной литературы композиции на основе органических и неорганических полимеров, в частности, полимер-глинистые системы вызывают большой исследовательский интерес. Активность исследований таких материалов мотивирована возможностью их разностороннего применения, в том числе и в области медицины в качестве носителей лекарственных веществ в виде гелевых, пленочных и инъекционных лекарственных форм. Основными условиями полимер-глинистых композиционных материалов медицинского назначения является однородность состава, совместимость и безвредность компонентов. Поэтому выбор компонентов при разработке лекарственных композиций очень важен. Среди неорганических минеральных полимеров, разрешенных для использования в лечебных целях, широкую известность получила «розовая» бентонитовая глина, обладающая рядом положительных свойств, в частности, набухающей и высокой сорбирующей способностями. Также бентонитовые глины отличаются наличием комплекса полезных физико-химических, механических, биологических свойств, обуславливающих образование устойчивой, однородной дисперсной системы (суспензии, гели, пасты), что максимально приближает их к идеальной основе. Использование бентонита с высоким содержанием минерала монтмориллонита в качестве глинистого компонента в полимерной гелевой матрице, вероятно, может привести к образованию полимер-глинистой композиции, сочетающей в себе положительные характеристики компонентов – повышенную набухающую способность и эластичность (в отличие от чистой глины), прочность и высокую адсорбционную активность (в отличие от гелей гомополимера). Имея значительные запасы на территории Казахстана, и, обладая специфическими свойствами и гаммой интересных характеристик, бентонитовые глины представляют в перспективе большую народнохозяйственную важность. Наибольшее количество бентонита используется в металлургии, технике глубокого бурения, а также в керамической, красильной, резиновой, пластмассовой, бумажной, нефтехимической и пищевой промышленности. А особый интерес бентонит вызвал у фармацевтов и медиков за счет таких важных свойств, таких как индифферентность к другому сырью, его способность образовывать гель достаточной вязкости уже при небольших концентрациях. Учитывая специфические свойства глин и одновременно импортозависимость фармацевтического рынка Республики Казахстан от зарубежных стран в лекарственных средствах, вспомогательных веществах и материалах, внимание исследователей и отечественных производителей привлекают достаточно дешевые и доступные бентонитовые глины.

Бентонит – горная порода, состоящая из минеральных смектитов. В состав смектитов входят такие минералы, как монтмориллонит, бейделлит, нонтронит и другие малораспространенные минералы. Кристаллическая решетка всех смектитов состоит из слоев. Элементарная ячейка состоит из трех слоев: нижний и верхний Al, SiO₄ – тетраэдрический слой, между этими слоями находится октаэдрический слой, состоящий из Al и Fe.

Трехслойная структура имеет отрицательный заряд, который объясняется обменом трехвалентных элементов (Al, Fe) на двухвалентные элементы (Al, Fe) в октаэдрическом слое или обменом четырехвалентного Si на трехвалентный Al в тетраэдрическом слое. Такой обменный процесс может происходить одновременно в двух октаэдрическом и тетраэдрическом слое. Благодаря отрицательному заряду между слоями располагаются один-, два-, три- положительно заряженных катиона. В свою очередь, данные катионы, образуя гидратные слои, способствуют набуханию слоев. Наибольшей гидратообразующей способностью обладают щелочные металлы, среди которых наибольшую важность имеет натрий. Достаточно низкую гидратирующую способность показывают щелочноземельные металлы: магний и кальций [1].

Бентонитовые глины (монтмориллонит) в основном образуются из вулканических пород посредством раздробления в щелочной среде. По другим сведениям они образованы в результате накопления на поверхности морей вулканической золы. Бентонитовые глины также могут образоваться в результате разрушения базальтов, пертодитов, габбро, диабазов.

Набухающая особенность смектитов, способность увеличить свои объемы в пределах 2-20 раз, объясняет их широкое применение на производстве. Среди смектитов наибольшей набухающей способностью обладает монтмориллонит, в котором обменный катион-натрий. В соответствии с современными требованиями в промышленных целях используются только те бентониты, в

составе которых не менее 70% монтмориллонита. Другие смектитовые группы, кроме бентонита, называются бентоноидами [1,2].

Бентонитовые глины обнаружены во всех уголках мира. В России месторождение Герпегеж (Кабардино-Балкария), Зырян (Урал), «10-й Хутор» (Хакасия), в Грузии, Гумбри, Куаиси, Аскания, в США месторождения во Флориде, Джорджии, Алабаме, Калифорнии, во Франции (Монтмориллон), а также в Германии, Японии и Венгрии.

В Казахстане известны такие крупные месторождения бентонитов, как Манракское (Восточный Казахстан), Кызыл-Жарское (Западный Казахстан), Кынгракское (Южный Казахстан). Из всех известных бентонитовых глин только Манракский (Таганский) отвечает самым высоким требованиям, предъявляемым медициной [1, 2]. Таганский бентонит находится на территории Акжарского района Восточно-Казахстанской области. В результате геологоразведочных работ было установлено, что глины этого месторождения относятся к бентонитовым.

Более детальное изучение физико-химических свойств бентонитов Приманракской группы (куда входят Таганское и Диназавровое месторождения) было начато в 1953 году Ш.Б. Батталовой [1]. Являясь уникальными по высокому содержанию обменных ионов натрия, тонкодисперсности и набухаемости в воде, глины Манракского месторождения отвечают всем требованиям, предъявляемым к бентонитам. По своему химическому составу бентониты этого месторождения делятся на щелочные и щелочно-земельные.

Природные щелочные и щелочноземельные бентонитовые глины по физико-химическим свойствам отличаются друг от друга. Куски щелочного бентонита трудно разделяются в воде, но в течение суток за счет хорошего набухания образуют однородную массу [3]. Щелочноземельные бентонитовые глины в отличие от щелочных легко распадаются в воде, образуя мелкие частицы или пластины и отличаются незначительным набуханием.

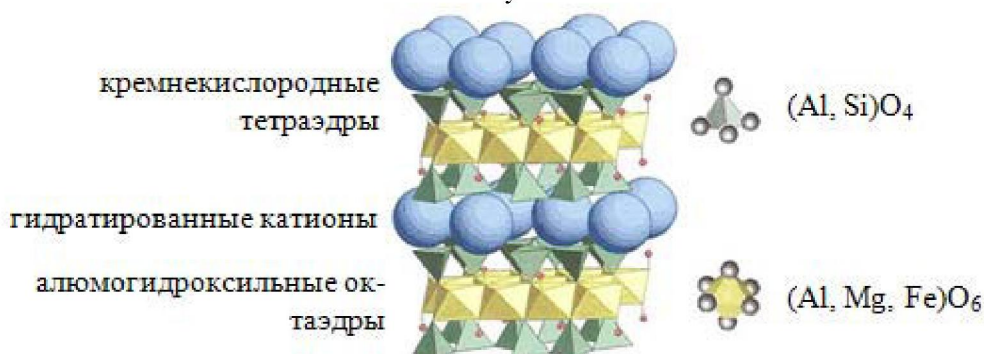


Рисунок 1 - Строение монтмориллонита

Применение бентонитов основано на важных их физико-химических свойствах [10]. Их области применения разнообразны:

- Медицина – личные гигиенические средства, основы кремов, мазей, для получения антимикробных клеток, в лечении заболеваний зубов, в травматологии вместо гипса, адсорбционного материала для перевязки ран, в качестве энтеросорбента при отравлениях (для извлечения тяжелых металлов из организма, а также алкоголя, при отравлениях едой, химическими, медицинскими препаратами), и непосредственно при получении медицинских препаратов.

- В нефтегазовой промышленности – для очистки нефти и как катализатор при крекинге нефтяных фракций, как адсорбент, для очистки нефтяных продуктов, при нефтебурении, при осушке природного газа.

- В пищевой промышленности – в производстве вина, масла в качестве пищевой добавки E-558.

- В сельском хозяйстве – для улучшения качества почвы, для получения пестицидов.
- В текстильной промышленности – для шлихтовки тканей.
- В металлургии – для получения форм сплавов металлов.
- Для получения керамических изделий в качестве пластификатора.
- В строительстве – для получения керамзита, некоторых видов цемента, для строительства складских помещений и захоронений химических и радиоактивных отходов.

- В производстве красок как структурообразующий компонент.
- В бытовой химии как компонент моющих средств для стирки изделий из шерстяных и натуральных тканей.

Основным свойством бентонитовых глин, определяющих их применение в медицине и пищевой промышленности, является их нетоксичность [4].

Применение бентонита в фармации, в технологии изготовления лекарственных форм стало возможным за счет их физических свойств, таких как индифферентность к другому сырью, его набухаемость и способность образовывать гель достаточной вязкости уже при небольших концентрациях, что необходимо при изготовлении таблеток, гранул и особенно разных типов мазей и косметических препаратов [5-10]. Среди продукции фармацевтической промышленности большое место занимают мягкие лекарственные средства, древнейшими представителями которых являются мази. Терапевтический эффект мазей во многом зависит от правильного выбора мазевой основы. По технологическим принципам приготовления мазей все основы делятся на три группы: липофильные, дифильные и гидрофильные. Гидрофильные мазевые основы в большинстве случаев имеют целый ряд преимуществ перед жировыми. Бентонитовые глины представляют большой интерес среди мазевых основ. Известно, что основа в мазях не является пассивным компонентом, а наоборот, оказывает активное влияние на скорость и полноту диффузии лекарственных веществ из мази на кожу. В фармакопее СССР X издания в общей статье «Мази» имеется упоминание о возможности использования бентонитовой глины в качестве мазевой основы.

В настоящее время широкое применение в медицине находят покрытия, которые используются для лечения гнойных, ожоговых ран, сопровождающиеся воспалительным процессом. В исследовательской работе [11] были получены несколько видов таких покрытий и исследованы их свойства. Основами в данных раневых покрытиях были использованы акриламидные гидрогели, монтмориллонитовые мази. В ходе выполнения работы были исследованы набухающая способность этих основ в воде, растворах альбумина, оценены сорбционные свойства, в результате которых монтмориллонитовая основа показала себя с лучшей стороны. Безвредность, отсутствие токсичности, наличие минеральных катионов, высокие показатели сорбционных, десорбционных свойств, возвели монтмориллонит в ранг активного раневого покрытия. В работе [12] показана возможность использования в качестве матрицы субстанции из игольчатого растения бентонита, установлено, что данная система может быть использована для лечения воспаления кожи животных. Активная субстанция отличается антимикробной, противовоспалительной, анестезирующими, ранозаживляющим свойствами. Полученный фитогель может с успехом использоваться для лечения заболеваний кожи.

Также особенный интерес вызывают модифицированный бентонит, используемый в медицинских целях. Так, в работе [13] проведены аналогичные исследования. Модифицированный бентонит по своим антибактериальным свойствам не уступает антибиотикам, полученным химическим путем. Стоит отметить, что монтмориллонит по сравнению с антибиотиками привлекателен своей инертностью, т.е. безвреден для организма человека. Антибактериальные свойства бентонита определены относительно микроорганизмов *Estheriacoli* 987, *Salmonellaenteritidis*, *Staphylococcusintermedius* 4432, *Staphylococcushyicus*P2, *Staphylococcus aureus* путем модификации полученный монтмориллонит, имеющий в составе ионы Na^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Li^+ , Ag^+ и K^+ . В результате исследований показано, что бентонитовые глины, модифицированные Zn^{2+} , Li^+ , Ag^+ показывают очень сильные антибактериальные свойства.

Модификация ионами металлов также проведена в работе [14]. Для монтмориллонита, модифицированного Zn^{2+} , Ce^{3+} определены удельная поверхность, электрокинетический потенциал, антимикробная активность и их взаимосвязь. В результате проведенных исследований авторами было показано, что с ростом удельной поверхности усиливаются и антимикробные свойства.

В работе [15] исследована возможность использования для доставки клеток зерновым и регенерационным способом композиционного наноматериала на основе хитозана и монтмориллонита, определены структурные и механические свойства. Установлено, что добавление монтмориллонита и биоматериала способствует стабилизации механических и структурных свойств нанокомпозита за счет стерильной обработки, действий, проводимых в жидкой среде. Внедрение монтмориллонита в хитозановую матрицу в качестве наполнителя за счет эффекта армирования стабилизирует и сохраняет в жидкой среде пористую структуру [16, 17].

В работе [18] получен композит с высокими адсорбционными свойствами на основе хитозана, полиакриламида и монтмориллонита. Полностью исследованы закономерности взаимодействия

между компонентами полученного композита (ИК-спектр, термогравиметрический анализ, дифференциальный сканирующий колориметр, сканирующий электронный микроскоп). В полученном композите монтмориллонит обеспечивает термоустойчивость и образование пористой структуры. Установлено, что полученная композиция показывает хорошие антибактериальные свойства против золотого стафилакока кишечной палочки и др. микроорганизмов. По мнению авторов [19], хорошие антимикробные свойства связаны с высокой дисперсностью и связью между хитозаном и монтмориллонитом.

В последние годы в животноводстве находят широкое применение агроминералы и их аналоги. Применение их в виде добавок к корму основано на наличии в их составе микро- и макроэлементов, высокого ионного обмена, сорбционных свойств. В связи с этим в работе [20] исследована возможность использования бентонитовой глины в качестве добавки к корму животных, показана их безвредность для организма и установлена концентрация добавки. Для исследований выбраны 4 группы белых мышей, каждой группе были даны суспензии бентонита с его различным содержанием. Патологоанатомические исследования показали, что прием суспензии с содержанием 0,5 г/кг не изменяет клинических показателей. А прием с содержанием бентонита 1-3г/кг вызывает беспокойство белых мышей, болезнь слизистой оболочки. Прием суспензии с содержанием 4-5 г/кг приводит к смерти белых мышей.

В качестве добавки к корму бентонитовые глины обеспечивают хорошую перевариваемость корма, его длительное хранение, выведение из организма вредных веществ и отсутствие в его составе мышьяка, висмута, ртути, свинца делают возможным применения бентонита в данной области [21]. Добавление бентонита в корм животных способствует понижению влажности, что в свою очередь сохраняет возможность просеивания корма, позволяет регулировать кислотное число корма, обеспечивает отсутствие микроорганизмов.

В работе [22] исследовано энтеросорбирующее свойство бентонитовой глины «Кудринского» месторождения. 73 человека, работающих на заводе «Вторчермет» по металлопроизводству, прошли клинические и лабораторные исследования. По результатам данных исследований «Бентокрым» предложил пищевой продукт «Бента», состоящий из 98% монтмориллонита. Показана возможность применения данного продукта для выведения из организма радиационных элементов.

В ходе проведения работы [23] авторами была исследована возможность очистки организма от креатинина и изменения скорости выделения в кишечнике креатинина с помощью монтмориллонита. Процесс сорбции проводился в среде рН, соответствующий среде кишечника. Установлено, что максимальное значение сорбции устанавливается в течение 10 мин. Наряду с этим, была исследована диффузия в крови креатинина, введенного в организм мышей, скорость и степень перехода в кишечник. Данные исследования показали пригодность бентонита для применения при гиперкреатинемии белых мышей, установлен ингибирующий эффект монтмориллонита процесса внедрения креатинина в кишечник в процессе переваривания, высокая сорбирующая способность монтмориллонита в кишечнике.

Достаточно полно исследованы катионный обмен, сорбционные свойства и зависимость этих свойств от внешних факторов алюмосиликатов. В работе [24] авторами была исследована возможность применения монтмориллонита, при отравлении мышей тяжелыми металлами. Исследована сорбция цинка и олова, зависимость процесса от рН при значениях 2 и 8. Данные значения рН соответствуют значениям в пищеварительной системе и полученные данные исследований позволяет рекомендовать монтмориллонит для предварительного его применения в качестве профилактического препарата.

На сегодняшний день получение композиционных медицинских материалов вызывает широкий интерес у исследователей. Объединение монтмориллонита с другими полимерными системами позволяет изменить его свойства. Так, в работе [25] был получен композит монтмориллонит-поливинил ацетат. Дифракционно-рентгеновый анализ композита показал, что расстояние между слоями монтмориллонита увеличивается от 2,68 нм до 3,78 нм. В таких случаях появляется возможность внедрения в данные полости больших органических молекул. По мнению авторов, полученные данные могут также успешно использоваться при создании материалов для строительства, быта и др.

Внимание исследователей привлекает проблема создания и применения медицинских сорбентов. В работе [26] получен композит на основе акриловой кислоты, желатинизированного декстрина и монтмориллонита. Исследована структура и морфология композитов. Степень

набухания полученных композитов составляет 725,3 г/г. Также определена степень набухания композиции в растворе крови человека и при различных рН.

В работе [27] получен сорбент, состоящий из полиакриловой кислоты, монтмориллонита и пенополистирола. Установлены взаимодействия компонентов в композиции и определена природа связей между ними. Степень набухания композиции в воде составила 1180 г/г, в то время как в растворе 0,9% NaCl в воде – 72,6 г/г.

Афлотоксины и фумонизины очень токсичные вещества, выделяемые из грибов, портят продукты и вызывают у человека после употребления таких продуктов, появление опухолей. В качестве решения данной проблемы в работе [28] авторами предложено добавление монтмориллонита в ежедневный рацион питания. Плохая растворимость в воде арипипразола и неприятный его вкус ограничивают его применение в медицине. С целью решения данной проблемы авторами [29] было проведено внедрение арилипразола в монтмориллонит и покрытие поверхности данной системы для повышения растворимости катионным полимером поливинилацетат диэтиламиноацетатом. Полученная лекарственная форма высвобождает до 1% биологически активного вещества в нейтральной среде. В условиях рН желудочного сока рН 1-2 высвобождает до 95% активного вещества. Поэтому лекарственная система на основе монтмориллонита и катионного полимера признана применимой для доставки лекарственного вещества, улучшения вкуса и биодоступности БАВ.

Бентонитовые глины применяются в медицинских целях в качестве вспомогательных веществ, наполнителей. В работе [30] получена пленка, состоящая из желатина и монтмориллонита и исследованы структурные, морфологические, механические, тепловые свойства системы. Присутствие монтмориллонита в составе пленки позволяет уменьшить содержание такого стабилизатора, как генипин. За счет синергического эффекта генипина и монтмориллонита достигается устранение растворимости пленки в воде и улучшение механических свойств.

Принимая во внимание антисептические свойства серебра, одним из актуальных проблем является получение лекарственных форм, содержащих серебро в своем составе, с антимикробными, пролонгационными, высокими сорбционными, антисептическими свойствами, и их применение в медицине. Имобилизация комплексов серебра на поверхности сорбентов дает возможность получения различных комплексных препаратов. Так, в исследовательских работах [31, 32] с целью получения таких препаратов предложены экологически выгодные и эффективные способы модификации поверхности монтмориллонитовых глин с нитратом серебра, исследованы антимикробные свойства полученного модифицированного монтмориллонита относительно широкого спектра микроорганизмов. Было выбрано оптимальное соотношение серебро-монтмориллонит. В результате проведенной работы предложены экономически выгодные методы модернизации получения перспективной формы и показано, что данные методы удовлетворяют экономическим требованиям создания лекарственной формы. Таких работ много. Так, японскими учеными [33] проведена модификация бентонитовых глин катионами Ag^+ , Zn^{2+} , NH_4^+ . Мексиканскими учеными получена бактерицидная композиция, которая может использоваться при ожогах кожи, заболеваниях кожи, гнойных ранах, лечении послеоперационных швов. А в состав такой композиции входит серебро, обладающее бактерицидным свойством, в качестве наполнителя используется перекись бензоила, анестетик лидокаин хлорид и, как носитель использовалась легкодисперсная обезвоженная бентонитовая глина [34].

Наличие на территории Казахстана больших количеств месторождений бентонитовых глин обуславливает наличие исследовательских работ по установлению физико-химических свойств и применения материалов и систем на основе бентонитовых глин в различных отраслях науки и техники. Можно отметить работы казахстанских ученых по комплексному изучению 24 видов бентонитовых глин [35], в результате которых предложена технология получения таблеток «Гастробент», мази «Метробент», зубной пасты «Бента». Ряд работ казахстанских ученых направлен на создание лекарственных форм отечественных лекарственных веществ – рихлокаина, алхидина на основе бентонитовой глины Манракского месторождения, его композиций с такими полимерами, как ПАК, желатин, ПВП [36-39]. Установлены закономерности иммобилизации АК и регулирования свойств полученных лекарственных систем.

Еще одним направлением применения бентонитовых глин в медицине, в частности, в технологии изготовления ЛФ, является замена бентонитом традиционных наполнителей в таблетках. Бентонитовый наполнитель позволяет устранить такой важный недостаток, как подверженность лекарства воздействию микроорганизмов [40].

Также широкий научный и практический интерес вызывают бентонитовые глины как основы в лекарственных композициях и в качестве вспомогательных веществ – наполнителей, консервантов, эмульгирующих агентов. Так, в работах А.Н. Терентьева приводятся исследования по получению мазей на основе бентонитовой глины для лечения гнойных ран, дерматитов. Как известно, бентонитовая глина обладает хорошими сорбционными свойствами, благодаря которым при использовании в качестве мазевой или гелевой основы способен впитывать гнойный экссудат и частички грязи на поверхности раны, при высыхании образует воздухопроницаемую пленку и может также применяться как перевязочный материал.

Одной из отличительных особенностей бентонитовых глин является её безвредность для организма, которая доказана во всех рассмотренных работах. По результатам исследований было доказано, что приём бентонитовой глины мышами в течение 7 суток не вызывает никаких физиологических изменений, что в очередной раз доказывает преимущество бентонитовой глины для применения в медицине. Ещё одним из важных направлений работ по исследованию систем с бентонитовой глиной направлен на создание наряду с гелями и мазями такой формы, как пленки.

Во многих исследованиях бентонитовая глина подвергается модификации, за счет чего такие материалы вызывают повышенный интерес для изучения их улучшенных или вовсе измененных свойств. Так, например, проведены исследования свойств бентонитовых глин, модифицированных ионами Na^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Li^+ , Ag^+ и K^+ и доказана их активность против грамм-отрицательных и грамм-положительных бактерий. Такие глины могут быть также использованы, как антибиотики, отличающиеся от остальных своей инертностью к организму. Ещё одной отличительностью особенностью бентонитовых глин является их способность сорбировать органические молекулы или ионы металлов. Благодаря данному свойству глин, проводятся исследования по созданию эндосорбентов для очистки организма от ионов тяжелых металлов, токсичных веществ, алкоголя, сохранения кислотно-щелочного баланса в пищеварительной системе.

Также стоит отметить работы по исследованию возможностей применения бентонитовых глин в ветеринарии за счет содержания в её составе обменных катионов. Улучшение физико-механических свойств кормовых смесей, понижение влажности корма, регулировка кислотного числа кормов, уничтожение микроорганизмов, наличие в составе макро- и микроэлементов, высокая обменная емкость, сорбционная способность возводят бентонитовые глины в ранг важных и востребованных минералов.

Одной из важных областей, где бентонитовые глины нашли широкое применение можно назвать создание лекарственных форм и их использование в качестве вспомогательных материалов. В настоящее время идет интенсивное вытеснение экономически невыгодных крахмала, сахара, желатина, шоколада и других вспомогательных материалов бентонитовой глины при изготовлении таблеток. Таким образом, проведенный литературный поиск показал перспективность исследований систем на основе бентонитовой глины и их широкое применение.

Таким образом, проведен литературный поиск за последние десять лет из отечественных и зарубежных источников по применению и свойствам носителей и материалов на основе бентонитовых глин и их композиций. Проводимые в данном направлении работы показывают перспективность бентонитовых глин и их композиций в области создания пролонгированных лекарственных систем, материалов с улучшенными сорбционными свойствами и наноструктурным строением. Возможности использования бентонитовой глины в медицине широко рассматриваются в научных работах ученых из России, Японии, Китая, США, Германии, Мексики, Казахстана. Российскими учеными разработан ряд пищевых продуктов, а в Германии по результатам данных исследований разработаны и производятся эндосорбенты, применяемые при отравлении организма.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Батталова Ш.Б. Физико-химические основы получения и применения катализаторов и адсорбентов из бентонита.-Алма-Ата: Наука, 1986. -168 с.
- [2] Кравченко М.М. Пути использования бентонитовых глин Таганского месторождения в народном хозяйстве. Химическое горнорудное сырье Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1968. -256 с.
- [3] Ерофеев В.С. Приманракская группа месторождений бентонитовых глин в Зайсанской впадине //Изв. АН Каз.ССР, сер. геол. -1964. -№2. -С. 105-107.
- [4] Алиев Н.Д., Григорян Н.А. Влияние бентонита Апшеронского полуострова на биологические свойства бактерий //Ж. Азерб. НИИ вирусологии, микробиология и гигиены, -1970. -№18. -С. 83-85.
- [5] Терентьев А.Н. Бентонит и возможное его применение в медицине. – Ашхабад, 1994. -274 с.

- [6] Халифаев Д.Р. Перспективное использование бентонитов для производства фармацевтических препаратов // Материалы конгресса работников здравоохранения Республики Таджикистана, -1997. -Т.11.- С.284-286.
- [7] Муравьев И.А., Жакова Н.А. Исследование бентонитовых глин для приготовления мазей – суспензий // Аптечное дело. – 1964. -№5. –С.23-25.
- [8] Фельдштейн М.М., Зезин А.Б. Природа взаимодействия детергентов с полипептидами и полиэлектролитами // Мол. Биол. – 1974. – Т.8, -№1. С.142-153.
- [9] Мусабеков К.Б., Легкунец Р.Е., Жубанов Б.А, Абилов Ж.А. Взаимодействие полиэлектролитов с поверхностно – активными веществами // Тр. Института хим. Наук Ан КазССР: Химия мономеров и полимеров. – Алма – Ата, -1980. - Ч.13, -С. 104-121.
- [10] Исследование и использование глин и глинистых минералов. Под ред. Тажибаевой П.Т.- Алма-Ата: Наука, -1970. -307 с.
- [11] Касанов К.Н., Попов В.А., Успенская М.В., Соловьев В.С., Макин Д.Н., Везенцев А.И., Пономарева Н.Ф., Мухин В.М. Разработка монтмориллонит содержащей матрицы биоактивного сорбирующего раневого покрытия // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия: Естественные науки, -2011. -Т.14. -№3, -С. 168-173.
- [12] Данилов М.С., Воробьев А.Л. Хвойно-бентонитовый гель для профилактики заболеваний сосков вымени и мастита у коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2012. -Т. 89. -№3, -С. 64-66.
- [13] Буханов В.Д., Везенцев А.И., Пономарева Н.Ф., Козубова А.Л., Королькова С.В., Воловичева Н.А., Перистый В.А. Антибактериальные свойства монтмориллонит содержащей сорбентов // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия: Естественные науки, -2011. -Т.17. - №21, -С. 57-63.
- [14] Shao-Zao TAN, Kui-Hua ZHANG, Li-Ling ZHANG, Yu-Shan XIE, Ying-Liang LIU. Preparation and Characterization of the Antibacterial Zn²⁺ or/and Ce³⁺ Loaded Montmorillonites // Chinese Journal of Chemistry, -2008. -Vol. 26(5). -P. 865-869.
- [15] П.В. Попрядухин, И.П. Добровольская, В.Е. Юдин, Е.М. Иванькова, О.Г. Хурцилава, А.Б. Смолянинов, Н.В. Смирнова. Современные аспекты использования композитных наноматериалов на основе хитозана и монтмориллонита: перспективы использования наноматриц для культивирования стволовых и регенеративных клеток для дермального эквивалента // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. -2011. -Т. 3. -№ 4. -С. 16-23.
- [16] Голохваст К.С. Экологические и нано-токсикологические аспекты взаимодействия минералов и белков // Вестник новых мед. технологий. –2010. – № 17 (2), – Р. 53–55.
- [17] Добровольская И.П. Структура и свойства волокон на основе хитозана, содержащих хризотил и галлуазит // Высокомолекулярные соединения – 2011. –Т. 53, № 5. – С. 1–7.
- [18] H. Ferfera-Harrar, N.Aiouaz, N.Dairi, A.SihamHadj-Hamou. Preparation of Chitosan-g-Poly(acrylamide)/Montmorillonite Superabsorbent Polymer Composites: Studies on Swelling, Thermal, and Antibacterial Properties // J. Appl. Polym. Sci. -2014. -P.11472-11478.
- [19] Xiaoying Wang, Yumin Du, Jianhong Yang, Yufeng Tang, Jiwen Luo. Preparation, characterization, and antimicrobial activity of quaternized chitosan/organic montmorillonite nanocomposites // Journal of biomedical materials research part A, -2008. -Vol. 84(2). -P. 384-390.
- [20] Яппаров А.Х., Ежков В.О., Яппаров И.А., Мотина Т.Ю., Ежкова А.М. Влияние бентопорошка и наноразмерного бентонита на общее поведение и состояние некоторых органов белых мышей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. -2012. -Т. 212. -С. 230-235.
- [21] Ильяшик А.В., Соловьева Е.В., Локтионова Ю.В., Любченко О.Н., Марцун А.Н., Шама В.В. Использование бентонитовых глин при подготовке комбикормового сырья // Известия высших учебных заведений. 2012. №1. -С. 64-66.
- [22] Н.П. Буглак, В.С. Тарасенко, Н.В. Мирошниченко. Возможность использования природного адсорбента «Бента» (Бентонит) в лечении и профилактике хронических интоксикаций ионами тяжелых металлов // КТЖ -2010. -№2. Т 2, -С. 337-339.
- [23] Yan-ting Zhang, Xiu-fang Wang, Li-hui Long, Tong Liu, Yong-xiao Cao. Montmorillonite adsorbs creatinine and accelerates creatinine excretion from the intestine // Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2009. Vol. 61. Issue 4. –P. 459–464.
- [24] Буланкова С.Р. Максимальная сорбция цинка и свинца бентонитом при различных значениях pH // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. -2012. -Т. 209. -С. 71-74.
- [25] Ling Liu, Shoulian Wei, Xuejun Lai. In situ synthesis and characterization of polypropylene/polyvinyl acetate-organophilic montmorillonite nanocomposite // Journal of Applied Polymer Science, -2012. -Vol. 124(5), -P. 4107–4113.
- [26] Xin Ding, Li Li, Ping-sheng Liu, Jun Zhang, Ning-lin Zhou, Shan Lu, Shao-hua Wei, Jian Shen. The preparation and properties of dextrin-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite // Polymer Composites, -2009, -Vol. 30(7). -P. 976–981.
- [27] Ping-Sheng Liu, Li Li, Ning-Lin Zhou, Jun Zhang, Shao-Hua Wei, Jian Shen. Waste polystyrene foam-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite // Journal of Applied Polymer Science, -2007. -Vol. 104(4), -P. 2341–2349.
- [28] Mitchell N.J., Xue K.S., Lin S., Marroquin-Cardona A., Brown K.A., Elmore S.E., Tang L., Romoser A., Gelderblom W.C.A., Wang J.S., Phillips T.D. Calcium montmorillonite clay reduces AFB₁ and FB₁ biomarkers in rats exposed to single and co-exposures of aflatoxin and fumonisin // Journal of Applied Toxicology, -2013. -№1. –P. 23-31.
- [29] Yeon-Ji Oh, Goeun Choi, Young Bin Choy, Je Won Park, Jung Hyun Park, Hwa Jeong Lee, Yeo Joon Yoon, HeeChul Chang, Jin-Ho Choy. Aripiprazole — Montmorillonite: A New Organic–Inorganic Nanohybrid Material for Biomedical Applications // Chemistry - A European Journal, -2013. -Vol. 19(15). –P. 4869–4875.
- [30] Silvia P., Michela G., Barbara B., Katia R., Adriana B. Montmorillonite reinforced type A gelatin nanocomposites // Journal of Applied Polymer Science, -2014. -Vol. 131(11). -P. 1287-1293.
- [31] Буханов В.Д., Шапошников А.А., Покровский М.В., Везенцев А.И., Косовский Ю.А., Маголин Г.Ф., Панькова О.Н., Подпорин С.С., Охримчук Д.П., Круть У.А. Антибактериальный эффект модифицированной нитратом серебра монтмориллонит содержащей глины // Международный научно-исследовательский журнал, -2013. -№10 (17). -С. 81-86.

- [32] Буханов В.Д., Шапопников А.А., Покровский М.В., Везенцев А.И., Косовский Ю.А., Маголин Г.Ф., Панькова О.Н., Подпороин С.С., Охримчук Д.П., Круть У.А.О. использование сорбционно активных минералов и катионов серебра при гнойно-воспалительных инфекциях //Международный научно-исследовательский журнал, -2013. №10 (17). -С. 86-89.
- [33] Ямамото Т., Утита С., Кукухара Я., Накаямо И.. Получение дисперсии, содержащей бактерицид //Заявки 1-172301 Япония МКИ 4 А 01 N 25.10, 25.04/ Кокай Токкё Кохо. -Сер 3(2) – 1989. –Р. 60.
- [34] De Cuellar Blanka Rosa A., Bello Luis Armando L. Метод приготовления композиций для лечения кожных болезней //Патент 4,828,832 США, МКИ А61 К 33/38; НКИ 424/618; РЖХ, 1990, 11<0>235П
- [35] Сакипова З.Б. Bentonитовые глины как основа для лекарственных форм: автореф. док. фарм. наук, 2010, 45 с.
- [36] А.С. 501760. СССР. Анестезирующее средство рихлокаин-гидрохлорид / Шарифканов А.Ш., Ахмедова Ш.С., Данилова К.Ф., Самарина Г.И., Гончарова Е.Р. опубл. 12.05.1975.
- [37] Жумагалиева Ш.Н. Имобилизация некоторых биологически активных и лекарственных веществ на синтетических полиэлектролитах и бентонитовой глине: автореф. ... кан. хим. наук, -2004, -107 с.
- [38] Бурашева Г.Ш. Биологический активный комплекс – алхидин //Фарм. бюллетень, -2001. -№10.-С. 34-35.
- [39] Бурашева Г.Ш., Рахимов К.Д., Абилов Ж.А. Биологический активный комплекс – алхидин и его фармакологическая активность // Интелсервис, -2001, -С. 180.
- [40] Сало Д.П., Овчаренко Ф.Д., Круглицкий Н.Н. Высокодисперсные минералы в фармации и медицине. –Киев: Наука думка, -1969. –164 с.

REFERENCES

- [1] Battalova Sh.B. Fiziko-himicheskie osnovy polucheniya i primeneniya katalizatorov i adsorbentov iz bentonita.-Alma-Ata: Nauka, 1986. -168 s.
- [2] Kravchenko M.M. Puti ispol'zovaniya bentonitovyh glin Taganskogo mestorozhdeniya v narodnom hozjajstve. Himicheskoe gomorudnoe syr'e Kazahstana. - Alma-Ata: Nauka, 1968. -256 s.
- [3] Erofeev V.S. Primanraksakaja grupa mestorozhdenij bentonitovyh glin v Zajsanskoj vpadine //Izv. AN Kaz.SSR, ser. geol. -1964. -№2. -S. 105-107.
- [4] Aliev N.D., Grigorjan N.A. Vlijanie bentonita Apsheronского полуostrova na biologicheskie svoystva bakterij //Zh. Azerb. NII virusologija, mikrobiologija i gigieny, -1970. -№18. -S. 83-85.
- [5] Terent'ev A.N. Bentonit i vozmozhnoe ego primenenie v medicine. – Ashhabad, 1994. -274 s.
- [6] Halifaev D.R. Perspektivnoe ispol'zovanie bentonitov dlja proizvodstva farmaceuticheskikh preparatov //Materialy kongressa rabotnikov zdoroohraneniya Respubliki Tadzhikestana, -1997. -T.11.- S.284-286.
- [7] Murav'ev I.A., Zhakova N.A. Issledovanie bentonitovyh glin dlja prigotovleniya mazej – suspensij//Aptechnoe delo. – 1964. -№5. -S.23-25.
- [8] Fel'dshtejn M.M., Zezin A.B. Priroda vzaimodejstviya detergentov s polipeptidami i polielektrolitami//Mol. Biol. – 1974. – T.8, -№ 1. S.142-153.
- [9] Musabekov K.B., Legkunec R.E., Zhubanov B.A, Abilov Zh.A. Vzaimodejstvie polielektrolitovs poverhnostno – aktivnymi veshhestvami //Tr. Instituta him. Nauk An KazSSR: Himija monomerov i polimerov. Alma-Ata, 1980. Ch.13, S. 104-121.
- [10] Issledovanie i ispol'zovanie glin i glinistyh mineralov. Pod red. Tazhibaevoj P.T.- Alma-Ata: Nauka, -1970. -307 s.
- [11] Kasanov K.N., Popov V.A., Uspenskaja M.V., Solov'ev V.S., Makin D.N., Vezencev A.I., Ponomareva N.F., Muhin V.M. Razrabotka montmorillonit sodержashhej matricy bioaktivnogo sorbirujushhego ranevogo pokrytija //Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, serija: Estestvennye nauki, -2011. -T.14. -№3, -S. 168-173.
- [12] Danilov M.S., Vorob'ev A.L. Hvojno-bentonitovyj gel' dlja profilaktiki zabolevanij soskov vymeni i mastita u korov //Vestnik Altajstskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2012. -T. 89. -№3, -S. 64-66.
- [13] Buhanov V.D., Vezencev A.I., Ponomareva N.F., Kozubova A.L., Korol'kova S.V., Volovicheva N.A., Peristyj V.A. Antibakterial'nye svoystva montmorillonit sodержashhej sorbentov //Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, serija: Estestvennye nauki, -2011. -T.17. - №21, -S. 57-63.
- [14] Shao-Zao TAN, Kui-Hua ZHANG, Li-Ling ZHANG, Yu-Shan XIE, Ying-Liang LIU. Preparation and Characterization of the Antibacterial Zn²⁺ or/and Ce³⁺ Loaded Montmorillonites // Chinese Journal of Chemistry, -2008.–Vol. 26(5). –R. 865–869.
- [15] P.V. Poprjaduhin, I.P. Dobrovol'skaja, V.E. Judin, E.M. Ivan'kova, O.G. Hurcilava, A.B. Smoljaninov, N.V. Smirnova. Sovremennye aspekty ispol'zovaniya kompozitnyh nanomaterialov na osnove hitozana i montmorillonita: perspektivy ispol'zovaniya nanomatric dlja kultivirovaniya stvolovyh i regenerativnyh kletok dlja dermal'nogo jekvivalenta //Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova. -2011. -T. 3. -№ 4. -S. 16-23.
- [16] Golohvast K.S. Jekologicheskie i nano-toksikologicheskie aspekty vzaimodejstviya mineralov i belkov //Vestnik novyh med.tehnologij. –2010. – № 17 (2), – P. 53–55.
- [17] Dobrovol'skaja I.P. Struktura i svoystva volokon na osnove hitozana, sodержashhih hrizotil i galluazit //Vysokomolekuljarnye soedinenija – 2011. –T. 53, № 5. – S. 1–7.
- [18] H. Ferfera-Harrar, N.Aiouaz, N.Dairi, A.SihamHadj-Hamou. Preparation of Chitosan-g-Poly(acrylamide)/Montmorillonite Superabsorbent Polymer Composites: Studies on Swelling, Thermal, and Antibacterial Properties //J. Appl. Polym. Sci. -2014. -R.11472-11478.
- [19] Xiaoying Wang, Yumin Du, Jianhong Yang, Yufeng Tang, Jiwen Luo. Preparation, characterization, and antimicrobial activity of quaternized chitosan/organic montmorillonite nanocomposites //Journal of biomedical materials research part A, - 2008.-Vol. 84(2). -P. 384–390.
- [20] Japparov A.H., Ezhkov V.O., Japparov I.A., Motina T.Ju., Ezhkova A.M. Vlijanie bentoporoshka i nanorazmernogo bentonita na obshhee povedenie i sostojanie nekotoryh organov belyh myshej //Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. -2012. -T. 212. -S. 230-235.
- [21] Il'jashik A.V., Solov'eva E.V., Loktionova Ju.V., Ljubchenko O.N., Marcun A.N., Shama V.V. Ispol'zovanie bentonitovyh glin pri podgotovke kombikormovogo syr'ja //Izvestija vysshih uchebnyh tehnologija -2012. -№1. -S. 64-66.

- [22] N.P. Buglak, B.C. Tarasenko, N.V. Miroshnichenko. Vozmozhnost' ispol'zovaniya prirodnoogo adsorbenta «Benta» (Bentonit) v lechenii i profilaktike hronicheskikh intoksikacij ionami tjazhelyh metallov //KTZh -2010.- №2. T 2, -S. 337-339.
- [23] Yan-ting Zhang, Xiu-fang Wang, Li-hui Long, Tong Liu, Yong-xiao Cao. Montmorillonite adsorbs creatinine and accelerates creatinine excretion from the intestine //Journal of Pharmacy and Pharmacology, -2009. Vol. 61. Issue 4. R. 459–464.
- [24] Bulankova S.R. Maksimal'naja sorbcija cinka i svinca bentonitom pri razlichnyh znachenijah pN //Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. -2012. -T. 209.- S. 71-74.
- [25] Ling Liu, Shoulian Wei, Xuejun Lai. In situ synthesis and characterization of polypropylene/polyvinyl acetate-organophilic montmorillonite nanocomposite //Journal of Applied Polymer Science, -2012.-Vol. 124(5), -R. 4107–4113.
- [26] Xin Ding, Li Li, Ping-sheng Liu, Jun Zhang, Ning-lin Zhou, Shan Lu, Shao-hua Wei, Jian Shen. The preparation and properties of dextrin-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite //Polymer Composites, -2009, -Vol. 30(7). -R. 976–981.
- [27] Ping-Sheng Liu, Li Li, Ning-Lin Zhou, Jun Zhang, Shao-Hua Wei, Jian Shen. Waste polystyrene foam-graft-acrylic acid/montmorillonite superabsorbent nanocomposite //Journal of Applied Polymer Science, -2007. -Vol. 104(4), -R. 2341–2349.
- [28] Mitchell N.J., Xue K.S., Lin S., Marroquin-Cardona A., Brown K.A., Elmore S.E., Tang L., Romoser A., Gelderblom W.C.A., Wang J.S., Phillips T.D. Calcium montmorillonite clay reduces AFB1 and FB1 biomarkers in rats exposed to single and co-exposures of aflatoxin and fumonisin //Journal of Applied Toxicology, -2013.-№1.-R. 23-31.
- [29] Yeon-Ji Oh, Goeun Choi, Young Bin Choy, Je Won Park, Jung Hyun Park, Hwa Jeong Lee, Yeo Joon Yoon, HeeChul Chang, Jin-Ho Choy. Aripiprazole Montmorillonite: A New Organic-Inorganic Nanohybrid Material for Biomedical Applications //Chemistry - A European Journal, -2013.-Vol. 19(15). -R. 4869–4875.
- [30] Silvia P., Michela G., Barbara B., Katia R., Adriana B. Montmorillonite reinforced type A gelatin nanocomposites //Journal of Applied Polymer Science, -2014. -Vol. 131(11). -R. 1287-1293.
- [31] Buhanov V.D., Shaposhnikov A.A., Pokrovskij M.V., Vezencev A.I., Kosovskij Ju.A., Magolin G.F., Pan'kova O.N., Podporin S.S., Ohrimchuk D.P., Krut' U.A.O. Antibakterial'nyj jeffekt modifirovanoj nitratom serebra montmorillonit soderzhashhej gliny //Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, -2013. -№10 (17). -S. 81-86.
- [32] Buhanov V.D., Shaposhnikov A.A., Pokrovskij M.V., Vezencev A.I., Kosovskij Ju.A., Magolin G.F., Pan'kova O.N., Podporin S.S., Ohrimchuk D.P., Krut' U.A.O. ispol'zovanie sorbcionno aktivnyh mineralov i kationov serebra pri gnojno-vospalitel'nyh infekcijah //Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, -2013. -№10 (17). -S. 86-89.
- [33] Jamamoto T., Urita S., Kukahara Ja., Nakajamo I. Poluchenie dispersii, soderzhashhej baktericid //Zajavki 1-172301 Japonija MKI 4 A 01 N 25.10, 25.04/ Kokaj Tokkjo Koho. -Ser 3(2) – 1989. -R. 60.
- [34] De Cuellar Blanka Rosa A., Bello Luis Armando L. Metod prigotovlenija kompozicij dlja lechenija kozhnyh boleznej //Patent 4,828,832 SShA, MKI A61 K 33/38; NKI 424/618; RZhH, 1990, 11<0>235P
- [35] Sakipova Z.B. Bentonitovyje gliny kak osnova dlja lekarstvennyh form: avtoref. ...dok. farm. nauk, -2010, -45 s.
- [36] A.S. 501760. SSSR. Anestezirujushhee sredstvo rihlokain-gidrohlorid / Sharifkanov A.Sh., Ahmedova Sh.C., Danilova K.F., Samarina G.I., Goncharova E.R. opubl. 12.05.1975.
- [37] Zhumagalieva Sh.N. Immobilizacija nekotoryh biologicheskij aktivnyh i lekarstvennyh veshhestv na sinteticheskij polijeletrolitah i bentonitovoj gline: avtoref. ...kan. him. nauk, -2004, -107 s.
- [38] Burasheva G.Sh. Biologicheskij aktivnyj kompleks – alhidin //Farm. bjulleten', -2001. -№10.-S. 34-35.
- [39] Burasheva G.Sh., Rahimov K.D., Abilov Zh.A. Biologicheskij aktivnyj kompleks – alhidin i ego farmakologicheskaja aktivnost' //Intel'servis, -2001, -S. 180.
- [40] Salo D.P., Ovcharenko F.D., Kruglickij N.N. Vysokodispersnye mineraly v farmacii i medicine. -Kiev: Nauka dumka, -1969. -164 s.

БЕНТОНИТ САЗЫНЫҢ МЕДИЦИНАДА ҚОЛДАНЫЛУ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

Н.Т. Ғылымхан, Ш.Н. Жұмағалиева, Ж.А. Абилов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.

Түйін сөздер: бентонит сазы, медицина, бейорганикалық полимерлер, монтмориллонит.

Аннотация. Әдеби шолу нәтижесі бойынша, органикалық және бейорганикалық полимерлер композициялары, соның ішінде, полимер-сазды жүйелер зерттеушілердің үлкен қызығушылығын тудырады. Мұндай қызығушылық композитті материалдарды әр түрлі салада қолдануға болатындығымен түсіндіріледі, әсіресе, медицина саласында биологиялық активті заттардың тасымалдағышы ретінде қолданып, гелді, үлдір және инъекционды дәрілік формалар алуға болады. Бейорганикалық полимерлер арасында, емдік шараларда қолдануға рұқсат етілген «ал қызыл» бентонит сазы өзінің оңтайлы қасиеттерімен, соның ішінде, ісіну және сорбциялық қасиеттерімен ерекшеленеді. Бентонит саздары Қазақстан жерінде көптеген қорының болуы және спецификалық қасиеттерінің арқасында халық шаруашылық маңыздылыққа ие. Саздың спецификалық қасиеттерін, Қазақстан Республикасының дәрілік заттардан импортқа тәуелділігін, саздың қолжетімділігі мен арзандығы ескерсе, отандық өндірушілер мен отандық ғалымдардың қызығушылығы орынды. Әдеби шолу нәтижесінде бентонит саздары дәрілік заттардың қадағалауына бөлініп шығатын формаларын жасауда қолдану мүмкіншіліктері айқындалды.

Поступила 26.06.2016 г.