



УДК: 615.326:552.52

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МОНТМОРИЛЛОНИТ СОДЕРЖАЩЕГО СОРБЕНТА И pH ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ *ESCHERICHIA COLI* К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ

**В.Д. БУХАНОВ¹, А.И. ВЕЗЕНЦЕВ¹
НГУЕН ХОАЙ ТЪЯУ², А.А. ШАПОШНИКОВ¹
О.Н. ПАНЬКОВА³, П.В. СОКОЛОВСКИЙ¹
Л.А. КОЗУБОВА¹, С.В. ЖЕРЕБНЕНКО⁴**

¹*Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

²*Институт экологических технологий Академии наук и технологий Вьетнама*

³*Белгородский филиал Всероссийского института экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко*

⁴*Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина*

e-mail: vesentsev@bsu.edu.ru

В данной статье представлены результаты сравнительного определения чувствительности *Escherichia coli* к энрофлоксацину и доксициклину, а также итоги исследований по выяснению влияния концентрации обогащённого монтмориллонит содержащего сорбента и pH питательной среды на чувствительность кишечной палочки к антибактериальным препаратам.

Ключевые слова: колибактериоз, определение чувствительности, *Escherichia coli*, питательные среды, энрофлоксацин, доксициклин, монтмориллонит содержащий сорбент, композиционные препараты.

Желудочно-кишечные болезни человека и животных были и остаются актуальной проблемой для современной медицины и ветеринарии. При этом в нозологической структуре алиментарных инфекций колибактериоз занимает одно из ведущих мест. Вариантная многофакторность данного заболевания делает его трудно контролируемым, в результате чего сельскохозяйственной отрасли наносятся колоссальные убытки от заболевания и падежа животных в пре- и постнатальные периоды развития [1, 2, 3, 4].

Большая вариабельность штаммов *Escherichia coli*, а также высокая степень изменчивости, затрудняют специфическую профилактику и лечение животных, больных колибактериозом. Применяемые антимикробные препараты (антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны) и другие терапевтические средства в большинстве своем малоэффективны и экологически опасны, в связи с образованием антибиотикоустойчивых штаммов и снижением общей реактивности организма животных. Наряду с этим они являются причиной аллергических состояний и часто приводят к развитию дисбактериоза [5, 6].

Терапевтические мероприятия, как правило, осуществляются по двум взаимодополняющим направлениям – введением в организм необходимого и полезного и выведением из организма излишнего и вредного. В большинстве случаев преобладает первое направление, но постепенно зреет понимание важности и необходимости второго, свидетельством чего является успешное развитие эфферентных методов в медицине. В связи с тем, что ухудшается общее экологическое состояние окружающей среды: возрастает воздействие промышленных и бытовых загрязнителей, пестицидов, гербицидов, нитратов, нитритов, стимуляторов роста, антибиотиков, других биохимически чужеродных субстанций, электромагнитных полей и т.д., организм человека и животных постоянно подвергается влиянию различных ксенобиотиков. Поэтому дополнительное введение еще одного лекарственного препарата может привести к отрицательным последствиям, вместо ожидаемых положительных результатов. В этой ситуации полезны методы эфферентной медицины, позволяющие корригировать состояние внутренней среды и снижать токсическую нагрузку на организм [7, 8].

Веществами, способными на своей поверхности адсорбировать патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, являются энтеросорбенты, это облегчает поиск и разработку современной наукой лекарственных соединений, обладающих высокой эффектив-



ностью при лечении и профилактике колибактериоза и влияющих на патогенные микроорганизмы, независимо от их антигенного состава [9].

В настоящее время накоплен большой массив научно обоснованной информации по практическому использованию энтеросорбции. Кроме того, создание композиционных препаратов, с использованием различных групп сорбентов, расширило возможности применения энтеросорбции в комплексном лечении острых кишечных инфекций, поскольку энтеросорбенты являются средством с многогранной эффективностью, определяемой не только их симптоматическим (антидиарейным) и патогенетическим (дезинтоксикационным и др.), но и этиотропным действием, как в отношении патогенных бактерий, так и вирусов [10].

Однако многие зарегистрированные энтеросорбенты пока еще не нашли широкого применения в силу различных причин:

- 1) недостаточной информированности врачей о роли энтеросорбентов в лечении больных животных с инфекционной и неинфекционной патологией желудочно-кишечного тракта;
- 2) незнания достоинств и недостатков тех или иных сорбентов при конкретной болезни и фактически существующего, пока еще скептического, отношения врачей к энтеросорбции.

Поскольку в Российской Федерации и Вьетнаме имеются огромные залежи монтмориллонитовых глин, то целью нашей совместной работы явилось изучение чувствительности *Escherichia coli* к антибактериальным препаратам и их сочетаниям с различными концентрациями обогащенного монтмориллонит содержащего сорбента при различных значениях pH питательной среды.

Материал и методы исследований. Определение чувствительности *Escherichia coli* к энрофлоксацину и сочетанию энрофлоксацина с сорбентом проводили общепринятым методом двойных последовательных разведений препаратов в жидкой питательной среде. Разведение препаратов производили в мясопептонном бульоне (МПБ). Каждый ряд разведений состоял из 9 пробирок, содержащих по 5 мл МПБ. В первом ряду пробирок концентрация энрофлоксацина в начальной пробирке составляла 4, в последней – 0,016 мкг/мл. Второй ряд разведений энрофлоксацина 1:1 с сорбентом содержал аналогичные концентрации каждого ингредиента. В третьем ряду разведений энрофлоксацина с сорбентом концентрация энрофлоксацина была такой же, как и в предыдущих рядах, а сорбента составила: 2-3 пробирки – 4 мкг/мл, в последующих – 2 мкг/мл.

В контроле использовали два ряда пробирок. Первый ряд разведений содержал только сорбент в концентрации от 4 до 0,016 мкг/мл. Во втором контрольном ряду был энрофлоксацин с сорбентом в концентрациях, аналогичных второму опытному ряду. В трёх опытных и первом контрольном рядах десятые пробирки содержали только МПБ.

После выполненных разведений в каждую пробирку (кроме второго контрольного ряда) вносили 0,1 мл суточной культуры *Escherichia coli* (500000 микробных клеток), что составило 100000 микробных клеток на 1 мл МПБ. Во второй контрольный ряд разведений культура кишечной палочки не вносилась, с целью проверки стерильности приготовленных разведений в МПБ.

В следующем эксперименте выяснение влияния концентрации обогащенного монтмориллонит содержащего сорбента и pH питательной среды на чувствительность *Escherichia coli* к энрофлоксацину и доксициклину осуществляли диско-диффузионным методом на агаре Мюллера – Хинтона (МХА). Исследования проводили в одноразовых чашках Петри диаметром 5,5 см, три ряда по одиннадцать чашек. Предварительно в чашки Петри вносили: в первую (20 мг) и вторую (10 мг) каждого ряда – стерильные навески обогащенного монтмориллонит содержащего сорбента и по 1 мл стерильного изотонического раствора натрия хлорида, в последующие (с 3 по 10) – по 1 мл разведений стерильного сорбента в концентрациях с 500 до 3,91 мкг/мл в изотоническом растворе натрия хлорида. Для опыта было подготовлено три флакона по 110 мл МХА. После автоклавирования и охлаждения МХА до 45-42°C, производили установку уровней pH среды: в первом флаконе до 6, во втором – до 7, в третьем – до 8. Далее в эти среды вносили суточную культуру *Escherichia coli*, из расчёта 1×10^7 КОЕ (Колониеобразующих единиц) в 1 мл МХА. Затем в каждую чашку приливали по 9 мл МХА и тщательно суспендировали с сорбентом. После уплотнения МХА на её поверхность помещали диски, содержащие энрофлоксацин (5 мкг фирмы Байер) и доксициклин (10 мкг ФГУН НИИЭМ имени Пастера, С.-Петербург). В контрольные чашки (одиннадцатые) каждого ряда вносили только 10 мл МХА, инфицированной *Escherichia coli*.

Пробирки и чашки с исследуемыми разведениями культивировали в течение 16-18 часов в термостате при температуре 37° С. После чего проводили учёт полученных результатов. С целью получения достоверных результатов опыты повторялись троекратно.

Определение концентрации кишечной палочки проводили с помощью прибора для определения мутности бактериальной суспензии Densi – La – Meter, принцип работы которого осно-



ван на оптической абсорбции суспензии с выдачей результата измерения в единицах по Мак-Фарланду.

Обработку цифрового материала проводили методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту, на персональном компьютере с использованием программы Excel.

Результаты исследований. На основании проведенных исследований установлена антибактериальная активность энрофлоксацина и его сочетаний с обогащённым монтмориллонит содержащим сорбентом по отношению к кишечной палочке (табл. 1).

Представленные в таблице 1 данные свидетельствуют о высокой чувствительности кишечной палочки к комплексному препарату, сочетающему 1:1 энрофлоксацин с сорбентом, где концентрация каждого препарата составляет 0,063 мкг/мл бульона. Минимальная ингибирующая концентрация энрофлоксацина, по сравнению с указанной композицией, в отношении эшерихий оказалась ниже (0,125 мкг/мл). Это сочетание, как показал эксперимент, помимо общеизвестной детоксикационной функции энтеросорбента (активное поглощение токсинов снижает как местный, так и общий токсикоз, уменьшает метаболическую нагрузку на органы детоксикации: печень, почки, иммунную систему), приводит к синергетическому усилению бактериостатического эффекта. Также нельзя не обратить внимания на постепенное увеличение количества микробных клеток в жидкой питательной среде (с 7 по 9 пробирки), в которой содержание энрофлоксацина снижалось 2-кратными разведениями. Данный эффект не проявлялся в сочетании энрофлоксацина с сорбентом. При использовании энрофлоксацина с сорбентом количество микробных клеток (8-9 пробирки) нарастало более интенсивно, это даёт основание полагать, что энрофлоксацин частично связывается сорбентом.

Руководствуясь полученными результатами, можно вполне определённо сказать, что при сочетании энрофлоксацина с сорбентом в соответствующих концентрациях 2, 1, 0,5 мкг/мл и 4, 4, 2 мг/мл проявляется бактериостатическое действие композиционного препарата. Иначе выглядел механизм антимикробного действия изучаемого сочетания, если уровень сорбента повышался до 4-2 мг/мл питательной среды. Подтверждением сделанного вывода служат неизменившиеся показателями денсиламетра, как до, так и после культивирования исследуемого штамма в совокупности с вышеуказанными комбинациями препаратов.

Таблица 1

Чувствительность *Escherichia coli* к энрофлоксацину и его сочетаниям с монтмориллонит содержащим сорбентом

№ п/п	Препарат	Концентрация сорбента, мкг/мл.									Конт-роль
		4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,031	0,016	
Оптическая плотность в единицах по Мак-Фарланду, мг/мл											
1	Энрофлоксацин	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
		0	0	0	0	0	0	1,5	1,9	3,8	5,0
2	Энрофлоксацин + Сорбент	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
		0	0	0	0	0	0	0	2,7	4,1	5,2
3	Энрофлоксацин + Сорбент	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
		4	4	2	2	2	2	2	2	2	+
Показатели оптической мутности до культивирования											
		9,8	9,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Показатели оптической мутности после культивирования											
		9,8	9,8	7,0	10,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	5,1
Контроль											
1	Сорбент	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		4,7	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7	5,0	5,0	4,8	4,7
2	Энрофлоксацин + Сорбент	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Примечание: + наличие роста кишечной палочки; - отсутствие роста кишечной палочки.

В последующих сочетаниях, с более низкими концентрациями энрофлоксацина от 0,016 до 0,25 мкг/мл, но с постоянным уровнем сорбента (2 мг/мл), отмечался рост кишечной палочки с показателем оптической плотности по Мак-Фарланду на 1-2 единицы меньше, чем в контроле. Это говорит о том, что сорбент в высоких концентрациях не связывает полностью энрофлоксацин. Также можно предположить о наличии существующей непрочной иммобилизации



энрофлоксацина сорбентом, путём образования на его поверхности специфических лигандов. В этом случае образовавшиеся лиганды достаточно легко десорбируются с поверхности сорбента, а энрофлоксацин попадает в жидкую питательную среду. В таком варианте: система сорбент-иммобилизованный фторхинолоновый препарат – обладает определенной буферной ёмкостью, то есть, работает как склад-депо, из которого по мере необходимости может выделяться определённое количество антибактериального препарата.

Помимо всего прочего иммобилизация антибактериальных комплексов на поверхности энтеросорбентов позволяет получать целый спектр новых комплексных препаратов, сочетающих в себе сорбционные свойства и качества, присущие противомикробным соединениям. Рациональное решение сложившейся проблемы подобным образом оптимизирует и минимизирует расход антибактериального средства и, в ряде случаев, повышает его удельную активность за счет перехода от объёмных концентраций к поверхностным.

В бульоне контрольных пробирок, не содержащих исследуемых препаратов, наблюдался активный рост и размножение эшерихий, в которых концентрация микроорганизмов, согласно показаниям денситометра, колебалась в пределах 4,7-5,2 единиц. Идентичная концентрация кишечной палочки регистрировалась в контрольных пробирках с различным количеством исследуемого сорбента. Отсутствие роста микроорганизмов в пробирках второго контрольного ряда, содержащих 2-кратные разведения композиционного препарата, свидетельствует о проведении эксперимента в стерильных условиях.

Итоги исследований по выяснению влияния концентрации обогащённого монтмориллонит содержащего сорбента и pH питательной среды на чувствительность *Escherichia coli* к антибактериальным препаратам отличались достоверными данными (табл. 2).

Таблица 2

Чувствительность *Escherichia coli* к сочетаниям энрофлоксацина и доксициклина с монтмориллонит содержащим сорбентом при различных pH и концентрациях сорбента в МХА

№ п/п	Концентрация сорбента, мкг/мл	Зона задержки роста, мм					
		pH питательной среды 6		pH питательной среды 7		pH питательной среды 8	
		опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
1	2000	8,2±0,04 8,4±0,04	12,8±0,004 10,0±0,004	11,2±0,21 8,0±0,04	16,0±0,13 10,2±0,004	13,1±0,08 –	16,1±0,08 8,0±0,04
2	1000	9,1±0,08 10,1±0,13		12,5±0,08 8,6±0,04		14,1±0,08 –	
3	500	10,1±0,08 12,2±0,04		13,1±0,04 9,2±0,17		15,0±0,13 –	
4	250	10,1±0,08 9,7±0,21		16,0±0,13 9,2±0,04		16,1±0,04 –	
5	125	10,1±0,08 11,3±0,13		16,0±0,13 10,0±0,00		16,1±0,04 –	
6	62,50	12,6±0,08 12,0±0,04		16,2±0,17 10,0±0,17		16,1±0,04 –	
7	31,25	12,2±0,13 12,3±0,08		16,1±0,04 10,3±0,17		16,2±0,13 –	
8	15,63	12,8±0,21 13,1±0,04		16,6±0,13 10,0±0,00		16,2±0,13 –	
9	7,81	13,0±0,42 11,4±0,33		17,0±0,42 10,0±0,17		16,5±0,13 –	
10	3,91	13,1±0,21 12,0±0,84		17,0±0,84 10,1±0,04		16,8±0,25 –	

Примечание: числитель - энрофлоксацин; знаменатель - доксициклин; – отсутствие зоны задержки роста.

Информация, изложенная в рассматриваемой таблице, в полной мере иллюстрирует механизм ингибирующего и синергетического эффекта исследуемых субстанций. В результате интеграции антибактериальных препаратов и обогащённого монтмориллонит содержащего сорбента в единую систему наблюдался эффект эмерджентности. Следовательно, существенно



отличающиеся размеры зон задержки роста кишечной палочки в контрольных и опытных чашках Петри лежат в основе установленного факта.

Судя по величине диаметров образовавшихся зон в МХА контрольных чашек, проявившихся в результате бактериостатического действия энрофлоксацина и доксициклина, особого внимания заслуживает факт уровня рН питательной среды, не содержащей сорбента. Основываясь на количестве материала экспериментатора, следует сделать вывод, что спектр подавления роста *Escherichia coli* у энрофлоксацина увеличивается по мере повышения рН (от 6 до 8) питательной среды, а у доксициклина – понижается.

Аналогичный механизм действия этих препаратов отмечался в опытных образцах МХА с 2-кратными серийными разведениями сорбента. Как установлено из прилагаемой таблицы, процесс сдерживания развития эшерихий, диффундирующим из дисков в МХА энрофлоксацином, зависит не только от рН питательной среды, но и от концентрации сорбента в ней. Снижение размеров зон задержки роста кишечной палочки энрофлоксацином в кислой питательной среде (рН 6), по сравнению с контролем, регистрировалось при концентрациях сорбента от 2000 до 31,25 мкг/мл. Реализация подобных результатов фиксировалась в нейтральной (рН 7) и щелочной средах (рН 8), но с уровнем содержания сорбента в диапазоне от 2000 до 500 мкг/мл.

Руководствуясь полученными данными установлено, что сорбционная активность обогащённой монтмориллонит содержащей глины, по отношению к органическим соединениям, в кислой среде выше, чем в щелочной.

Подобная роль влияния рН питательной среды и количества сорбента в ней также сказывается на понижении бактериостатического действия доксициклина. Однако выявленная зависимость, наглядно продемонстрированная в таблице, существенно отличается от предыдущей, поскольку снижение рН питательной среды в кислую сторону при наличии сорбента в количестве 2000 мкг/мл, угнетает результативность доксициклина. В нейтральной среде при концентрации сорбента от 2000 до 250 мкг/мл показатель угнетения роста кишечной палочки доксициклином достоверно не достигал его значения в контроле. Более низкие концентрации сорбента (от 125 до 3,91 мкг/мл) в большинстве случаев только приближали ингибирующую активность доксициклина к контрольному показателю. В щелочной среде (рН 8) исследуемые концентрации сорбента полностью подавляли антимикробное действие доксициклина.

Надо полагать, что предпосылками проявления снижения антибактериальной активности энрофлоксацина и доксициклина являлась повышенная диссоциация из монтмориллонит содержащего сорбента в питательную среду ионов алюминия, железа, магния, кальция, натрия, в силу чего с данными препаратами образовывались неактивные хелатные соединения [11].

Лишь при весьма незначительных концентрациях сорбента 7,81-3,91 (рН питательной среды 6); 62,50-3,91 (рН питательной среды 7) и 31,25-3,91 мкг/мл (рН питательной среды 8) чётко фиксировался потенцирующий эффект энрофлоксацина. Идентичная результативность отмечалась и у доксициклина, если в кислой питательной среде содержание сорбента не превышало 1000 мкг/мл.

Объяснением установленной повышенной потенцирующей эффективности препаратов, по-видимому, является процесс иммобилизации на их поверхности активных лигандов.

Заключение. Резюмируя выше приведенные материалы можно отметить, что создание новых препаратов расширяет возможности применения энтеросорбции в комплексном лечении животных, страдающих острыми кишечными заболеваниями инфекционной этиологии. В целом разработка отечественных композиционных антимикробных препаратов на основе обогащённого монтмориллонит содержащего сорбента позволяет шире задействовать эффективные здоровьесберегающие и независимые от импорта технологии для профилактики и лечения многих патологий. Кроме того, рациональное использование композиционных антимикробных препаратов можно применить для дозированного введения лекарственных соединений при условии их обратной десорбции.

Создание препаратов указанного направления связано, как с использованием селективных энтеросорбентов с заведомо известной химической природой их поверхности и размером пор, так и особенностями терапевтического действия в различных отделах желудочно-кишечного тракта с учётом рН химуса и необходимой концентрации сорбента.

Придание энтеросорбентам специфических свойств путём иммобилизации на их поверхности лекарственных субстанций в виде активных лигандов, является перспективным направлением, позволяющим оптимизировать и минимизировать расход антибактериального средства и, в ряде случаев, повысить его удельную активность за счёт перехода от объёмных концентраций к поверхностным. Решение сложившейся проблемы подобным образом снижает или даже устраняет негативное воздействие на организм химиотерапевтических субстанций. Использование такого подхода даёт возможность, на основе уже существующих препаратов, достаточно быстро получить профилактические и лечебные комплексные соединения с повышенной эффективностью.



Литература

1. Захаров П. Г. Как сохранить новорожденных телят // Практические рекомендации. СПб.: ГИОРД, 1998. – с. 12-30.
2. Vidotto M. C., Navarro H. R., Gaziri L. C. Aderence pili of patogenic strains of avian E. coli// Veter. Microbiol, vol. 59, № 1, 1997. – p. 79-87.
3. Беднягин В. Е. Атипичная форма колибактериоза поросят Автореф. Дис. на канд. вет. наук / Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина. М. - 2000. – 16 с.
4. Макаров В. В. Синантропизация, ветеринарная эпидемиология и зоонозы // Ветеринарная Патология. № 4 (38), 2011. – с. 7-18.
5. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках: учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов. М.: Высшая школа. – 1979. – 456 с.
6. Тараканов Б. Г. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных // Ветеринария. №1, 2000. – с. 47-54.
7. Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М. Эфферентные методы в медицине (теоретические и клинические аспекты экстракорпоральных методов лечения). – М.: Мед. – 1989. – 352 с.
8. Бородин Ю.И., Любарский М.С., Летягин А.Ю. и др. Сорбционно-апликационные и лимфотропные методы в комплексном лечении ожогов. Новосибирск: СибВО – 1995, 142 с.
9. Кошгев В. Ю. Лабораторные и клинические испытания нового энтеросорбента ЭСТ-1 Электронный ресурс. / Кошгев В.Ю. // Электрон, ст. Режим доступа к ст.: <http://laboratorium.narod.ru/estl.htm>.
10. Учайкин В. Ф., Новошконов А. А., Соколова Н. В., Бережкова Т. В. Энтеросорбция – роль энтеросорбентов в комплексной терапии острой и хронической гастроэнтерологической патологии // Пособие для врачей. М. – 2008. – 24 с.
11. Доксициклин // Материал из Википедии – свободной энциклопедии // Электрон, ст. Режим доступа к ст.: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

INFLUENCE OF CONCENTRATION OF MONTMORILLONITE CONTAINING AN ABSORBENT AGENT AND pH OF NUTRIENT MEDIUM ON SENSITIVITY ESCHERICHIA COLI TO ANTIBACTERIAL PREPARATIONS

V.D. BUHANOV¹, A.I. VEZENTSEV¹
NGUEN HOAI CHAU², A.A. SHAPOSHNIKOV¹
O.N. PANKOVA³, P.V. SOKOLOVSKIY¹
L.A. KOZUBOVA¹, S.V. SHEREBENKO⁴

¹*Belgorod National Research University*

²*Institute Environmental Technologies, Vietnam Academy of Science and Technology*

³*Department of Belgorod State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Experimental veterinary named Y.R. Kovalenko*

⁴*Belgorod State Agricultural Academy named after V.J. Gorin*

e-mail: vesentsev@bsu.edu.ru

This article determines the sorption capacity of montmorillonite clays Lam Dong province in relation to pathogenic microorganisms *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus Aureus* and *Candida albicans*. The study addresses the problem of clean drinking water and wastewater Socialist Republic of Vietnam and the Russian Federation against pathogens. A high sorption activity clays studied against pathogenic microorganisms. Identify promising in terms of suppression of pathogenic microorganisms samples containing montmorillonite clay TN 5/1, TN 5/2 and HT 6, which can be used as sorption-active materials for purification of drinking water and wastewater Socialist Republic of Vietnam and the Russian Federation against pathogens and as well as effective and comprehensive antimicrobial drugs .

Keywords: water, pathogens, montmorillonite clay, purification of drinking water and wastewater.