

ISSN 2518-1491 (Online),  
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**1 (421)**

**ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2017 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2017 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2017**

**1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK**

Б а с р е д а к т о р ы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Ағабеков В.Е.** проф., академик (Белорус)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Ресей)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жармағамбетова А.К.** проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Қырғыстан)  
**Итқулова Ш.С.** проф. (Қазақстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Башов А.Б.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Бүркітбаев М.М.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Молдахметов М.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Қазақстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Қазақстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Белорус)  
**Тәшімов Л.Т.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Агабеков В.Е.** проф., академик (Беларусь)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Россия)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Жармагамбетова А.К.** проф. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Кыргызстан)  
**Иткулова Ш.С.** проф. (Казахстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Баешов А.Б.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Буркитбаев М.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Мулдахметов М.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Казахстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Казахстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Беларусь)  
**Ташимов Л.Т.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Таджикистан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz / chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

**E d i t o r i n c h i e f**

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

**E d i t o r i a l b o a r d:**

**Agabekov V.Ye.** prof., academician (Belarus)  
**Volkov S.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Vorotyntsev M.A.** prof., academician (Russia)  
**Gazaliyev A.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Yergozhin Ye.Ye.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zharmagambetova A.K.** prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Zhorobekova Sh.Zh.** prof., academician (Kyrgyzstan)  
**Itkulova Sh.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Mantashyan A.A.** prof., academician (Armenia)  
**Praliyev K.D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Bayeshov A.B.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Burkitbayev M.M.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Dzhusipbekov U.Zh.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muldakhmetov M.Z.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Mansurov Z.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Nauryzbayev M.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Rudik V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakhimov K.D.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Streltsov Ye.** prof. (Belarus)  
**Tashimov L.T.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Toderash I.** prof., academician (Moldova)  
**Khalikov D.Kh.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Farzaliyev V.** prof., academician (Azerbaijan)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 421 (2017), 59 – 66

UDC 54.7642

**M.S. Zhumamurat, A.B. Ahmetova**

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [kak.pro93@gmail.com](mailto:kak.pro93@gmail.com), [akhmetova.aigul83@mail.ru](mailto:akhmetova.aigul83@mail.ru)**SELECTION OF NATURAL SORBENTS  
FOR WASTEWATER TREATMENT**

**Abstract.** With the development of heavy and light industry we have passed the technical revolution that lifted us to another level of global human evolution, but nothing is going so smoothly without any reason of consequences.

For example, nowadays, 80% of industrial companies merge their waste in natural waters (rivers, lakes, and even the soil), thereby forming the wastewater. Wastewater pollution problem is not less important than air pollution, because the water ecosystem is deteriorating, which will entail a large-scale ecological catastrophe, from exhaustion and losing of aquatic fauna and flora to fatal human diseases due to drinking water. In this connection, a question about effective ways of wastewater treatment appeared. This review article describes the wastewater pollution problems and examines the effectiveness of the using the natural sorbents for cleaning. Also the role of the porous structure in adsorption processes has been considered. There were results of identified using peat, bentonite, marl as sorbents for purification of wastewaters on an example of electroplating industry with different contents of copper ions. The mechanisms of interaction of copper ions with bentonite for more efficient use was identified by experiments.

**Keywords:** bentonite, natural sorbents, waste water, heavy metals, copper, filter, peat, tailings.

УДК54.7642

**М.С. Жумамурат, А.Б. Ахметова**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

**ВЫБОР ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ  
ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

**Аннотация.** С развитием тяжелой и легкой промышленности прошли технические революции которые подняли нас на еще одну степень глобальной человеческой эволюции, но ничто так гладко без причин последствий не проходит.

Так например, на сегодняшний день 80% предприятий сливают свои отходы в природные воды (реки, озера и даже почва), тем самым образуя сточные воды. Проблема загрязнения сточных вод является не менее актуальным чем загрязнение воздуха, так как ухудшается экосистема воды, которые повлекут за собой масштабную экологическую катастрофу, от истощения и потери водной фауны и флоры до смертельных заболеваний человека из за питьевой воды. В связи с этим встал острый вопрос по очистке сточных вод эффективными способами.

В данной обзорной статье описывается проблемы загрязнения сточных вод и рассматривается эффективность использования природных сорбентов для ее очистки. Так же рассматривается роли пористой структуры в адсорбционных процессах. Были выявлены результаты использования торфа, бентонита, мергеля в качестве сорбентов для очистки сточных водах на примере гальванического производства с различным содержанием ионов меди. Установлены механизмы взаимодействия ионов меди с бентонитом для более эффективного использования.

**Ключевые слова:** бентонит, природные сорбенты, сточные воды, медь, фильтр, торф, отходы.

## Введение

Экологические изменения во многих водных объектах носят деградиционный характер, поскольку на протяжении многих лет в водоемы попадают неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды различных отраслей промышленности. Особенно ощутимыми на сегодняшний день являются антропогенные нагрузки на небольшие реки, ручьи и другие малые водные объекты [8].

Львиную долю этих изменений приходит на агропромышленные комплексы, которые одни из наибольших водопользователей, водопотребителей и одновременно загрязнителей поверхностных и грунтовых вод. В частности, мясоперерабатывающие предприятия для своей деятельности нуждаются в значительном количестве свежей воды, 95% которой затем сбрасывается из производственных цехов в виде сильнозагрязненных сточных вод. Они характеризуются высокой мутностью, а также содержат ряд веществ органического и минерального происхождения, патогенные микроорганизмы [8].

Около 95% загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах агропромышленных и мясоперерабатывающих предприятий, по биологической потребности кислорода (БПК) составляют белковые вещества, концентрация которых, как известно, достигает 0,9 – 7 г/дм<sup>3</sup>, к таким веществам относят алифатические кислоты, некоторые эфиры, амины, спирты [9]. Поэтому недостаточная очистка сточных вод от белка наносит определенный ущерб окружающей среде. Наиболее опасными для людей, животных и растений являются окисленные соединения азота, особенно нитраты и их производные. Вредное влияние нитратов связано с их накоплением в поверхностных и грунтовых водах, а также в воздухе.

Одним из достаточно эффективных методов очистки сточных вод от соединений азота, фосфора и белковых фракций является адсорбция природными минеральными сорбентами такими как **шунгит, кремнь, глауконитовый известняк**.

Природные глинистые минералы и биопродукты продолжительное время изучаются с целью использования в качестве сорбентов для очистки питьевых, технологических и сточных вод [1–3] и как эффективные биоиндикаторы. В качестве биоиндикаторов часто выступают лишайники, в водных объектах — сообщества бактерио-, фито-, зоопланктона, зообентоса, перефитона [4], чувствительные к экологической чистоте лито-, гидро- и атмосферы. Глинистые минералы активно сорбируют пестициды и другие низкомолекулярные органические загрязнители. Механизм сорбции и ее интенсивность зависят от химического строения молекул и водных молекулярных комплексов пестицидов, в частности наличия у них ионогенных и неионогенных групп. Рассмотрим на примере природный сорбент бентонит.

Бентонит – это глина, которая содержит не меньше 70 процентов минерала группы монтмориллонита, являющегося высокодисперсным слоистым алюмосиликатом, в котором за счет присутствия нестехиометрических замещений катионов кристаллической решетки, появляется отрицательный заряд, компенсирующийся обменными катионами, расположенными в межслоевом пространстве. Этим и обусловлена его достаточно высокая гидрофильность. Она, при затворении водой бентонита, проникает в межслоевое пространство монтмориллонита, гидратируя при этом его поверхность, а также еще имеющиеся обменные катионы, что затем вызывает набухание минерала [23]. Бентонит в случае дальнейшего разбавления с водой образует устойчивую вязкую суспензию, имеющую выраженные тиксотропные свойства. Вместе с тем, монтмориллонит обладает также высокими адсорбционными и катионообменными свойствами. Пористость различных в генетическом отношении бентонитов неодинакова. Она отображает колебания гранулярного и минерального составов пород. Там, где больше содержится мелкопелитовых частиц, всегда больше породообразующего монтмориллонита и в соответствии с этим изменяется пористость. В рассматриваемом случае наибольшая пористость (44,4%) присуща элювиальным бентонитам. Близкими значениями пористости характеризуются осадочные (32,4%) и вулканогенно-осадочные (34,2%) бентониты. Гидротермальные бентониты обладают пористостью в среднем 32,9%. В средних значениях набухаемость для гидротермальных бентонитов составляет 12,8 раз, вулканогенно-осадочных 8,1 раз, в том числе щелочных разновидностей 10 и щелочноземельных 3 раза [23]. Осадочные и элювиальные бентониты набухают незначительно – в среднем не более чем в 3 раза. Набухаемость, при всем различии показателей не зависит ни от

емкости обменных катионов, ни от заряда тетраэдрического слоя кристаллической решетки. Она связана с замещениями катионов в октаэдрах. Чем больше таких замещений, тем выше набухаемость монтмориллонита. Это свойство связывается с диссоциацией монтмориллонита, и чем она выше, тем больше набухаемость. Следовательно, наибольшая набухаемость натриевых монтмориллонитов по сравнению с кальциевыми объясняется наибольшей степенью диссоциации, в результате чего большое количество структурных единиц остается с отрицательным зарядом [23]. Но недостатком природных глинистых минералов является их малая сорбционная емкость, находящаяся для катионов металлов в следующих пределах, ммоль/л: 0,09–0,12 (Ca) [5]; 0,048–0,107 (Mg) [5]; 0,02–0,034 (Sr) [5]; 0,163 (Fe<sup>3+</sup>) [5]; 0,12 (Mn) [5]; 0,11–0,16 (Zn<sup>2+</sup>) [5]; 0,06 (Fe<sup>2+</sup>) [5]. Однако это компенсируется низкой себестоимостью подобных сорбентов, богатой сырьевой базой, технологичностью их использования, экологической чистотой, отсутствием проблем с заменой сорбента при удалении нетоксичных катионов (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>). Кроме того, для существенного повышения удельной адсорбции природные минералы модифицируют [6,7].

Глинистые сорбенты представляют собой высокопористые образования, что в свою очередь во многом может определять кинетику сорбции и их сорбционную емкость.

Согласно [10], уже многие годы в огромном числе публикаций приводятся данные об удельной поверхности, объеме и размерах пор и их распределении на многих сорбентах. Однако используется почти исключительно модель цилиндрических пор. Это существенно затрудняет понимание механизма, вызванного разного рода воздействиями, включая химические, механические, термодинамические, гидротермальные. Строение глинистых минералов показывает, что слоистые продукты могут иметь жесткую (каолинит, диксит, слюдапиррофиллит, тальк) или расширяющуюся (монтмориллонит, вермикулит) решетку. Схема образования пор в пластических минералах приведена на рис. 1 [21].

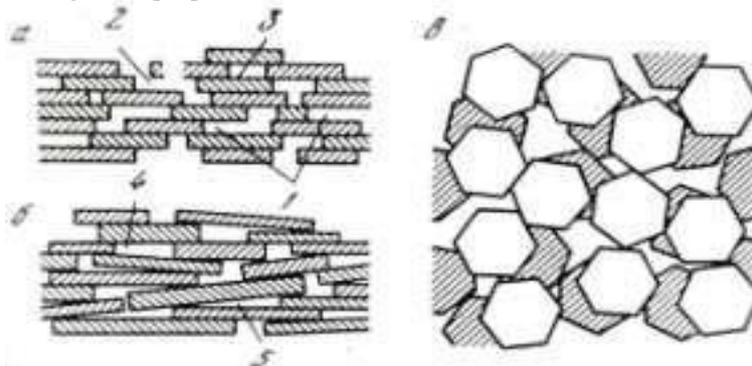


Рисунок 1 - Схема образования пор в пластических минералах: а, б – разрез минерала; в – вид сверху; 1 – щелевидные поры; 2 – лабиринтообразные поры; 3 – замкнутые поры; 4, 5 – клиновидные поры [21]

В любой пористой системе промежутки между частицами образуют извилистую систему пор с чередующимися расширениями и сужениями. В расширения ведут несколько проходов (горло поры) из соседних подобных объемов. В [11] отмечается, что неоднородность структуры адсорбента оказывает существенное влияние на кинетику адсорбции. Вместе с тем кинетические измерения позволяют получить важную информацию о пористой структуре адсорбента.

Также для придания природным сорбентам оптимальных физико-химических, каталитических и адсорбционных свойств их активируют или модифицируют. Среди методов активации природных сорбентов широкое применение нашли термическая активация, обработка кислотами и щелочами, неорганическими и органическими веществами, гидротермальная обработка [19,20]. В данном случае был рассмотрен метод термической активации. При термической обработке бентонита и диатомита основное внимание исследователей [21] было обращено на определение оптимальной температуры активации. Однако среди изученных работ нет четко установленной температуры активации сорбентов, она колеблется в широких пределах – от 110 до 700<sup>0</sup>С. Это вполне объяснимо, поскольку сорбенты имеют различную природу, исходный минералогический состав и генезис. Что касается механизма термической активации, общепризнано, что повышение

адсорбционной способности сорбентов при термообработке обусловлено удалением адсорбированной и конституционной воды, то есть увеличением общей пористости. Так, алюмосиликат, содержащий 80 масс.%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , значительно быстрее сорбирует  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ , чем он же, но с содержанием 85 %  $\text{SiO}_2$  [22]. Повышение кислотности поверхности фторированием или снижение доли пор гидротермальной обработкой еще более уменьшает способность алюмосиликата сорбировать гексахлор-платинат (IV) водорода. С другой стороны, алюмосиликат с 85 масс.%  $\text{SiO}_2$  очень быстро поглощает  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ , тем самым подтверждая механизм термической активации [22].

### **Выбор природных сорбентов для очистки сточных вод**

Выбор сорбентов зависит от области их применений и типа загрязнителя. Например, электрохимические производства и особенно процессы нанесения гальванических покрытий остаются наиболее проблематичными с точки зрения охраны окружающей среды. Серьезную опасность для гидросферы представляют ионы тяжелых металлов, так как они обладают кумулятивными свойствами, могут передаваться по трофическим цепям и накапливаться в донных отложениях. Сорбционное извлечение металлов является одним из эффективных методов доочистки стоков гальванических производств. Эффективность сорбционной очистки в зависимости от применяемого сорбента составляет 80–95%. В качестве сорбентов используют активированный уголь, золу, шлаки, синтетические сорбенты, силикагели, алюмогели, гидраты оксидов металлов [12]. Для очистки от катионов металлов всё большее применение находят сорбенты естественного происхождения (меловые и глинистые породы, цеолиты, песок), которые обладают значительной поглощательной способностью без всякой дополнительной обработки, что является их преимуществом перед искусственными сорбентами [13].

Например, в роли сорбентов использовали следующие природные материалы: мергель, опоку и торф. Мергель – осадочная горная порода смешанного глинисто-карбонатного состава; содержит 30–90% карбонатов (кальцит, реже доломит) и, соответственно, от 70 до 10% глинистых частиц. Опока представляет собой кремнезём с мезопористой структурой (около 50% от объема). Кроме  $\text{SiO}_2$  (75–80%) и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (18–23%), в её состав входят оксиды кальция, железа, магния [14]. Цеолитсодержащие породы практически не содержат токсических примесей. Для сорбции применялся выщелоченный образец мергеля со средним содержанием карбоната кальция 39,65%, опока – однородная светлая порода песочного цвета с содержанием кальция менее 2-х %.

Торф – сложная полидисперсная многокомпонентная система, включающая органическую часть, влагу, минеральные примеси. Органическая масса содержит следующие компоненты: гуминовые кислоты (40–50% по массе), битумы (1,12–17%), водорастворимые и легкогидролизующиеся вещества (10–60%), целлюлоза (2–10%), негидролизующий остаток (лигнин, 3–20%). Торф имеет высокую пористость – 96–97% по объему. Исследуемые сорбенты предварительно измельчали и использовали фракцию с размером зёрен 1–2 мм [15].

Эффективность использования данных цеолитсодержащих сорбентов для очистки оценивали на реальных сточных водах гальванического производства с различным содержанием ионов меди. Отбор проб сточных вод осуществлялся в соответствии с рекомендациями, представленными в нормативных документах [16]. Для оценки эффективности использования исследуемых сорбентов в сорбционной очистке воды готовили серию проб при разном массовом соотношении [сорбент]:[раствор] (1:1000; 1:500 и 1:200). Для этого к 100 мл сточной воды добавляли 0,1; 0,2; 0,5 г исследуемых сорбентов, оставляли на 30 мин, затем фильтровали через фильтр «белая лента». Содержание ионов меди в растворах до и после сорбции определяли экстракционно-фотометрически по стандартной методике с обязательным предварительным кипячением растворов с добавлением персульфата аммония и концентрированной соляной кислоты для устранения мешающего влияния матричных компонентов [17].

Другим примером очищения загрязненных вод является использование сорбентов в очистке смазочно-охлаждающих жидкостях «СОЖ». В отработанных СОЖ концентрация нефтепродуктов достигает 90–100 г/дм<sup>3</sup>. Остро встает задача разложения и извлечения из них ценных компонентов. Практически все технологии обезвреживания СОЖ недостаточно эффективны. Это связано со

стойкостью эмульсии, большим количеством химических соединений различных классов, механическими загрязнениями, биопоражением СОЖ.

Таблица 1 – Результаты изучения сорбции ионов  $\text{Cu}^{2+}$  из сточных вод объемом  $100 \text{ см}^3$  исследуемыми природными сорбентами при различном массовом соотношении [раствор]:[сорбент] ( $n = 4, P = 0,95$ )

М	0,1			0,2			0,5		
	Сравн, мг/дм <sup>3</sup>	А, мг/г	R, %	Сравн, мг/дм <sup>3</sup>	А, мг/г	R, %	Сравн, мг/дм <sup>3</sup>	А мг/г	R, %
1) $C_0=0,18 \text{ мг/дм}^3$									
Мергель	0,036	0,141	79,52	0,028	0,074	84,00	0,023	0,029	83,29
Опока	0,037	0,140	78,81	0,031	0,073	82,59	0,030	0,030	83,06
Торф	0,031	0,149	82,78	0,025	0,078	86,11	0,024	0,031	86,67
2) $C_0=0,460 \text{ мг/дм}^3$									
Мергель	0,052	0,408	88,69	0,029	0,216	93,68	0,019	0,088	95,94
Опока	0,043	0,417	90,69	0,020	0,220	95,67	0,021	0,088	95,40
Торф	0,050	0,410	89,06	0,026	0,217	94,34	0,024	0,087	94,87
3) $C_0=1,470 \text{ мг/дм}^3$									
Мергель	0,241	1,229	83,63	0,138	0,566	90,59	0,101	0,274	93,14
Опока	0,158	1,311	89,22	0,071	0,700	95,15	0,048	0,284	96,77
Торф	0,262	1,208	82,18	0,120	0,675	91,84	0,098	0,274	93,33

В настоящее время многие промышленные предприятия отработанные СОЖ разбавляют другими сточными водами и сбрасывают в горколлектор. На некоторых заводах налажена механическая очистка отстаиванием. Эффективность механической очистки небольшая и, как правило, не превышает 15–20 %.

Одним из наиболее перспективных направлений в решении рассматриваемой проблемы является создание комплекса установок по очистке и регенерации СОЖ, восстановлению отработанных масел и переработке металлосодержащих нефтешламов.

Технологическая схема процесса комплексной утилизации СОЖ с использованием реагентного разложения и сорбционной очистки приведена на рис. 2.

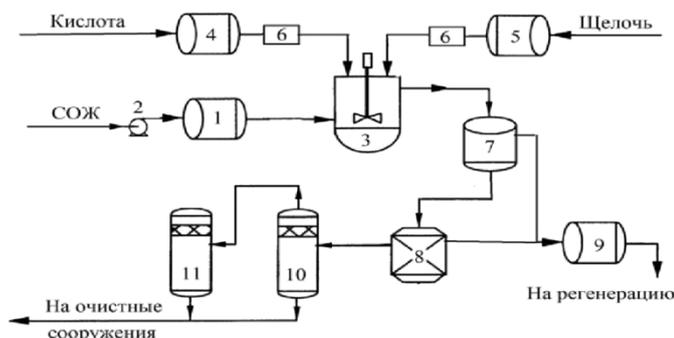


Рисунок 2 - Технологическая схема комплексной утилизации СОЖ:

1- емкость для отработанной СОЖ; 2- фильтр очистки от механических примесей; 3- реактор; 4- емкость для кислоты; 5- емкость для щелочи; 6- дозаторы; 7- емкость напорная; 8- флотатор; 9- емкость для концентрата; 10, 11- адсорбер

На фильтре 2 происходит очистка СОЖ от механических примесей. Разделение эмульсии на масло и воду и обеззараживание СОЖ серной кислотой проводится в реакторе 3. При биоповреждении СОЖ дополнительно обрабатывается техническими бактерицидными средствами. В отстойнике-флотаторе 8 из СОЖ извлекаются осадок и нефтепродукты. Осадок обезвоживается и далее утилизируется или вывозится на захоронение [18]. В адсорберах 10, 11 происходит доочистка воды от нефтепродуктов.

Извлеченные по различным схемам на флотаторе и адсорбере нефтепродукты в виде концентратов направляются на установку регенерации масла или сжигание. Очищенная вода сбрасывается в канализацию или используется для технических нужд.

При использовании одного адсорбера концентрация нефтепродуктов в сточной воде составляет 1,6–1,8 мг/л [18]. В качестве адсорбера применяется бентонит с внедренными нефтеокисляющими бактериями с модифицированной гидрофобизированной поверхностью. Ступенчатая доочистка с использованием второго адсорбера позволяет получить на выходе воду с концентрацией нефтепродуктов 0,3–0,5 мг/л (нормы допустимых концентраций для сброса в систему канализации 0,5–1,0 мг/л).

Разработанные технологические схемы могут быть использованы для очистки нефтесодержащих сточных вод, растворов обезжиривания, позволяют практически исключить образование нефтесодержащих осадков.

Разработанная технологическая схема утилизации СОЖ с применением модуля-адсорбера на основе диатомита внедрена в производство на предприятии ОАО «Ульяновский моторный завод» (г. Ульяновск).

Авторами Булыжевым и Худобиным написана статья объектом исследования, которого является изучение возможности использования бентонитовой глины различной одификации для очистки сточных вод ГКП «Өскемен-Водоканал» от ионов тяжелых металлов в статическом режиме [18]. В качестве сорбента был испытан щелочной бентонит 14-го горизонта Таганского месторождения ВКО. Наиболее лучшие результаты получены при использовании предварительно термически обработанного кислотноактивированного бентонита (табл. 2-4).

Таблица 2 - Результаты исследований модельного раствора  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Масса навески, г	Концентрация $\text{Cu}^{2+}$ в образце, мг/дм <sup>3</sup>		Степень извлечения, а, %
	В модельном растворе	После контакта с ТКАС	
1	0,005	$1,15 \cdot 10^{-3}$	77,00
2	0,005	$0,8 \cdot 10^{-3}$	84,00

Таблица 3 - Результаты исследований сточной воды, контактируемой с ТКАС, до очистки на ГКП «Өскемен- Водоканал»

Масса навески,г	Концентрация $\text{Cu}^{2+}$ в образце, мг/дм <sup>3</sup>		Степень извлечения, а, %
	В неочищенной сточной воде	После контакта с ТКАС	
1	0,21	0,04	80,95
2	0,21	0,02	90,47

Представленный в таблице результат до и после очистки сточных вод на ГКП «Өскемен-Водоканал» от ионов тяжелых металлов ( $\text{Cu}^{2+}$ ) бентонитовой глиной в термокислотноактивированной форме показывают, что при массе навески 1 г степень извлечения меди составляет 77-95 %, а при массе 2 г – 84-96 %.

Таблица 4 - Результаты исследований сточной воды, контактируемой с ТКАС, после очистки на ГКП «Өскемен-Водоканал»

Масса навески,г	Концентрация $\text{Cu}^{2+}$ в образце, мг/дм <sup>3</sup>		Степень извлечения, а, %
	В неочищенной сточной воде	После контакта с ТКАС	
1	0,006	0,0054	90,00
2	0,006	0,0057	96,00

По всем этим данным можно сделать вывод: применение термокислотно-активированного бентонита (термически активированного при температуре 120 °С - 4 ч с последующей обработкой 20 %-ной серной кислотой - 4 ч) в очистке обеспечивает практически полное извлечение ионов меди. Содержание ионов меди в сточной воде, контактируемой с ТКАС, после очистки на ГКП «Өскемен-Водоканал» не превышает нормы ПДК.

1. Установлено, что ионы меди взаимодействуют с бентонитом по механизму ионного обмена, т. е. его извлечение бентонитом возможно. Степень извлечения увеличивается в зависимости от массы бентонита.

2. Значительную роль в связывании ионов меди играют коллоидные частицы бентонита.

### **Заключение**

Основной проблемой современных технологических систем очистки сточных вод является разработка экологически безопасных технологий с максимально замкнутым циклом и минимальным количеством отходов. Было выявлено что, природные сорбенты могут быть использованы для сорбционной очистки воды от тяжелых металлов, нефтепродуктов и т.д. (эффективность составляет 80–87%). Используя исследуемые природные материалы (бентонит, мергель, торф и т.д.) в качестве сорбирующего реагента в очистке сточных вод имеет следующие преимущества:

– упрощение технологии очистки, обусловленное исключением нейтрализации стоков перед очисткой до ограниченного значения pH;

– удешевление очистки, обусловленное дешевизной и доступностью природных сорбентов

Предложенные способы просты в использовании, не требуют больших дополнительных капитальных вложений в переоборудование очистных сооружений и может найти применение на таких предприятиях как, гальванические, дающих загрязнение окружающей среды по меди, а также на очистных сооружениях городов и поселков, путем использования природных сорбентов в качестве фильтрующей загрузки напорных и безнапорных фильтров в системах очистки сточных вод.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Тарасевич Ю.И., Овчаренко Р.Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев: Наукова думка, 1975. 352 с.
- [2] Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наукова думка, 1981. 208 с.
- [3] Климова Г.М., Панасевич А.А., Тарасевич Ю.И., Сивалов Е.Г. Адсорбция полиоксидиленом монтмориллонитом // Коллоидный журнал 1980. Т. 42. № 2. С. 238-244.
- [4] Gonzalez A.G., Pokrovsky O.S. Metal adsorption on mosses: Toward a universal absorption model // J. Coll. Interface Sci. 2014. V. 415.
- [5] Григорьева Е.А. Сорбционные свойства глауконита Каринского месторождения: автореферат. диссертация канд. хим. наук. Челябинск. 2004.
- [6] Zhao J., Zhi Y.J., Wu J., Zheng J.-O., Zhao X.-Yu., Lu B.-Q., Chen F. Chitosan-coated mesoporous microspheres of Calcium silicate hydrate: Environmentally friendly synthesis and application as a highly efficient adsorbent for heavy metal ions Original Research Article // J. Coll. Interface Sci. 2014. V. 418. № 1. P. 208-215.
- [7] Teutly A., Solache-Rios M., Martinez-Muranda M., Linares-Yerman-dez I. Comparison of aluminium modified natural materials in the removal of fluoride ions Original Research Article // J. Coll. Interface Sci. 2014. V. 418. № 1. P. 254-260.
- [8] Параняк Р.П., Мацуська О.В. // Сільський господар. – 2008. – №1/2. – С. 38 – 42.
- [9] Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки сточных вод. – Киев: Наук. думка, 1981. – 208 с.
- [10] Карнаузов А.П. Геометрическое строение, классификация и моделирование дисперсных и пористых тел // Адсорбция и пористость: тр. 4 Всесоюзная конференция по теоретическим вопросам адсорбции. М.: Наука, 1976. С. 7-15.
- [11] Волощук А.М., Дубинин М.М., Золотарев П.П. Неоднородность пористой структуры адсорбентов и кинетика физической адсорбции // Адсорбция и пористость: тр. 4 Всесоюзная конференция по теоретическим вопросам адсорбции. М.: Наука, 1976. С. 285-290.
- [12] Зубарева Г.И., Гуринович А.В., Дёгтев М.И. Способы очистки сточных вод от катионов тяжелых металлов // Экология и промышленность России. 2008. №1. С. 18–20.
- [13] Щуклин П.В., Ромахина Е.Ю. Анализ основных направлений очистки производственных сточных вод от ионов тяжелых металлов // Вестник ПГТУ. Урбанистика. 2011. № 3. С. 108–119
- [14] Калюкова Е.Н., Бузаева М.В., Кахановская Ю.С., Пустынникова Е.А., Климов Е.С. Сорбционные свойства природных сорбентов опки и магнезита по отношению к сульфатоаном // Башкирский химический журнал. 2010. Т. 17. Выпуск 2. С. 126–128
- [15] Варфоломеев А.А., Космачевская Н.П., Синегибская А.Д., Ершов А.А., Русина О.Б., Донская Т.А. Изучение сорбционных свойств верхового торфа Братского района по отношению к d-металлам // Системы. Методы. Технологии. 2010. №6. С. 132–135.
- [16] ПНДФ 12.15.1.-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод. М., 2008. 19 с.
- [17] ПНДФ 14.1:2.48-96 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов меди в природных и сточных водах фотометрическим методом с диэтилдитиокарбаматом свинца. М., 1996. 12 с.
- [18] Бульжеев Е.М., Худобин Л.В. Ресурсосберегающее применение смазочно-охлаждающих жидкостей при металлообработке. – М.: Машиностроение, 2004. – 352 с.
- [19] Природные сорбенты СССР. М., 1990.
- [20] Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование. Ташкент: Издательство ФАН УЗССР, 1970.

- [21] Комаров В.С. Адсорбционно-структурные, физико-химические и каталитические свойства глин. Белоруссии. Минск: Издательство Наука и техника, 1970.
- [22] Царан Е., Парлицц Б., Шнабель К. Структурные характеристики катализаторов, нанесенных на микропористые адсорбенты // Адсорбция и пористость: тр. 4 Всесоюзная конференция по теоретическим вопросам адсорбции. М.: Наука, 1976. С. 127.
- [23] Кирсанов Н.В. Генетические типы и закономерности распространения месторождений бентонитов в СССР / Н.В. Кирсанов, М.А. Ратеев, А.А. Сабитов и др. – М.: Недра, 1981, – 214 с.

#### REFERENCES

- [1] Tarasevich Yu.I., Ovcharenko R.D. Adsorption on clay minerals. Kiev: Naukovadumka, 1975. 352s.
- [2] Tarasevich Yu.I. Natural sorbents in water purification processes. Kiev: Naukovadumka, 1981. 208s.
- [3] Klimova G.M., Panasevich A.A., Tarasevich Yu.I., Sivalov E.G. Adsorption of montmorillonite polyoxyethylene Colloid journal 1980. T. 42. № 2. S. 238-244.
- [4] Grigoreva E.A. The sorption properties of glauconite deposits Karin: dissertation. thesis. kand. him. nauk. Chelyabinsk. 2004.
- [5] Paranyak R.P., Matsuska O.V. SIl'skiy gospodar. 2008. №1/2. S. 38 – 42.
- [6] Tarasevich Yu.I. Natural sorbents in wastewater treatment processes. Kiev: Nauk. dumka, 1981. 208 s.
- [7] Karnauhov A.P. The geometric structure, classification and modeling of dispersed and porous bodies. Adsorption and porosity: tr. 4 Union Conference on theoretical issues adsorption M.: Nauka, 1976. S. 715.
- [8] Voloschuk A.M., Dubinin M.M., Zolotarev P.P. Neodnorodnostporistoy adsorbent structure and kinetics of physical adsorption. Adsorption and porosity: tr. 4 Union Conference on theoretical issues adsorption. M.: Nauka, 1976. S. 285-290.
- [9] Zubareva G.I., Gurinovich A.V., DYogtev M.I. Methods for wastewater treatment from heavy metal cations. Ecology and Industry of Russia. 2008. №1. S. 18–20.
- [10] Schuklin P.V., Romahina E.Yu. Analysis of the main directions of industrial wastewater treatment from heavy metal ions. PSTU Bulletin. Urban. 2011. №3. S. 108-119
- [11] Kalyukova E.N., Buzaeva M.V., Kahanovskaya Yu.S., Pustynnikova E.A., Klimov E.S. The sorption properties of natural sorbents flask and magnesite o toward sulphate ions. Bashkir chemical journal. 2010. T. 17. issue. 2. S. 126-128
- [12] Varfolomeev A.A., Kosmachevskaya N.P., Sinigibskaya A.D., Ershov A.A., Rusina O.B., Donskaya T.A. Study of sorption properties of peat Bratskogo area with respect to d-metals. System. Methods. Technologies. 2010. №6. S. 132–135.
- [13] PNDF 12.15.1.-08 Guidance on sampling for the analysis of waste water. M., 2008. 19 s.
- [14] PNDF 14.1:2.48-96 Methods of measurement of the mass concentration of copper ions in natural and sewage photometric method with lead diethylthiocarbamate. M., 1996. 12s.
- [15] Bulyizhev E.M., Hudobin L.V. Conservation use of cutting fluids in metal. M.: Mashinostroenie, 2004. – 352 s.
- [16] Natural sorbents of USSR. M., 1990.
- [17] Aripov E.A. Natural mineral sorbents, their activation and modification. Tashkent: publishing house FAN UZSSR, 1970.
- [18] Komarov V.S. Adsorption-structural, physical, chemical and catalytic properties of clay. Belarus. Minsk: publishing house Science and Technology, 1970.
- [19] Tsaran E., Parlits B., Shnabel K.–H. The structural characteristics of the catalysts
- [20] applied to microporous adsorbents. Adsorption and porosity: tr. 4 4 Union Conference on theoretical issues adsorption. M.: Nauka, 1976. S. 127.
- [21] Kirsanov N.V. Genetic types and patterns of distribution of bentonite deposits in the USSR. N.V. Kirsanov, M.A. Rateev, A.A. Sabitov. M.: Subsoil, 1981, – 214 s.

ӨОЖ: 54.7642

**М.С. Жумамурат, А.Б. Ахметова**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

#### **АҒЫН СУЛАРДЫ ТАЗАЛАУҒА АРНАЛҒАН ТАБИҒИ СОРБЕНТТЕРДІ ТАҢДАУ**

**Аннотация.** Ауыр және жеңіл өнеркәсіп дамуымен бізді әлемдік адам эволюциясының тағы бір сатысына көтерген техникалық төңкерістер жүрді, бірақ ешнәрсе себеп-салдарсыз жүрмейді.

Мысалға, бүгінгі таңда кәсіпорындардың 80%-ы өздерінің қалдықтарын ағын суларға ағызып (өзен, көлдер, тіпті топырақ), осылайша, ағын сулар түзеді. Ағын сулардың ластану мәселесі ауа ластануы секілді өзектілігі кем емес мәселе болып табылады, өйткені су фаунасы мен флорасының таусылуы мен жоғалуынан бастап ағын сулардың салдарынан адамның асқынған ауыруына дейін кең көлемдегі экологиялық апатқа апаратындай судың экожүйесі нашарлайды. Осыған байланысты ағын суларды тиімді әдістермен тазалау бойынша өткір сұрақ туындады.

Берілген шолу мақаласында ағын сулардың ластану мәселелері сипатталып, оны тазалау үшін табиғи сорбенттерді қолдану тиімділігі қарастырылады. Адсорбционды процестердегі кеуекті құрылымның рөлі қарастырылады. Құрамында мыс иондарының әр түрлі мөлшері бар гальваникалық өндіріс мысалында ағын суларды тазалауға арналған сорбенттер ретінде шымтезекті, бентонитті, мергельді қолдану нәтижелері анықталды. Оны әрі тиімді қолдану үшін мыс иондарының бентонитпен әрекеттесу механизмдері анықталды.

**Тірек сөздер:** бентонит, сорбенттер, ағын сулар, мыс, фильтр, шымтезек, қалдықтар.

### МАЗМҰНЫ

<i>Ұзақбай С.Ә., Халменова З.Б., Үмбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Ауса Г.А. Кәдімгі жұпаргүл өсімдігінің жерүсті бөлігінің липофильді құрамын талдау.....</i>	5
<i>Сасықова Л.Р., Налибаева А. Автокөлік пен өндірістен шығарылатын газдарды тиімді бейтараптандыруға арналған катализаторларды синтездеу технологиясы.....</i>	9
<i>Сасықова Л.Р., Жумаканова А.С. Несиелік жүйе жағдайында оқытудағы мамандадырудың химиялық пәндерін үйретуді қарқындыландыру.....</i>	16
<i>Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Анарбаев А.А., Басымбекова А.У., Файзуллина Ю.А., Бейсенова Г.А. Жұғыш ерітінділердің құрамын таңдау үшін жылумен қамтамасыз ету жүйелеріндегі құбырлардың коррозиялық қалдықтарының құрамын зерттеу .....</i>	22
<i>Алтынова Н.Т., Утемуратова Ж.К., Иминова Р.С., Кайралапова Г.Ж., Жумағалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К. Акрилат-сазды композиционды сорбенттердің сорбциялық қасиеттерін зерттеу.....</i>	27
<i>Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М. Композитті катализаторлар қатысында антраценнің гидрлеуі.....</i>	32
<i>Баешов А.Б., Егеубаева С.С., Баешова А.Қ., Журинов М.Ж. Биполяры никель электродының өндірістік айналы тоқпен поляризациялағанда күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі.....</i>	41
<i>Галламова А.А., Рахметова К.С., Матаева З.Т. Диметил эфирін табиғи газдан алудың катализдік жүйесін жасау..</i>	48
<i>Жалғасбаева Ж.Г., Сүйгенбаева А.Ж., Қадірбаева А.А., Тлеуова С.Т., Жунисбекова Д.А., Кенжибаева Г.С., Шапалов Ш.К., Серикбаев С.М. Түйіршіктелген суға төзімді аммиак селитрасын гидрофобизаторларды қолдану арқылы алу үрдісін зерттеу.....</i>	54
<i>Жумамурат М.С., Ахметова А.Б. Ағын суларды тазалауға арналған табиғи сорбенттерді таңдау.....</i>	59
<i>Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Налибаева А.М., Есмагулова А.Д. Азот оксидтерін залалсыздандыруға арналған металды блокты тасымалдағыштағы катализаторлардың құрамын онтайландыру.....</i>	67
<i>Нүркенов О.А., Фазылов С.Д., Сейілханов Т.М., Әрінова А.Е., Сәтпаева Ж.Б., Молдахметов М.З., Исаева А.Ж., Кәріпова Г.Ж., Мұқашев А.Б. 7-арил-5-метил-п-фенил-4,7-дигидротетразоло [1,5-<math>\alpha</math>] пиримидин-6-карбоксамидтерді синтездеу.....</i>	76
<i>Силачев И.Ю. Геологиялық үлгілерде ішкі стандарт ретінде Fe қолдана отырып сирек металдарды нейтронды-активациялық талдау.....</i>	82
<i>Жармағамбетова А.Қ., Сейтқалиева Қ.С., Дарменбаева А.С., Заманбекова А.Т. Ацетилен көмірсутектерін гидрлеуге арналған полимер-тұрақтанған биметалл катализаторлар .....</i>	91
<i>Төлемісова Г.Б., Әбдінов Р.Ш., Батырбаева Г.Ұ., Кабдрахимова Г.Ж., Мұстафина А.Ж. Жайық-каспий бассейні өзендері гидрохимиялық режимінің қазіргі жағдайы.....</i>	96
<i>Тлеуов А.С., Кулахмет А.М., Тлеуова С.Т., Алтыбаев Ж.М., Арыстанова С.Д., Сагиндикова Н.Т., Шапалов Ш.К., Исаева Д.А. Фосфор өндірісінің қалдықтарын комплексті қышқылдық-термиялық қайта өндеуді зерттеу .....</i>	101
<i>Төлемісова Г.Б., Әбдінов Р.Ш., Батырбаева Г.Ұ., Кабдрахимова Г.Ж., Мұстафина А.Ж. Солтүстік- шығыс каспий айдынының гидрохимиялық режимінің көрсеткіштері.....</i>	109
<i>Амерханова Ш.К., Жұрынов М.Ж., Шляпов Р.М., Уәли А.С., Иманкулова А.Е. Поливинил спирті - полиакриламид интерполимерінің физика-химиялық қасиеттері және ағын суларды тазалау жүйелерінде қолдану.....</i>	115

СОДЕРЖАНИЕ

Узакбай С.А., Халменова З.Б., Умбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Ауса Г.А. Анализ липофильных компонентов надземной части растения <i>душица обыкновенная</i> .....	5
Сасыкова Л.Р., Налибаева А.М. Технология синтеза катализаторов для эффективной нейтрализации отходящих газов транспорта и промышленности.....	9
Сасыкова Л.Р., Жумаханова А.С. Интенсификация обучения химическим дисциплинам специализации в условиях кредитной системы обучения.....	16
Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Анарбаев А.А., Басымбекова А.У., Файзуллина Ю.А., Бейсенова Г.А. Исследования состава коррозионно-накипных отложений в трубах систем теплоснабжения для подбора состава промывных растворов .....	22
Алтынова Н.Т., Утемуратова Ж.К., Иминова Р.С., Кайралалова Г.Ж, Жумагалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К. Исследование сорбционной способности акрилат-глинистых композиционных сорбентов.....	27
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М. Гидрирование антрацена в присутствии композитных катализаторов.....	32
Башов А.Б., Егеубаева С.С., Башова А.К., Журинов М.Ж. Растворение биполярного никелевого электрода в сернокислом растворе при поляризации промышленным переменным током.....	41
Галамова А.А., Рахметова К.С., Матаева З.Т. Разработка каталитических систем получения диметилового эфира из природного газа.....	48
Жалгасбаева Ж.Г., Суйгенбаева А.Ж., Кадирбаева А.А., Тлеуова С.Т., Жунибекова Д.А., Кенжибаева Г.С., Шапалов Ш.К., Серикбаев С.М. Исследование процесса получения гранулированного водоустойчивого аммиачного селитра с использованием гидрофобобизаторов.....	54
Жумамурат М.С., Ахметова А.Б. Выбор природных сорбентов для очистки сточных вод.....	59
Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Налибаева А.М., Есмагулова А.Д. Оптимизация составов катализаторов на металлических блочных носителях для обезвреживания оксидов азота .....	67
Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Сейлханов Т.М., Аринова А.Е., Сатпаева Ж.Б., Мулдахметов М.З., Исаева А.Ж., Карипова Г.Ж., Мукашев А.Б. Синтез 7-арил-5-метил-п-фенил-4,7-дигидротетразоло[1,5- <i>a</i> ]пиримидин-6-карбоксамидов.....	76
Силачѐв И. Ю. Нейтронно-активационный анализ редких металлов в геологических образцах с использованием Fe в качестве внутреннего стандарта.....	82
Жармагамбетова А.К., Сейткалиева К.С., Дарменбаева А.С., Заманбекова А.Т. Полимер-стабилизированные биметаллические катализаторы гидрирования ацетиленовых углеводородов.....	91
Тулемисова Г. Б., Абдинов Р.Ш., Батырбаева Г.У., Кабдрахимова Г.Ж., Мустафина А.Ж. Современное состояние гидрохимического режима рек Урало-Каспийского бассейна.....	96
Тлеуов А.С., Кулахмет А.М., Тлеуова С.Т., Алтыбаев Ж.М., Арыстанова С.Д., Сагиндикова Н.Т., Шапалов Ш.К., Исаева Д.А. Исследование процесса комплексной кислотно-термической переработки отходов фосфорного производства.....	101
Тулемисова Г.Б., Абдинов Р.Ш., Батырбаева Г.У., Кабдрахимова Г.Ж., Мустафина А.Ж. Гидрохимические показатели акваторий северо-восточного Каспия.....	109
Амерханова Ш.К., Журинов М.Ж., Шляпов Р. М., Уали А.С., Иманкулова А.Е. Физико-химические свойства ин-терполимерного комплекса поливиниловый спирт – полиакриламид и применение в системах очистки сточных вод....	115

## CONTENTS

<i>Uzakbay S.A., Halmenova Z.B., Umbetova A.K., Burasheva G.Sh., Aisa H.A.</i> Analysis of the lipophilic components of the aerial parts of the plant <i>origanum vulgare</i> .....	5
<i>Sassykova L.R., Nalibayeva A.</i> Technology of synthesis of effective catalysts for neutralization of waste gases of the vehicles and industry .....	9
<i>Sassykova L.R., Zhumakanova A.S.</i> Intensification of training in chemical disciplines of specialization in the conditions of credit system of education.....	16
<i>Vysokaya N.A., Kabylbekova B.N., Anarbayev A.A., Basyzbekova A.U., Fayzullina Yu.A., Beisenova G.A.</i> Researches of structure of corrosion and scale formations in pipes systems of heat supply for selection composition of washing solutions....	22
<i>Altynova N.T., Utemuratova Zh.K., Iminova R.S., Kayralapova G.Zh., Zhumagaliyeva Sh.N., Beysebekov M.K.</i> Research sorption ability of acrylate-clay composite sorbents.....	27
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Meyramov M.G., Ordabaeva A.T., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M.</i> Hydrogenation in the presence of anthracene composite catalysts.....	32
<i>Bayeshov A.B., Yegeubayeva S.S., Bayeshova A.K., Zhurinov M. Zh.</i> Dissolution of bipolar nickel electrode in sulfuric acid solution at polarization with industrial alternating current.....	41
<i>Gallamova A.A., Rakhmetova K.S., Mataeva Z.T.</i> Development of catalytic systems for producing dimethyl ether from natural gas .....	48
<i>Zhalgasbayeva Zh. G., Suygenbayeva A. Zh., A.A., Tleuova S. T. Kadirbayeva A.A., Zhunisbekova D. A., Kenzhibayeva G. S., Shapalov Sh.K., Serikbaev S.M.</i> Research of process of the granulated waterproof ammoniac saltpeter obtaining by use of hydrophobisator.....	54
<i>Zhumamurat M.S., Ahmetova A.B.</i> Selection of natural sorbents for wastewater treatment.....	59
<i>Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Nalibayeva A.M., Esmagulova A.D.</i> Optimization of catalyst composition on the metal block carriers for neutralization of nitrogen oxides .....	67
<i>Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Seilkhanov T.M., Arinova A.E., Satpaeva Z.B., Muldahmetov M.Z., Issaeyeva A. Zh., Karipova G.Zh., Mukashev A.B.</i> Synthesis of 7-aryl-5-methyl-n-phenyl-4,7-dihydro-tetrazolo[1,5- <i>a</i> ]pyrimidin-6-carboxamides.....	76
<i>Silachyov I. Yu.</i> Neutron activation analysis of geological samples for rare metals using Fe as an internal standard .....	82
<i>Zharmagambetova A.K., Seitkaliyeva K.S., Darmenbayeva A.S., Zamanbekova A.T.</i> Polymer-stabilized bimetallic catalysts for hydrogenation of acetylene hydrocarbons.....	91
<i>Tulemiusova G. B., Abdinov R. Sh., Batyrbayeva G.U., Kabdrakhimova G. Zh., Mustafina A. Zh.</i> Current conditions of hydrochemical regime in rivers of ural-caspian basin.....	96
<i>Tleuov A. S., Kulakhmet A. M., Tleuova S. T., Altybayev Zh. M., Arystanova S.D., Sagindikova N.T., Shapalov Sh.K., Isaeva D. A.</i> Research of complex acidic-thermal processing of phosphoric production waste .....	101
<i>Tulemiusova G.B., Abdinov R.Sh., Batyrbayeva G.U., Kabdrakhimova G. Zh., Mustafina A.Zh.</i> Hydrochemical indicators of the north-east caspian sea marine environment.....	109
<i>Amerkhanova Sh. K., Zhurinov M.Zh., Shlyapov R.M., Uali A.S., Imankulova A.E.</i> Physical and chemical properties of interpolymeric complex of polyvinyl alcohol – polyacrylamide and application in waste water treatment systems.....	115

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации  
в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

**ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Д.С. Аленов, А.Е. Бейсебаева*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 18.02.2017.

Формат 60x88<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

7,8 п.л. Тираж 300. Заказ 1.