

К вопросу повышения эффективности управления буровыми отходами нефтегазодобывающих предприятий

¹**БАЙТЛЕСОВА Лаура Ильясовна**, к.х.н., доцент, зав. кафедрой, beu64@mail.ru,

^{1*}**ШИРВАНОВ Рашид Булатович**, к.т.н., доцент, wirvanov@mail.ru,

¹Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Казахстан, 090006, Уральск, пр. Н. Назарбаева, 208,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Целью исследования является поиск и обоснование путей повышения эффективности управления буровыми отходами нефтегазодобывающих предприятий с целью минимизации их негативного воздействия на окружающую среду. В статье на основании анализа статистических данных по выбросам в атмосферу загрязняющих веществ, образованию промышленных и опасных отходов и уровню их переработки анализируется степень их влияния на уровень экологической безопасности Республики Казахстан. Устанавливается, что при работе предприятий нефтегазового комплекса наибольшее негативное воздействие на геоэкологическую систему оказывают такие токсичные отходы производства, как нефтяные и буровые шламы, проблема эффективной переработки и обезвреживания которых, несмотря на множество существующих технологий, до сих пор полностью не решена. Приводится методика и результаты исследования проб бурового шлама на содержание в них токсичных тяжелых металлов, установление их структурного состава. Формулируется вывод о возможности использования в строительной отрасли, в частности при строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: экологическая безопасность, загрязнение окружающей среды, выбросы, загрязняющие вещества, промышленные и опасные отходы, буровой шлам, оценка токсичности, структурный состав.

Введение. Право граждан на благоприятную окружающую среду закреплено в п. 1 ст. 31 Конституции Республики Казахстан (РК), содержащей следующие государственные гарантии: «Государство ставит целью охрану окружающей среды, благоприятной для жизни и здоровья человека», т.е. государство возлагает на себя все функции обеспечения экологической безопасности общества [1]. Экологическая безопасность как одна из важнейших составляющих национальной безопасности страны обуславливает обязательное условие ее стабильного развития и является основой сохранения природных экологических систем за счет обеспечения эффективной защиты окружающей среды. В настоящее время в нашей стране на всех уровнях проводится активная работа по обеспечению экологической безопасности промышленных предприятий за счет разработки и внедрения различных мероприятий, таких как определение единых критериев экологической политики государства и нормативов надлежащего качества всех компонентов окружающей среды, осуществление постоянного экологического мониторинга, повышение ответственности юридических и физических лиц за нарушения в сфере

экологического законодательства [2]. Несмотря на действенность вышеуказанных мероприятий, проблема негативного воздействия производственной деятельности промышленных предприятий на окружающую среду стоит достаточно остро.

Исследование и анализ статистических данных. В таблице 1 приведены статистические данные по показателям загрязнения окружающей среды и понесенным затратам на их локализацию в целом по РК в динамике за период с 2016 по 2020 гг. [3].

Как видно из представленных данных, количество стационарных источников загрязнения окружающей среды в РК увеличилось с 254715 в 2016 г. до 266703 в 2020 г. или на 4,7%. Наблюдается увеличение в указанный период и общих объемов выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух – с 2 271,6 до 2 440,7 тыс. т или на 7,4%, причем указанный рост, как ни парадоксально, наблюдался и в 2020 г., в течение которого неоднократно вводились жесткие государственные карантинные мероприятия в связи с эпидемией коронавируса COVID-19, когда все предприятия страны полностью приостанавливали свою деятельность.

В 2020 г. стационарными источниками промышленных предприятий страны было выброшено в атмосферный воздух загрязняющих веществ в количестве 2440,7 тыс. т, а очистными сооружениями стационарных источников уловлено и обезврежено лишь 93,2% таких веществ. Самые большие размеры выбросов загрязняющих веществ пришлось на сернистый ангидрид – 885,7 тыс. т, окиси углерода – 487,9 тыс. т и окислы азота (в пересчете на оксид азота NO_2) – 313,9 тыс. т. В структуре общих объемов загрязнения атмосферного воздуха 79,5% составили газообразные и жидкие и 20,5% – твердые вещества. Также статистические данные, отраженные в таблице 1, свидетельствуют, что общий объем выбросов твердых загрязняющих веществ за период с 2016 по 2020 гг. возрос на 8,6%. По выбросам жидких и газообразных загрязняющих веществ наблюдается аналогичная картина. В целом по стране общие объемы выбросов жидких и газообразных загрязняющих веществ в атмосферный воздух за рассматриваемый период повысились с 1811,0 тыс. т в 2016 г. до 1940,7 тыс. т в 2020 г. или на 7,2%.

Судить о степени загрязненности окружающей среды вредными веществами и их влиянии на человека по абсолютным показателям достаточно трудно, для этого используются относительные показатели. Одним из таких относительных показателей является количество выбросов загрязняющих веществ на душу населения (таблица 1). Так, в среднем в 2020 г. в стране на 1 жителя приходилось 130,1 кг загрязняющих веществ, причем по сравнению с 2016 г. этот показатель повысился на 1,9%.

Но негативное влияние хозяйственной деятельности отраслей экономики на окружающую среду только загрязнением атмосферного воздуха не ограничивается, такие проблемы наблюдаются и по почве, водным ресурсам и др. Рассмотрим некоторые из них. В таблице 2 отражена статистическая информация по образованию промышленных и опасных отходов и уровню их перера-

ботки по Республике Казахстан в период с 2016 по 2020 гг. [3].

Приведенные данные указывают на существенные недостатки и по обращению с отходами. Так, в 2020 г. перерабатывалось и вторично использовалось лишь 35,1% промышленных отходов, а по обращению с опасными отходами положение дел обстояло еще хуже – перерабатывалось, вторично использовалось только 22,3% таких отходов. Одновременно с этим велик и объем отходов, приходящихся на душу населения, который составил в 2020 г. по промышленным отходам 40,516 т и по опасным отходам 7,348 т.

Все вышеуказанные негативные аспекты в обеспечении экологической безопасности предопределили повышенное внимание к этой проблеме со стороны государства, выраженное в различных направлениях и формах, в т.ч. и в выделении денежных средств на природоохранные мероприятия. Республиканские статистические данные по общим затратам на ООС, отраженные в таблице 1, свидетельствуют о том, что они за последний период резко возросли с 152,206 млрд тенге до 210,397 млрд тенге или почти на 38,2%.

Как на протяжении многих лет, так и в настоящее время, основными источниками загрязнения ООС являются промышленные предприятия, доля которых в общем объеме выбросов в 2021 г. составила 86,6% (в 2020 г. – 85,8%).

При существующей в стране преимущественно ресурсно-сырьевой системе природопользования самыми высокими являются техногенные и экологические нагрузки добывающих и перерабатывающих предприятий, промышленных зон топливно-энергетического комплекса, включая и предприятия нефтегазовой отрасли. Основными путями решения данной проблемы является использование данными предприятиями в своей работе энергоресурсосберегающих и безотходных технологий добычи нефти и газа, а указанные мероприятия требуют серьезного научного обоснования и проведения комплекса научных иссле-

Таблица 1 – Статистические данные по показателям загрязнения окружающей среды и понесенным затратам на их локализацию в целом по РК в динамике за период с 2016 по 2020 гг.

Наименование показателей	Значение				
	2016	2017	2018	2019	2020
Общие затраты на ООС, млрд тенге	152,206	175,445	191,015	221,670	210,397
Общее число стационарных источников загрязнения, ед.	254715	279997	278911	262716	266703
Общий объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников, тыс. т	2271,6	2357,8	2446,7	2483,1	2440,7
Общий объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, на душу населения, кг	127,7	130,7	133,9	134,1	130,1
Общий объем выбросов твердых загрязняющих веществ, тыс. т	460,6	475,7	508,0	507,8	500,4
Общий объем выбросов жидких и газообразных загрязняющих веществ, тыс. т	1811,0	1882,1	1938,7	1975,4	1940,7

Таблица 2 – Образование промышленных и опасных отходов и уровень их переработки по Республике Казахстан по годам

Наименование показателей	Значение				
	2016	2017	2018	2019	2020
Промышленные отходы					
Общий объем промышленных отходов, тыс. т	792860,0	737342,6	830271,0	868646,0	759905,0
Объем переработанных и вторично использованных промышленных отходов, тыс. тонн	212511,3	227919,5	267029,0	295018,0	266878,0
Доля переработки, вторичного использования промышленных отходов, %	26,8	30,9	32,2	34,0	35,1
Образование промышленных отходов на душу населения, кг	44557,6	40877,7	45428,5	46919,2	40516,0
Опасные отходы					
Образование опасных отходов в том числе по уровням опасности, тыс. тонн, в т.ч. по уровню опасности:	151390,1	126874,6	149962,4	180506,7	137828,0
«красный»,	8,4	1,7	2,1	1,9	1,6
«янтарный»,	19231,1	4108,8	4129,1	4165,3	3403,5
«зеленый»	132150,2	122764,1	145831,2	176339,5	134422,9
Переработка, вторичное использование опасных отходов (включая инсинерацию), тыс. тонн	33657,8	190785,6	29992,8	36645,3	30711,8
Доля переработки, вторичного использования опасных отходов, %	22,2	150,4	20,0	20,3	22,3
Образование опасных отходов (всех уровней опасности) на душу населения (ЦУР 12.4.2), кг	8507,9	7033,8	8205,2	9749,9	7348,6
Образование опасных отходов («красного», «янтарного» уровней) на душу населения (ЦУР 12.4.2), кг	1081,2	227,9	226,0	225,1	181,6

дований [4, 5].

По мировым оценкам, Казахстан обладает доказанными запасами нефти в объеме 5,43 млрд т, природного газа – 1,8 трлн м³, что соответственно составляет 3,2% и около 1% от общемировых запасов. Месторождения республики в основном находятся на территории шести из четырнадцати областей Казахстана – Актыбинской, Атырауской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Кызылординской и Мангистауской, при этом примерно около 75% запасов углеводородов сконцентрировано на Западе Казахстана [6].

В связи с тем, что приоритетной и определяющей для Западного Казахстана является нефтегазовая отрасль, производственная деятельность которой по добыче нефти и газа постоянно расширяется, данное обстоятельство при всех своих положительных моментах предопределяет и существенные негативные проблемы, а именно антропогенное воздействие на все компоненты ООС: воду, почву, воздух и природный мир. В технологическом процессе разработки, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта нефтегазовых скважин образуются большое количество отходов: буровой отработанный раствор и загрязненные сточные воды, нефтяной и буровой шламы, отходы производства, твердые бытовые

отходы и многое другое [7].

Исследованиями установлено [8, 9], что наибольшее загрязнение ООС, в особенности почвенного покрова, происходит на территориях складирования отходов бурения, основная причина чего – несовершенство применяемого в настоящее время технологического процесса бурения в целом и способа утилизации нефтяных и буровых шламов, в частности.

Буровой шлам представляет собой отходы производства, образующиеся в процессе бурения скважин при нефтегазодобыче, и содержащие включения нефтепродуктов и механических примесей, а его объемы на одну скважину составляют 201,722 м³ или 353,01 т. Только на территории Западно-Казахстанской области (ЗКО) работают 10 недропользователей, в результате производственной деятельности которых, по предварительным расчетам межрегионального департамента «Зап-казнедра», за время разработки месторождений объемы утилизированного на складах бурового шлама превысили 27 млн тонн.

Нефтяной шлам – отход, образующийся в процессе добычи и переработки нефти, в структуру которого входят различные компоненты, основными из которых являются нефтеуглеводороды, вода, механические и минеральные примеси.

В соответствии с приказом Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК от 6 августа 2021 года № 314 оба вида шламов относятся к опасным отходам 1 группы и включены в «янтарный» список отходов [10].

Основными способами утилизации шлама являются следующие:

- сбор, транспортировка и размещение в амбарах и на полигонах для захоронения;
- обратная закачка измельченной твердой и жидкой фракций шлама в подземный пласт;
- применение предварительно подготовленной твердой фракции шлама в строительной отрасли.

Первый способ наиболее простой и дешевый, поэтому часто используемый предприятиями нефтегазовой отрасли, желающими уменьшить расходы, однако в результате этого наносится существенный экологический ущерб в связи с тем, что нефтеуглеводороды, токсические вещества, тяжелые металлы и другие вещества, содержащиеся в шламе, легко вступают в соединения с различными элементами окружающей среды (почвой, водой и др.). Второй способ применяется крайне редко ввиду его существенной дороговизны. Наиболее перспективным является третий способ, относящийся к безотходным технологиям, когда отработанные шламы с успехом используются для производства тротуарной плитки, дорож-

ных бордюров, шлакоблочных кирпичей, различных бетонных смесей, смесей для дорожного покрытия.

Одной из главных проблем, возникающей при утилизации шлама, – это элементарное нарушение природоохранного законодательства, когда нефтегазодобывающие компании и их подрядные организации не только не отправляют его на специальные полигоны, но и зачастую просто самовольно вывозят и складывают его в непригодных местах.

Так, на территории месторождений ЗКО неоднократно было обнаружено незаконное складирование бурового шлама, причем лишь в некоторых случаях виновные лица были установлены и понесли наказание в виде многомиллионных штрафов (рисунок) [11].

Методы исследования. Основной задачей проводимых нами исследований было определение степени безопасности отобранных на Чинаревском месторождении Западно-Казахстанской области проб шлама на содержание в них токсичных тяжелых металлов, установления их структурного состава и возможности использования в строительной отрасли, в частности при строительстве автомобильных дорог.

В ходе исследования содержание таких тяжелых металлов, как свинец (Pb), кадмий (Cd), цинк (Zn) и медь (Cu), определялось атомно-адсорб-



Незаконное складирование бурового шлама вблизи месторождений Западно-Казахстанской области

ционным методом с использованием прибора Agilent 240AA и сравнением с их установленными предельно допустимыми концентрациями согласно Гигиеническим нормативам к безопасности среды обитания [12]. При анализе структурного состава бурового шлама определялось содержание в нем следующих составляющих: воды по методике, содержащейся в ГОСТ 2477-14 [13], количество механических примесей – гравиметрическим методом, а количество нефтепродуктов – методом инфракрасной спектроскопии по методике, изложенной в методических указаниях руководящего документа РД 52.18.575-96 [14].

Результаты и обсуждение. В таблицах 3 и 4 представлены результаты проведенных исследований.

Как видно из результатов, приведенных в таблице 3, в исследуемых пробах бурового шлама тяжелые металлы представлены в основном цинком и медью, причем величина их содержания существенно ниже ПДК, а микроэлементы свинца и кадмия обнаружены не были, в результате чего был сделан вывод о возможности безопасного использования шлама в качестве вторичного сырья.

Выводы. Как показывают результаты, представленные в таблице 4, наибольшую долю в составе исследуемых проб бурового шлама состав-

ляют механические примеси – 70,3-76,2%, вода представлена 12,6-15,9%, а нефтепродукты лишь 7,3-9,2%. В связи с этим можно сделать вывод, что в составе бурового шлама находится меньше углеводородной составляющей по сравнению с нефтяными шламами, где их процентное содержание по различным оценкам достигает 20-25% [42, 43], что ограничивает его применение в качестве сырья для производства строительных материалов, но он может с успехом возвращен в ресурсооборот и использоваться как один из компонентов покрытия при дорожном строительстве.

Состав буровых шламов зависит от их происхождения, специфических условий и применяемых на предприятиях технологий добычи и переработки нефти и газа, поэтому следующей задачей исследований ставится расширение географии отбора проб буровых шламов не только на месторождения Западно-Казахстанской, но и соседней Атырауской области, на основании которых планируется разработать практические рекомендации по основным направлениям использования различных видов шламов в зависимости от их структурного состава и массовой доли в них нефтепродуктов. Именно решению указанных проблем посвящен ряд научно-исследовательских работ, проводимых учеными нашего университета.

Таблица 3 – Результаты исследования состава шлама на наличие тяжелых металлов

Показатели	Наименование			
	цинк (Zn)	медь (Cu)	свинец (Pb)	кадмий (Cd)
ПДК в почве, мг/кг	55,0	33,0	32,0	0,5
Фактическое содержание, мг/кг	24,4	10,1	не обнаружено	не обнаружено

Таблица 4 – Результаты исследования фазового состава шлама

№ п/п	Наименование компонента	Содержание, % масс
1	Нефтепродукты	7,3-9,2
2	Вода	12,6-15,9
3	Механические примеси	70,3-76,2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Республики Казахстан. Официальный сайт Президента Республики Казахстан // [Электронный ресурс] режим доступа: https://www.akorda.kz/ru/official_documents/constitution (дата обращения: 02.12.21).
2. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400> (дата обращения: 02.12.21).
3. Официальный сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 03.12.21).
4. Грачев В.А., Плямина О.В. Глобальные экологические проблемы, экологическая безопасность и экологическая эффективность энергетики. – Журнальный клуб Интелрос «Век глобализации», 2017. – № 1. – С. 86-97.
5. Рябова Е. В. О некоторых проблемах экологической безопасности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 1066-1070.
6. АО «Казахский институт нефти и газа». Отчет по анализу отрасли. – Нур-Султан, 2019. – 52 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kmgerp.kz › rus › oil_and_gas_sector.

7. Мырзалиева С.К., Елигабаева Г.Ж., Исабаев Е. Новые решения в утилизации нефтяных отходов // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 6 (87). – С. 34-40.
8. Гиладжов Е. Г. Новые методы переработки и обезвреживания отходов нефтегазовых и нефтехимических производств: Монография, 2013. – 338 с.
9. Алмагамбетова М.Ж., Бегалиева Р.С., Елиулова А.Е. Вторичное сырье для получения нефтепродуктов // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 6 (75). – С. 41-44.
10. Об утверждении Классификатора отходов. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>.
11. Корина Л.С. Опасный шлам. – Казахстанская правда, 10.10.2015. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kazpravda.kz/articles/view/opasnii-shlam/>.
12. Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности среды обитания. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ-32. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100022595>.
13. ГОСТ 2477-2014. Межгосударственный стандарт. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200120803>.
14. РД 52.18.575-96. Руководящий документ. Методические указания. Определение валового содержания нефтепродуктов в пробах почвы методом инфракрасной спектрометрии. Методика выполнения измерений. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200036911>.

Мұнай және газ өндіру кәсіпорындарының бұрғылау қалдықтарын басқару тиімділігін арттыру мәселесі туралы

¹**БАЙТЛЕСОВА Лаура Ильясовна**, х.ғ.к., доцент, кафедра меңгерушісі, beu64@mail.ru,

¹***ШИРВАНОВ Рашид Булатович**, т.ғ.к., доцент, wirvanov@mail.ru,

¹Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, 090006, Орал, Н. Назарбаев даңғылы, 208,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Зерттеудің мақсаты – мұнай және газ өндіруші кәсіпорындардың бұрғылау қалдықтарының қоршаған ортаға тигізетін кері әсерін барынша азайту үшін оларды басқару тиімділігін арттыру жолдарын табу және негіздеу. Атмосфераға ластанушы заттардың шығарындылары, өндірістік және қауіпті қалдықтардың түзілуі және оларды өңдеу деңгейі туралы статистикалық мәліметтерді талдау негізінде мақалада олардың Қазақстан Республикасының экологиялық қауіпсіздік деңгейіне әсер ету дәрежесі талданды. Мұнай-газ кәсіпорындарының жұмыс істеуі кезінде геоэкологиялық жүйеге ең үлкен кері әсерін мұнай және бұрғылау кесінділері сияқты улы өндіріс қалдықтарының тигізетіні анықталды, оларды тиімді өңдеу және залалсыздандыру мәселесі қолданыстағы көптеген технологияларға қарамастан, әлі толық шешілген жоқ. Бұрғылау шламының сынамаларының құрамындағы улы ауыр металдардың құрамын зерттеудің техникасы мен нәтижелері, олардың құрылымдық құрамын белгілеу көрсетілген. Оны құрылыс индустриясында, атап айтқанда, автомобиль жолдарын салуда пайдалану мүмкіндігі туралы қорытынды тұжырымдалған.

Кілт сөздер: экологиялық қауіпсіздік, қоршаған ортаның ластануы, шығарындылар, ластанушы заттар, өндірістік және қауіпті қалдықтар, бұрғылау кесінділері, уыттылықты бағалау, құрылымдық құрам.

On the Issue of Improving the Efficiency of Management with Drilling Waste of Oil and Gas Production Enterprises

¹**BAITLESOVA Laura**, Cand. of Chem. Sci., Associate Professor, Head of Department, beu64@mail.ru,

¹***SHIRVANOV Rashidy**, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, wirvanov@mail.ru,

¹West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Kazakhstan, 090006, Oral, N. Nazarbayev Avenue, 208,

*corresponding author.

Abstract. The research aim is to find and substantiate ways to improve the efficiency of management of drilling waste from oil and gas producing enterprises in order to minimize their negative impact on the environment. In the article, based on the analysis of statistical data on emissions of pollutants into the atmosphere, the formation of industrial and hazardous wastes and the level of their processing, the degree of their influence on the level of environmental safety of the Republic of Kazakhstan is analyzed. It is established that during the operation of oil and gas enterprises, the greatest negative impact on the geoecological system is exerted by such toxic production wastes as oil and drill cuttings, the problem of effective processing and neutralization of which, despite the many existing technologies, has not yet been completely resolved. The research technique and results of drill cuttings samples for the content of toxic heavy metals in them, and the establishment of their structural composition are presented. A conclusion is formulated about the possibility of using it in the construction industry, in particular, in the construction of highways.

Keywords: environmental safety, environmental pollution, emissions, pollutants, industrial and hazardous waste, drill cuttings, toxicity assessment, structural composition.

REFERENCES

1. Konstitucija Respubliki Kazahstan. Oficial'nyj sajt Prezidenta Respubliki Kazahstan // [Jelektronnyj resurs] rezhim dostupa: https://www.akorda.kz/ru/official_documents/constitution.
2. Jekologicheskij kodeks Respubliki Kazahstan ot 2 janvarja 2021 goda № 400-VI ZRK // [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>.
3. Oficial'nyj sajt Bjuro nacional'noj statistiki Agenstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan // [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://stat.gov.kz/>.
4. Grachev V.A., Pljamina O.V. Global'nye jekologicheskie problemy, jekologicheskaja bezopasnost' i jekologicheskaja jeffektivnost' jenergetiki. – Zhurnal'nyj klub Intelros «Vek globalizacii», 2017. – № 1. – pp. 86-97.
5. Rjabova E.V. O nekotoryh problemah jekologicheskaj bezopasnosti // Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal «Koncept». – 2017. – T. 31. – pp. 1066-1070.
6. AO «Kazahskij institut nefti i gaza». Otchet po analizu otrasli. – Nur-Sultan, 2019. – 52 p. – [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.kmgep.kz › rus › oil_and_gas_sector.
7. Myrzaliev S.K., Eligbaeva G.Zh., Isabaev E. Novye reshenija v utilizacii neftjanyh othodov // Promyshlennost' Kazahstana. – 2014. – № 6 (87). – pp. 34-40.
8. Gilazhov E.G. Novye metody pererabotki i obezvezhivaniya othodov neftegazovyh i neftehimicheskix proizvodstv: Monografija, 2013. – 338 p.
9. Almagambetova M.Zh., Begaliev R.S., Eliulova A.E. Vtorichnoe syr'e dlja poluchenija nefteproduktov // Promyshlennost' Kazahstana. – 2012. – № 6 (75). – pp. 41-44.
10. Ob utverzhdenii Klassifikatora othodov. Prikaz i.o. Ministra jekologii, geologii i prirodnyh resursov Respubliki Kazahstan ot 6 avgusta 2021 goda № 314. – [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>.
11. Korina L.S. Opasnyj shlam. – Kazhstanskaja pravda, 10.10.2015. – [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.kazpravda.kz/articles/view/opasnii-shlam/>.
12. Ob utverzhdenii Gigienicheskix normativov k bezopasnosti sredy obitanija. Prikaz Ministra zdavoohranenija Respubliki Kazahstan ot 21 aprelja 2021 goda № QR DSM-32. – [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100022595>.
13. GOST 2477-2014. Mezghosudarstvennyj standart. Neft' i nefteprodukty. Metod opredelenija soderzhanija vody. – [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://docs.cntd.ru/document/1200120803>.
14. RD 52.18.575-96. Rukovodjashhij dokument. Metodicheskie ukazaniya. Opredelenie valovogo soderzhanija nefteproduktov v probah pochvy metodom infrakrasnoj spektrometrii. Metodika vypolnenija izmerenij. – [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://docs.cntd.ru/document/1200036911>.