

Годун Наталя Івановна – кандидат исторических наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин и валеологии, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет имени Григория Сковороды», ул. Сухомлинского, 30, г. Переяслав-Хмельницкий Киевской обл., Украина, 08401

Миздренко Оксана Николаевна – кандидат исторических наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин и валеологии, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет имени Григория Сковороды», ул. Сухомлинского, 30, г. Переяслав-Хмельницкий Киевской обл., Украина, 08401.

Буц Марина Анатольевна – преподаватель кафедры медико-биологических дисциплин и валеологии, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет имени Григория Сковороды», ул. Сухомлинского, 30, г. Переяслав-Хмельницкий Киевской обл., Украина, 08401.

Харченко Наталья Анатольевна – преподаватель кафедры медико-биологических дисциплин и валеологии, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет имени Григория Сковороды», ул. Сухомлинского, 30, г. Переяслав-Хмельницкий Киевской обл., Украина, 08401.

Godun Natalia – PhD, associate professor of the department of medical and biological disciplines and valeology, State Pedagogical University «Pereyaslav-Khmelnitsky State Pedagogical University named after Gregory Skovoroda», st. Sukhomlynsky, 30, m. Pereyaslav-Khmelnitsky, Kyiv region, Ukraine, 08401; e-mail: valeologiya406@ukr.net.

Mizdrenko Oksana – PhD, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Disciplines and Valeology, State Pedagogical University «Pereyaslav-Khmelnitsky State Pedagogical University named after Gregory Skovoroda», st. Sukhomlynsky, 30, m. Pereyaslav-Khmelnitsky, Kyiv region, Ukraine, 08401.

Buzz Marina – teacher of the department of medical and biological disciplines and valeology, State Pedagogical University «Pereyaslav-Khmelnitsky State Pedagogical University named after Gregory Skovoroda», st. Sukhomlynsky, 30, m. Pereyaslav-Khmelnitsky, Kyiv region, Ukraine, 08401.

Kharchenko Natalia – teacher of the department of medical and biological disciplines and valeology, State Pedagogical University «Pereyaslav-Khmelnitsky State Pedagogical University named after Gregory Skovoroda», st. Sukhomlynsky, 30, m. Pereyaslav-Khmelnitsky, Kyiv region, Ukraine, 08401.

УДК 502.36

Н. І. РИКУСОВА

ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ (НПС) БУРОВИХ РОБІТ ТА ВІДХОДІВ БУРІННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

Розглядається вплив відходів буріння та бурових робіт, що проводяться при облаштуванні свердловині, видобутку нафти та експлуатації нафтогазових свердловин. При оцінюванні екологічної безпеки процесу буріння свердловин аналізується властивості бурового шламу. Виявлено, що хімічний склад бурового шламу залежить від його мінерального складу і властивостей бурового розчину. Мінералогічний склад бурового шламу визначається літологічним складом порід, які розбурюються, він може змінитись по мірі заглиблення свердловини. Результати досліджень складу відходів буріння можуть використовуватися для їх переробки та раціонального використання.

Ключові слова: буровий шлам, розчин, відходи буріння, нафтогазова свердловина, екологічна безпека та негативний вплив.

Рассматривается влияние отходов бурения и буровых работ, которые проводятся при обустройстве скважин, добыче нефти и эксплуатации нефтегазовых скважин. При оценке экологической безопасности процесса бурения скважин анализируются свойства бурового шлама. Выявлено, что химический состав бурового шлама зависит от его минерального состава и свойств бурового раствора. Минералогический состав бурового шлама определяется литологическим составом пород, которые разбуриваются, он может меняться по мере углубления скважины. Результаты исследований состава отходов бурения могут использоваться для их переработки и рационального использования.

Ключевые слова: буровой шлам, раствор, отходы бурения, нефтегазовая скважина, экологическая безопасность и негативное воздействие.

The influence of waste of drilling and drilling operations, which are carried out during construction of wells, oil production and operation of oil and gas wells, is considered.

The result of the study is the proposed options for processing and further use of drill cuttings.

The scientific novelty is to identify the impact of liquid drilling waste upon the components of natural environment.

Practical significance involves systematization of information on the composition of drilling waste, which is necessary in order to develop a scientifically based approach to their utilization.

In assessing the environmental safety of drilling process, properties of drill cuttings are analyzed. It was found out that the chemical composition of drill cuttings depends on its mineral composition and properties of drilling fluid. Mineralogical composition of drill cuttings is determined by lithological composition of rocks, which are drilled, it can change as the well deepens. The results of the studies of drilling waste composition can be used for its processing and rational use.

Keywords: drill cuttings, drill fluid, drilling waste, oil and gas well, environmental safety and negative impact.

Вступ. Нафтова промисловість є одним із значних джерел забруднення навколишнього середовища. Відповідно до цього потрібні невідкладні заходи щодо виправлення існуючої екологічної ситуації на підприємствах галузі. У процесі буріння нафтових свердловин створюються значні техногенні навантаження на об'єкти гідро-, літо- та біосфери.

Забруднюючі властивості бурового шламу обумовлені мінералогічним складом вибуреної породи і залишаються в ній залишками бурового розчину. Аналіз складу і фізико-хімічних властивостей шламу показує, що поверхня частинок шламу адсорбує хімічний реагент з бурових розчинів.

© Н. І. Рикусова. 2017

Нафтошлами та їх накопичувачі є реальним джерелом техногенних емісій і впливу на екосистему, але між тим нафтошлами можуть бути використані для виробництва на їх основі різних будівельних матеріалів [1].

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. Нафтогазовидобувна промисловість України виявляє негативний вплив на гідро-, атмо-, літо- і біосферу. Буріння свердловин і видобуток вуглеводнів є екологічно небезпечними процесами [2]. Запаси нафти і природного газу в Україні зосереджені у наступних географо-геологічних регіонах: Дніпроводо-Донецька западина (78 вуглеводневих родовищ) [3], Прикарпатський прогин (40 вуглеводневих родовищ), Причорноморсько-Кримський регіон (10 вуглеводневих родовищ).

Глибина нафтогазових свердловин, які буряться в Україні, складає в середньому від 2500 метрів до 6000 метрів. Технологічно процес буріння зводиться до трьох основних операцій:

- Механічне руйнування гірських порід у свердловині
- Видалення гірських порід на поверхню за допомогою бурового розчину (БР), який готується на поверхні і подається насосами в свердловину під тиском.
- Кріплення стінок свердловини обсадними трубами (колонами – технічними, експлуатаційною).

Процес буріння супроводжується виникненням бурових відходів (БВ):

- Буровий шлам (БШ)
- Відпрацьований буровий розчин (ВБР)
- Бурові стічні води (БСВ)

У процесі буріння, під час заглиблення свердловини на її забі (місце знаходження механічного пристрою (долота), яке руйнує гірську породу) утворюється вибурена порода, яка піднімається на поверхню разом з циркулюючим буровим розчином (промивальною рідиною) [4].

Нафта розчинна в органічних розчинниках, в звичайних умовах не розчинна у воді, але може утворювати з нею стійкі емульсії. Для відділення від нафти води і розчиненої в ній солі проводять зневоднення і знесолення.

В складі нафти виділяють легкі фракції (начало кипіння 200°C), де переважають метанові вуглеводні (алкани). Вміст легких фракцій в нафті різних родовищ і навіть різних продуктивних горизонтів одного і того ж родовища сильно змінюються. Істотне значення у складі нафти мають циклоалкани і ароматичні вуглеводні (арени – C_nH_m), які характеризуються мутагенним та канцерогенним впливом на біоту [5].

Бурові відходи на поверхні проходять систему очистки (наприклад, використовується очистка за допомогою вібросита та гідроциклону) далі направляються в шламові амбари, де вони розділяються на буровий шлам (БШ), відпрацьований буровий розчин (ВБР) та бурові стічні води (БСВ). Буріння свердловин здійснюють в основному в осадових відкладеннях, де більш всього присутні глинисті породи. Вибурені частинки глинистих порід, піднімаючись на поверхню, з'єднуються з фільтратом бурового розчину та набрякають.

Мінералогічний склад бурового шламу визначається літологічним складом порід, які розбурюються, він може змінитись по мірі заглиблення свердловини.

Хімічний склад бурового шламу залежить від його мінерального складу і властивостей бурового розчину [4]. Наприклад, приблизний мінералогічний склад вибуреної породи при бурінні свердловини в районі Донецько – Дніпровської западини на території Харківської області, %: пісок - 11; вапняк - 14; аргіліт - 18; алевроліт - 13; глина - 19; пісковик - 25.

Склад відпрацьованого бурового розчину визначається конкретним типом бурового розчину, який використовується при бурінні свердловини (на водній або вуглеводній основі; глинисті або полімерні).

Таблиця 1 – Приблизний компонентний склад бурового розчину при бурінні свердловини

Тип бурового розчину	Компонентний склад	Токсичність, клас	Витрата, тон/свердловину
БР з використанням глинистого бурового розчину на водній основі	глино-порошок	4	8
	кальцинована сода	3	0,5
	КМЦ	3	0,125
БР з використанням бурового розчину на безглинистій основі	вуглецеволужний реагент ВЛР	4	10,4
	кальцинована сода	3	0,7
	графіт	4	7
	поліоніонна целюлоза	4	2
	хлорид натрію	3	25
	хлорид калію	3	30
	КМЦ	3	2
	гранульований поліакриламід	2	2
реагент Abramix	4	11	
БР на основі полімерів	кальцинована сода	3	1
	Біокар	4	32
	графіт	4	8
	РПС (розріджувач полімерних систем)	4	3
	карбонатний блокатор (карбонат кальцію)	4	66
	вапно	2	2
	органічний блокатор К-200 (целюлоза)	4	8
	мастильна добавка	4	20
	хлорид калію	3	28
біополімер	безпечний	1,5	

Вплив на навколишнє природне середовище (НПС) бурових робіт і відходів буріння. Причини і шляхи надходження ЗР у НПС при бурінні свердловин розподіляються на технологічні й аварійні, а джерела забруднення – на постійні і тимчасові [6].

До постійних джерел відносяться шламові амбари, з яких відбувається фільтрація і витік рідких відходів.

При оцінюванні екологічної небезпеки процесу буріння свердловин необхідно аналізувати властивості бурового шламу, а не властивості вибуреної гірської породи [7].

Шламові амбари – одні з основних джерел забруднення навколишнього природного середовища (НПС). Вони представляють собою споруди, які призначені для збору, знешкодження і захоронення промислових відходів буріння нафтогазових свердловин. При будівництві шламових амбарів вирубуються дерева, чагарники, знищується пригрунтовий покрив, здійснюється відчуження земель.

При бурінні нафтогазових свердловин створюється значне техногенне навантаження на об'єкти атмосфери, літосфери і є результатом впливу утворених відходів буріння, кількість яких для однієї газоконденсатної свердловини складає більш ніж $1\ 000\ \text{м}^3$. З них бурового шламу – $355\ \text{м}^3$, відпрацьованого бурового розчину – $371\ \text{м}^3$, бурових стічних вод – $728\ \text{м}^3$.

Використання хімічних речовин в БР спрямоване на значне полегшення і спрощення технологічного процесу буріння.

Забруднююча здатність БР залежить від кількості і токсикологічної характеристики хімічних речовин, які застосовуються для їх приготування.

Під час підйому суспензії (відпрацьований БР і вибурена гірська порода) зі свердловини на поверхню відбувається диспергування часток породи у середо-

вище БР. Хімічні токсичні речовини забруднюють вимиті гірські породи, що є однією з головних причин, які зумовлюють негативну дію утворення БШ на об'єкти НПС при його зберіганні і захороненні.

БСВ – загроза для літо- і гідросфери внаслідок їх високої рухливості та здатності акумулювати забруднюючі речовини (ЗР).

ВБР здатні завдавати великої шкоди верхнім шарам літосфери, особливо лужним суглинковим та глинистим ґрунтам.

Забруднюючі властивості БШ визначаються мінералогічним складом гірських порід, типом пластових флюїдів (пластова вода, нафта, газ, газовий конденсат) і залишками БР [8].

Склад БШ визначається значним вмістом небезпечних для НПС органічних сполук (поліакріламід, КМЦ, крохмаль, сульфат спиртова барда, тощо) і розчинних мінеральних солей, які токсично впливають на ґрунтово – рослинний покрив [9, 10].

У процесі буріння виникає забруднення НПС (табл. 2), передусім, за рахунок утворення таких основних відходів буріння : БСВ, БШ і ВБР. Найбільшу екологічну загрозу становить БШ .

Джерела забруднення НПС при бурінні бувають постійними і тимчасовими, а причини і шляхи надходження забруднюючих речовин – технологічними і аварійними [11].

Шламові амбари відносяться до постійних джерел забруднення НПС, з них відбувається фільтрація і витік рідких відходів. Вони будуються з розрахунковим сумарним вмістом від $1\ 000\ \text{м}^3$ до $3\ 500\ \text{м}^3$ на одну свердловину. Через недосконалість конструкцій амбарів і специфічних ґрунтово-ландшафтних умов не забезпечується надійний захист НПС [12].

Таблиця 2 – Вплив процесу буріння нафтогазових свердловин на компоненти

Компоненти НПС	Негативний вплив процесу буріння
Геологічне середовище	Ризики виникнення аварій в процесі спорудження свердловин та при бурінні. При недотриманні проектних фізико – хімічних параметрів бурового розчину він може закальмувати (закупорити) при забойну зону продуктивного горизонту вуглеводнів, тим самим перешкоджати руху газу та нафти до забою свердловини.
Ґрунт	При забрудненні ґрунтів нафтопродуктами порушується повітряний режим та водні властивості ґрунту. Знижується чисельність макроорганізмів та бактерій, відбувається пригнічення окиснювально – відновлювальних ферментативних процесів, що в результаті знижує біологічну активність і родючість ґрунтів.
Водне середовище	Забруднення підземних і поверхневих вод нафтопродуктами і хімікатами призводить до пригнічення нормального органічного життя, зміненню складу біоценозів, замору риби, загибелі нерестовища, знижується інтенсивність фотосинтезу і ступінь виживання фітопланктону.
Атмосфера	Викиди шкідливих речовин при роботі дизель – генераторів. Випаровування вуглеводнів шламових амбарів.

Хімічне забруднення екосистем і здатність забруднюючих речовин мігрувати у навколишньому середовищі залежить від їх розчинності у воді.

Вплив бурового шламу на літосферу. Вплив бурового розчину на ґрунт, рослинний світ в основному зводиться до забруднення нафтопродуктами. При забрудненні ґрунтів нафтопродуктами порушується повітряний режим та водні властивості ґрунту. При цьому відмічаються зміни у мікроорганізмах, які живуть у ґрунті: знижується чисельність макроорганізмів та бактерій, що засвоюють

з'єднання нітрогену. Відбувається пригнічення окиснювально – відновлювальних ферментативних процесів, що в результаті знижує біологічну активність і родючість ґрунтів. Як правило, бурові шлами мають лужну реакцію, що сприяє виникненню легкорозчинних гуматів, які легко вимиваються з поверхневого шару ґрунтів, що знижую загальний вміст гумусу [6].

На земельних ділянках забруднених буровими шламами, які вміщують нафтопродукти рослинність гине майже повністю.

Бурові шлами, проникаючи в ґрунт, руйнують ґрунтову структуру, змінюють режим ґрунтів і кореневого живлення рослин, а також його фізико – хімічні властивості. Якщо концентрація цих небезпечних забруднюючих речовин незначна, то ґрунт здатен самоочищатись та відновлюватись [6]. При збільшенні їх вмісту, більш ніж гранично допустимі концентрації, вони загрожують всім живим організмам.

Ґрунт, забруднений небезпечними відходами буріння – джерело небезпеки для людини, так як нафтопродукти, які є в складі бурових відходів, за рахунок міграційної здатності через харчові ланцюги надходять у сільськогосподарські продукти, а це спричиняє виникненню ризику канцерогенезу.

Вплив бурового шламу на атмосферу. При зберіганні, а в подальшому і при утилізації бурових шламів в земляних амбарах виникає випаровування легких фракцій нафтопродуктів (вуглеводнів), що негативно впливає на атмосферу. Кількість легких вуглеводнів, які випаровуються з шламових амбарів і забруднюють атмосферу, може бути в межах 0,5 – 2,5 тон/рік.

Вплив бурового шламу на гідросферу. Вплив на гідросферу здійснюється на всіх етапах спорудження свердловини, враховуючи будівельно-монтажні роботи, буріння, кріплення, випробування свердловини. На господарсько – побутові та питні потреби використовується привозна вода, а на технологічні, як правило, підземна.

Можливими джерелами забруднення підземних горизонтів з прісними водами під час буріння свердловини є:

- буровий розчин, який використовується при розкритті водоносних горизонтів;
- перетоки мінералізованих вод нижчезалягаючих водоносних горизонтів.

Ненормативне (непроектне) облаштування шламового амбару (відсутність земляних обвалувань, водовідвідних траншей, порушення або відсутність гідроізоляції амбару) – основна причина негативного впливу бурового шламу на підземні та поверхневі води. Крім цього, негативний вплив можливий також при контакті бурового шламу, розміщеного на території бурової зовні шламового амбару, з атмосферними осадами, а також при підтопленні території бурової в період інтенсивного танення снігу.

Атмосферні опади та танення снігу сприяють переходу розчинених солей з бурового шламу в водні розчини з міграцією цих речовин в водоносні горизонти.

Забруднення підземних і поверхневих вод нафтопродуктами і хімреагентами призводить до пригнічення нормального органічного життя, зміненню складу біоценозів, замору риби та загибелі нерестовища.

При впливі бурового шламу на водне середовище знижується інтенсивність фотосинтезу і ступінь виживання фітопланктону [13].

Напрямки зменшення негативного впливу відходів буріння на НПС. Перероблення (утилізація) бурового шламу – це здійснення технологічних операцій, пов'язаних із зміною хімічних, фізичних, чи біологічних властивостей відходів з метою їх подальшого екологічно-безпечного використання або зберігання.

Основні методи перероблення (утилізації) відходів буріння наступні:

- термічний (спалювання, сушка);
- хімічний (екстрагування, затвердіння із застосуванням органічних і нетрагічних реагентів);
- фізичний (відстоювання, відмивання, заморожування, фільтрування);
- фізико – хімічний (обробка коагулянтами, флокулянтами);
- біохімічний чи біологічний (біотермічне, мікробіологічне розкладання та рекультивация забруднених земель [5]).

Серед існуючих методів знешкодження рідких відходів буріння, які є полідисперсними та гетерогенними, перспективним є розділення їх на рідку та тверду фази, з подальшою їх утилізацією. Щоб прискорити процес розділення шламу на фази використовують процеси агрегації (укрупнення) тонких фракцій завислих часток [14], наприклад, за рахунок використання флокулянтів або коагулянтів.

Висновки. Складові компоненти бурового шламу становлять екологічну загрозу для навколишнього природного середовища. Це визначається у вигляді порушень рівноваги в неживих і живих системах навколишнього природного середовища (підвищена концентрація хімічних елементів, негативні ефекти у стані системи та інше), зменшення рівня безпеки у середовищі проживання живих організмів і людини.

Отже розміщення та подальша утилізація бурового шламу у шламових амбарах або на території бурової може наносити значний збиток навколишньому середовищу. Тому, очищення та подальша утилізація рідких відходів буріння, що виключає негативний вплив його на навколишнє середовище є актуальним науковим завданням.

Список літератури:

1. Чернова, А. О. Оцінка впливу бурового шламу на навколишнє середовище [Текст] / А. О. Чернова, О. В. Шестопапов // X Міжнародна науково-практична студентська конференція магістрів Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – С. 66–67.
2. Шестопапов, О. В. Охорона навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами [Текст]: навч. пос. / О. В. Шестопапов та ін.; ред. О. В. Шестопапов. – Харків: НТУ "ХПІ", 2015. – 116 с.
3. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2016 [Текст]. – Департамент екології, паливно-енергетичного комплексу та природних ресурсів Сумської обласної державної адміністрації. – Суми, 2016. – 136 с.
4. Рязанцев, Н. Ф. Испытание скважин в процессе бурения [Текст] / Н. Ф. Рязанцев, М. Л. Карнаухов, А. Е. Белов. – М.: Недра, 1982. – 310 с.
5. Шаповров, В. П. Біологічні методи охорони навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами [Текст]: монографія / В. П. Шаповров, О. В. Шестопапов, О. О. Мамедова, Г. Ю. Бахарєва та ін. – Х.: НТУ «ХПІ», 2015. – 216 с.
6. Ягафарова, Г. Г. Утилизация экологически опасных буровых отходов [Электронный ресурс] / Г. Г. Ягафарова, В. Б. Барахнинна // Нефтегазовое дело. – 2006. – Вып. 1. – Режим доступа: http://www.ogbus.ru/authors/Yagafarova/Yagafarova_2.pdf

7. Дзетль, Н. Б. Выбор технологии обезвреживания и утилизации отходов бурения и нефтяных шламов [Текст] / Н. Б. Дзетль // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2006. – № 4. – С. 37–41.
8. Малиновская, Л. В. Экологически безопасный и экономически эффективный способ обезвреживания высокоминерализованных отходов бурения [Текст] / Л. В. Малиновская, С. Н. Перевалов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2014. – № 2. – С. 34–37.
9. Закон України «Про відходи»: (офіц. текст: за станом на 05 березня 1998 р.) [Текст]. – Верховна Рада України. – К.: Парламентське вид-во, 1998. – 45 с.
10. Пат. № 2242493 RU. Способ утилизации отходов бурения. МПК 7 C09K 7/02, C04B 33/00 [Текст] / Денисов А. В., Прасс Л. В.; владелец патента Открытое акционерное общество "Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа Восточной нефтяной компании" ОАО ТомскНИПИнефть ВНК. – № 2003118012/03; заявл. 16.06.2003; опубл. 20.12.2004.
11. Ишбаев, Т. Г. Рассмотрение различных путей утилизации отходов бурения нефтяных скважин [Текст] / Т. Г. Ишбаев // Экологические проблемы нефтедобычи. – Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2012. – С. 11–13.
12. Пономаренко, Д. В. Отходы или сырье: новое видение старой проблемы [Текст] / Д. В. Пономаренко, С. Н. Перевалов // Нефтегаз. – 2012. – № 9. – С. 35–39.
13. Гаранина, С. Н. Действие отходов бурения на фитопланктон [Текст] / С. Н. Гаранина // Тез. докл. 1 конгресса ихтиологов России. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 412.
14. Shkop, A. Exploring the ways to intensify the dewatering process of polydisperse suspensions [Text] / A. Shkop, M. Tseitlin, O. Shestopalov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 6, Issue 10 (84). – P. 35–40. doi: [10.15587/1729-4061.2016.86085](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86085).

Bibliography (transliterated):

1. Chernova, A. O., Shestopalov, O. V. (2016). Ocinka vplyvu burovogo shlamu na navkolyshnie seredovyshe. X Mizhnarodna naukovo-praktychna students'ka konferenciya magistrantiv Nacional'nogo tehničnogo universytetu «Kharkivs'kyi politehnični instytut». Kharkiv: NTU «KhPI», 66–67.
2. Shestopalov, O. V. et. al.; Shestopalov, O. V. (Ed.) (2015). Ohorona navkolyshn'ogo seredovyssha vid zabrudnennja naftoproduktamy. Kharkiv: NTU «KhPI», 116.
3. Ekologichni pasport Sums'koi' oblasti stanom na 01.01.2016 (2016). Departament ekologii, palyvno-energetychnogo kompleksu ta pryrodnyh resursiv Sums'koi' oblasnoi' derzhavnoi' administracii. Sumy, 136.
4. Ryazancev, N. F., Karnauhov, M. L., Belov, A. E. (1982). Ispytanie skvazhin v processe bureniya. Moscow: Nedra, 310.
5. Shaporev, V. P., O. V. Shestopalov, O. O. Mamedova, G. Ju. Baharjeva et. al. (2015). Biologichni metody ohorony navkolyshn'ogo seredovyssha vid zabrudnennja naftoproduktamy. Kharkiv: NTU «KhPI», 216.
6. Yagafarova, G. G., Barahina, V. B. (2006). Utilizaciya ehkologicheski opasnyh burovih othodov. Neftgazovoe delo, 1. Available at: http://www.ogbus.ru/authors/Yagafarova/Yagafarova_2.pdf
7. Dzetl', N. B. (2006). Vybortekhnologiiobezvrezhivaniya iutilizacii othodov bureniya i neftyanyh shlamov. Stroitel'stvo neftyanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more, 4, 37–41.
8. Malinovskaya, L. V. (2014). Ehkologicheski bezopasnyi i ehkonomicheski ehffektivnyi sposob obezvrezhivaniya vysokomineralizovannyh othodov bureniya. Zashchita okruzhayushchei srede v neftgazovom komplekse, 2, 34–37.
9. Zakon Ukrainy «Pro vidhody»: (ofic. tekst: za stanom na 05 bereznja 1998 r.) (1998). Verhovna Rada Ukrainy. Kyiv: Parlaments'ke vyd-vo, 45.
10. Denisov, A. V., Prass, L. V. (2003). Pat. No. 2242493 RU. Sposob utilizacii othodov bureniya. MPK 7 S09K 7/02, S04V 33/00. No. 2003118012/03; declared: 16.06.2003; published: 20.12.2004.
11. Ishbaev, T. G. (2012). Rassmotrenie razlichnyh putey utilizacii othodov bureniya neftyanyh skvazhin. Ehkologicheskie problemy nefteдобычи. Ufa: Izd-vo «Neftgazovoe delo», 11–13.
12. Ponomarenko, D. V., Perevalov, S. N. (2012). Othody ili syr'e: novoe videnie staroj problemy. Neftgaz, 9, 35–39.
13. Garanina, S. N. (1997). Deistvie othodov bureniya na fitoplankton. Tez. dokl. 1 kongressa ihtiolov Rossii. Moscow: VNIRO, 412.
14. Shkop, A., Tseitlin, M., Shestopalov, O. (2016). Exploring the ways to intensify the dewatering process of polydisperse suspensions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (10 (84)), 35–40. doi: [10.15587/1729-4061.2016.86085](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86085).

Надійшла (received) 19.07.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Вплив на навколишнє природне середовище (НПС) бурових робіт та відходів буріння нафтогазових свердловин/ Рыкусова Н. І. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – No 20(1242). – С.98–102. – Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2079-5459.

Влияние на окружающую природную среду (ОПС) буровых работ и отходов бурения нефтегазовых скважин/ Рыкусова Н. И. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – No 20(1242). – С.98–102. – Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2079-5459.

Impact of drilling operations and waste of drilling of oil and gas wells upon natural environment./ Rykusova N. //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2017. – № 20 (1242). – P.98–102. – Bibliogr.:14. – ISSN 2079-5459

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Рыкусова Надія Іванівна - Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», аспірантка кафедри Хімічної техніки та промислової екології, м. Харків, вул. Кирпичова, 2 e-mail: n_rykusova@ukr.net.

Рыкусова Надежда Ивановна - Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», аспирантка кафедры Химической техники и промышленной экологии, г. Харьков, ул. Кирпичова, 2 e-mail: n_rykusova@ukr.net.

Rykusova Nadegda - National Technical University «Kharkiv Polytechnic University», post-graduate student of the department Chemical technology and industrial ecology, Kharkiv, Kirpichova st., 2 e-mail: n_rykusova@ukr.net.