



**СибАК**  
www.sibac.info

ISSN 2310-2780

**СХХVIII-СХХIX  
СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

№9-10(123)



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО  
СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2023



**СибАК**  
www.sibac.info

# НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам СХХVIII–СХХIX студенческой  
международной научно-практической конференции*

№ 9–10 (123)  
Октябрь 2023 г.

Издается с сентября 2012 года

Новосибирск  
2023

УДК 50  
ББК 2  
НЗ4

Председатель редколлегии:

**Дмитриева Наталья Витальевна** – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

**Волков Владимир Петрович** – канд. мед. наук, рецензент ООО «СибАК»;

**Корвет Надежда Григорьевна** – канд. геол.-минерал. наук, доц. кафедры грунтоведения и инженерной геологии Геологического факультета Санкт-Петербургского Государственного Университета;

**Рысмамбетова Галия Мухашевна** – канд. биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник Ботанического сада МКТУ им. Х.А. Ясави;

**Сүлеймен Ерлан Мэлсұлы** – канд. хим. наук, PhD, директор института прикладной химии при Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева;

**Сүлеймен (Касымканова) Райгүл Нұрбекқызы** – PhD по специальности «Физика», старший преподаватель кафедры технической физики Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева;

**Харченко Виктория Евгеньевна** – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. отдела флоры Дальнего Востока, Ботанический сад-институт ДВО РАН.

**НЗ4 Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки.** Электронный сборник статей по материалам СХХVIII–СХХIX студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК». – 2023. – № 9–10 (123) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. – URL: [https://sibac.info/archive/nature/9-10\(123\).pdf](https://sibac.info/archive/nature/9-10(123).pdf).

Электронный сборник статей по материалам СХХVIII–СХХIX студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Естественные науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 2

## **Оглавление**

<b>Секция «Геология»</b>	<b>4</b>
АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ КРАСНОГОРСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	4
Аль-Джадири Шакир Махмуд Шакир	
<b>Секция «Экология»</b>	<b>10</b>
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА КОПА (ГОРОД КОКШЕТАУ) И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ	10
Бенёвская Кристина Валерьевна	
Билялова Асель Мырзатаевна	
Грабовская Наталья Ивановна	
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТА «SINERGYSORB®» ПС- 150 ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ	17
Ежов Михаил Максимович	
Кузнецова Анастасия Николаевна	

**СЕКЦИЯ**  
**«ГЕОЛОГИЯ»**

**АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ КРАСНОГОРСКОГО НЕФТЯНОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

*Аль-Джадири Шакир Махмуд Шакир*  
*студент,*  
*Пермский национальный исследовательский*  
*политехнический университет,*  
*РФ, г. Пермь*  
*E-mail: [Shakerapk18@gmail.com](mailto:Shakerapk18@gmail.com)*

**ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE KRASNOGORSK  
OIL FIELD**

*Al-Jadiri Shakir Mahmud Shakir*  
*Student*  
*Perm National Research Polytechnic University,*  
*Russia, Perm*

**АННОТАЦИЯ**

В данной работе рассматривается анализ разработки Красногорского нефтяного месторождения, которая открыта в 1976 году в соответствии с «Комплексной схемой разработки Красногорского месторождения» (протокол ЦКР № 418 от 26.01.1976 г.), составленной в 1974 г. институтом «Гипровостокнефть».

В 1996г., 2001г., 2004г., 2009г. выполнялись авторские надзоры за разработкой месторождения, в которых, с учетом текущего состояния разработки, были даны рекомендации по совершенствованию разработки и уточнены основные технологические показатели.

**ABSTRACT**

This paper analyses the development of the Krasnogorskoye oil field, which was discovered in 1976 in accordance with the "Comprehensive scheme of development of the Krasnogorskoye oil field" (Minutes of the Central Committee of the Russian Federation № 418 of 26.01.1976), compiled in 1974 by the Institute "Giprovostokneft".

In 1996, 2001, 2004, 2009 the author's supervision of the field development was carried out, in which, taking into account the current state of development, recommendations on development improvement were given and main technological indicators were specified.

**Ключевые слова:** дебит, фонд скважины, интенсификация, пласт, обводнённость, разработка.

**Keywords:** flow rate, well stock, stimulation, reservoir, water cut, development.

В 2008г. ЗАО «ИННЦ» составлено «Дополнение к технологической схеме разработки Красногорского месторождения Удмуртской Республики» [1] (протокол ТО ЦКР Роснедра по УР №290 от 21.08.2008г.).

Действующим проектным документом является «Дополнение к технологической схеме разработки Красногорского газонефтяного месторождения Удмуртской Республики» (протокол Удмуртской нефтяной секции ЦКР Роснедра по УР №632 от 22.12.2011г.), составленное ЗАО "ИННЦ" в 2011г. [1], со следующими основными положениями:

- выделение трех объектов разработки: верейского, башкирского и визейского;
- разработка верейского объекта осуществляется самостоятельным фондом скважин с расстоянием 400 м, сочетание избирательного и барьерного заводнения, бурение горизонтальных, многозабойных горизонтальных скважин, многозабойных БГС;
- по башкирскому объекту предусматривается уплотняющее бурение в зонах невыработанных запасов, бурение боковых стволов, закачка ВУС в нагнетательные скважины с целью выравнивания профилей приемистости;
- разработка визейского объекта одной скважиной после получения лицензии на добычу нефти;

- общий фонд скважин – 475, в т.ч. добывающих – 313, нагнетательных – 132, шесть контрольных, девять пьезометрических, одна дающая тех.воду, 14 – ликвидированных;

- фонд скважин для бурения – 92, из них: добывающих – 78, нагнетательных – 14;

- бурение 34 боковых стволов: девять БНС на башкирский объект, 25 БС на верейский объект;

- добыча нефти в целом по месторождению по категории С1+С2 – 18 703,1 тыс.т, достижение КИН – 0,314, в т.ч. по категории С1 – 18 211,9 тыс.т, КИН – 0,323.

в т.ч. по объектам:

- верейский: КИН – 0,299 (при утвержденном 0,150), Квыт – 0,596, Кохв – 0,466;

- башкирский: КИН – 0,337 (при утвержденном 0,335), квыт – 0,595, Кохв – 0,566;

- визейский: КИН – 0,290 (соответствует утвержденному), Квыт – 0,554, Кохв – 0,523.

Согласовать программу исследовательских работ.

ОАО "Удмуртнефть":

- обеспечить выполнение программы исследовательских работ (в т.ч. до-разведки) месторождения и программы по вводу в эксплуатацию неработающих скважин в полном объеме и в установленные сроки;

- обеспечить научное сопровождение разработки Красногорского газонефтяного месторождения.

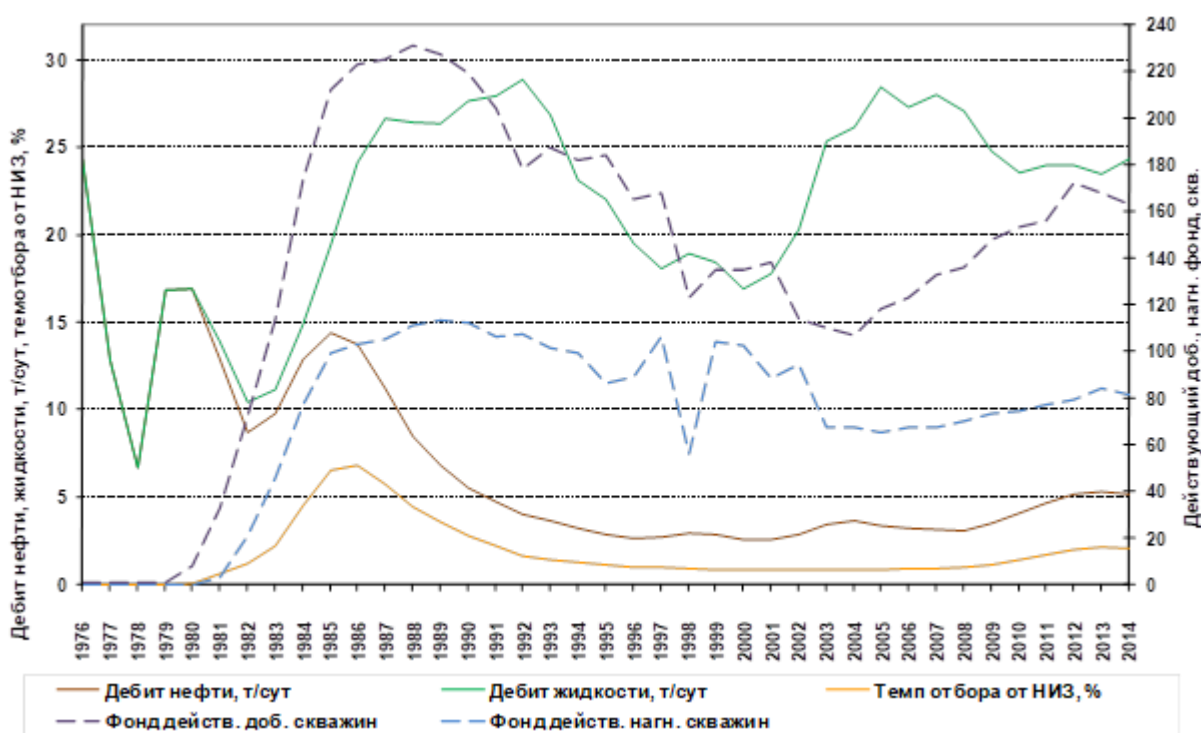
Согласно принятым проектным решениям на месторождении разрабатывается объект: верейский.

Верейский объект запроектированная система разработки в полном объеме не сформирована, ведется его разбуривание и формирование проектной схемы за счет перевода скважин с башкирского объекта.

С начала разработки в целом по месторождению в границах ЛУ добыто 10483,6 тыс. т. нефти, что составляет 57,5% от НИЗ, при текущей среднегодовой обводненности 78,6%, текущий КИН 0,185. Накопленная добыча жидкости составила 42956,5 тыс.т, закачано 50593,8 тыс.м<sup>3</sup> воды. Основной объем добычи 8988,9 тыс.т (85,7% от добычи в целом по месторождению) , из верейского объекта добыто 1494,7 тыс.т (14,3%). С 2010 по 2012г.

Динамика основных показателей разработки по отбору нефти, жидкости, обводненности добываемой продукции и закачке воды в целом по месторождению приведена на рисунке 1.

Дополнением к технологической схеме разработки 2011г. [2], для достижения, утвержденного КИН предусматривалось бурение новых скважин, боковых горизонтальных и боковых наклонно-направленных стволов.



**Рисунок 1. Динамика основных показателей разработки в целом по месторождению**

В 2014 г. добыто 313,0 тыс.т нефти, что ниже проектного значения (372,8 тыс.т) на 16,0%. Темп отбора от НИЗ в 2014 г. составил 1,72% (проектный –



2,05%), от ТИЗ – 3,89% (проектный – 4,67%). Дебиты скважин по нефти значительно превышают проектные (5,2 т/сут при проектных 5,0 т/сут), обводненность ниже проектной (78,6% против 79,9%).

Добыча жидкости в 2014 г. составила 1465,3 тыс.т, что ниже проектной (1 857,2 тыс.т) на 2,4%. Средний дебит по жидкости на уровне проектного 24,3 т/сут (проектный – 24,8т/сут).

Объемы закачки незначительно (на 0,7%) превышают проектные (1570,8 тыс.м<sup>3</sup> против 1524,5 тыс.м<sup>3</sup> по проекту). В действующем нагнетательном фонде на 6 скважин больше, чем предусматривалось проектом (81 скважина против 75). Средняя приемистость нагнетательных скважин 55,9 м<sup>3</sup>/сут при проектной 59,4 м<sup>3</sup>/сут.

Верейский объект эксплуатируется с декабря 1984 г. преимущественно скважинами, переведенными с башкирского объекта.

По состоянию на 01.01.2017 г. в фонде 130 скважин, из них: 97 добывающих (в т.ч. 11 бездействующих), 18 нагнетательных (плюс 17 эксплуатируемых по технологии ОРЗ с башкирским объектом), шесть контрольных и пьезометрических, шесть в консервации и три ликвидированные [3-5].

За период 2011-2014 гг. из числа проектных пробурено 13 новых скважин, из них 12 горизонтальных (в т.ч. семь многозабойных) и одна наклонно-направленная скважина, которая позднее была переведена под закачку. Введено 18 боковой горизонтальной стволов. Бурение новых скважин и боковых горизонтальных стволов в целом оценивается как успешное. Дебиты новых скважин по нефти составили в среднем 16,3 т/сут (изменяясь от 5,8 до 24,5 т/сут), по жидкости 18,3 т/сут (изменяясь от 6,8 т/сут до 27,4 т/сут), дебиты боковых стволов, соответственно, 12,7 т/сут (изменяясь от 3,2 до 25,8 т/сут) и 15,4 т/сут (изменяясь от 3,4 до 53,3 т/сут). За период 2011-2014 гг. за счет бурения новых скважин добыто 159,2 тыс.т нефти (16,5% от добычи по объекту), за счет бурения боковых стволов – 415,3 тыс.т (43,2% от добычи по объекту).

## Список литературы:

1. Геологическое строение и подсчет запасов нефти и газа Красногорского месторождения Удмуртской АССР, Трест «Удмуртнефтегазразведка», Ижевск, 2011.
2. «Оперативный подсчет запасов нефти и растворённого газа отложений нижнего карбона Красногорского месторождения по результатам проведения ГРП в 2010 году», О.В. Драчук г.Ижевск, 2010 г
3. Полозов М.Б., Аль-Хамати А.Х.М.А., Аль-Шаргаби М.А.Т.С. Анализ причин снижения фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта // Материалы 45-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. 2018. Р. 158-161.
4. Аль-Шаргаби М.А., Альмусаи А.Х., Вазеа А.А. Стадии и механизм набухания глин при бурении скважин // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки. – 2018. – Р. 47–52.
5. Ali, M., Viktorivich, K.V., Vitalievich, S.P., Igorovna, B.K., Mohammed, AS. (2023). Development of Viscoelastic Surfactant-Based Self-diverting Acid System to Stimulate Oil Production in Carbonate Reservoirs. In: Lin, J. (eds) Proceedings of the International Field Exploration and Development Conference 2022. IFEDC 2022. Springer Series in Geomechanics and Geoengineering. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-1964-2\\_414](https://doi.org/10.1007/978-981-99-1964-2_414)

**СЕКЦИЯ**  
**«ЭКОЛОГИЯ»**

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА КОПА  
(ГОРОД КОКШЕТАУ) И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ**

***Бенёвская Кристина Валерьевна***

*студент,  
кафедра горного дела,  
строительства и экологии,  
Кокшетауский университет,  
РК, г. Кокшетау  
E-mail: [kristina.ben.14@gmail.com](mailto:kristina.ben.14@gmail.com)*

***Билялова Асель Мырзатаевна***

*студент,  
кафедра горного дела,  
строительства и экологии,  
Кокшетауский университет,  
РК, г. Кокшетау  
E-mail: [bilyalovaaselya@gmail.com](mailto:bilyalovaaselya@gmail.com)*

***Грабовская Наталья Ивановна***

*научный руководитель, магистр биологии,  
лектор кафедры горного дела,  
строительства и экологии,  
Кокшетауский университет,  
РК, г. Кокшетау*

**ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE KOPA LAKE  
(KOKSHETAU) AND WAYS TO IMPROVE IT**

***Kristina Benevskaya***

*Student,  
Department of Mining,  
Construction and Ecology,  
Kokshetau University,  
Kazakhstan, Kokshetau*

*Asel Bilyalova*

*Student,  
Department of Mining,  
Construction and Ecology,  
Kokshetau University,  
Kazakhstan, Kokshetau*

*Natalya Grabovskaya*

*Scientific supervisor, Master of Biology,  
Lecturer of the Department of Mining, Construction  
and Ecology, Kokshetau University,  
Kazakhstan, Kokshetau*

## **АННОТАЦИЯ**

В статье представлены результаты оценки гидрологического состояния озера Копа, расположенного на территории города Кокшетау (Казakhstan). На основании визуальных наблюдений и результатов лабораторных исследований проб воды, сделаны выводы об ухудшении экологического состояния водоёма и указана необходимость проведения ряда мелиоративных мероприятий с целью улучшения его состояния.

## **ABSTRACT**

The article presents the results of the assessment of the hydrological state of the Kopa Lake, located on the territory of Kokshetau (Kazakhstan). Based on visual observations and the results of laboratory studies of water samples, conclusions are drawn about the deterioration of the ecological state of the reservoir and the need for a number of reclamation measures to improve its condition is indicated.

**Ключевые слова:** озеро Копа, экологическое неблагополучие водоёма, органолептические и химические показатели воды.

**Keywords:** Kopa Lake, ecological problems of the reservoir, organoleptic and chemical indicators of water.

Копа – озеро, расположенное близ подножия горы Букпа, в северо-западной части г. Кокшетау. Общая площадь водосбора 3860 км<sup>2</sup>. Большая часть водосборной площади приходится на долю притоков озера: с юго-востока – река

Кылшакты, и незначительная её часть (80 км<sup>2</sup>) – на долю собственно озера [1, с. 156]. Копа находится в нижнем течении реки Чаглинка и регулирует её сток. Водная поверхность озера в основном открыта, только вдоль западных и северных берегов тянутся заросли тростника, камыша и рогозы шириной в 300 м. Дно Копы вязкое, ровное, покрытое слоем глинистых и суглинистых илов, а также песков мощностью от 0,5 до 2,8 м, а порой достигает 6 м [1, с. 211].

В мае 2023 г., в рамках прохождения учебной практики, нами была совершена экскурсия на побережье озера Копа. Была оценена экологическая ситуация, отмечены признаки, свидетельствующие об экологическом неблагополучии водоёма (зарастание и заболачивание, стихийные свалки, загрязнение городскими сточными водами, обмеление озера, о чём свидетельствует углубление береговой линии, и пр.). Биохимическое разложение растительных остатков приводит к падению концентрации кислорода, угнетению ихтиофауны, возрастанию концентрации продуктов разложения (метан, взвешенные частицы), в результате ухудшается санитарное состояние озера и становится невозможным его использование в качестве рекреационной зоны. Купаться в озере запрещено. Повсеместно установлены оповещающие знаки, однако, несмотря на запреты, горожане – взрослые и дети – купаются в озере, подвергая серьёзному риску своё здоровье (рис.1).



*Рисунок 1. Озеро Копа – запрет на купание и его нарушение*

Вследствие впадения реки Чаглинка, интенсивно идёт заиливание озера. Неблагоприятным фактором, ухудшающим гидрологическое состояние Копы, является заиливание питающих озеро родников. Река Кылшақты, питающая озеро, выходит из озера Щучье, но с падением уровня воды в озере прекратился устьевой ход, поэтому пополнение озера теперь происходит в основном весной в паводковый период. Из-за отсутствия отстойников ливневых стоков происходит интенсивное загрязнение озера городскими ливневыми сточными водами, а по берегам озера нередко можно встретить не только бытовой мусор, который попадает в воду, но и многочисленные стихийные свалки (рис. 2-4).

Помимо визуальной оценки, были отобраны пробы озёрной воды согласно требованиям СТ РК ИСО 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб» для проведения лабораторных анализов. Лабораторные исследования были проведены в лаборатории экологии и биотехнологии, организованной на базе ГКП на ПХВ «Bolashaq Sarayı» Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова.



*Рисунок 2. Городские ливневые стоки, сбрасываемые в озеро Копя*



*Рисунок 3. Стихийная свалка на озере Копя*





**Рисунок 4. Бытовой мусор в водах озера Копя**

Были определены ряд органолептических и химических показателей. Исследование проводилось на таких приборах как вольтамперметрический анализатор TA-Lab, «TURBIDITY METER PCE-TUM 20» (для определения мутности воды), спектрофотометр HACH DR 1900. Полученные результаты исследования и их интерпретация представлены в таблице.

**Таблица.**

**Результаты лабораторных исследований проб воды из озера Копя (23.05.2023 г.)**

№	Параметр	Значение	Нормативы (ПДК), не более [2]	Примечание
<b>Органолептические показатели</b>				
1.	Цветность	4 балла	0 – 16 баллов	-
2.	Прозрачность	3,5 NTU	-	-
3.	Запах	2 балла	1 – 5 баллов	Болотно-землистый
<b>Химические показатели</b>				
4.	pH	8	6,8-7,3	Щелочная
5.	Жёсткость общая, мг-экв/л	2,8	7,0 (10)	Пресная, мягкая
6.	Хлор, остаточный свободный	0,25 мг/л	Отсутствие в природных водоёмах	Определяется
7.	Аммоний персульфат, мг/л	1	0,5	Превышает ПДК в 2 раза
8.	Сульфаты (SO <sub>4</sub> ), мг/л	2,2	500	-
9.	Нитраты (по NO <sub>3</sub> ), мг/л	1	45,0	-
10.	Нитриты (по NO <sub>2</sub> ), мг/л	0,2	3,3	-
11.	Полифосфаты (PO <sub>4</sub> ), мг/л	0,5	3,5	-
12.	Железо по Fe, мг/л	0,09	0,3 (1,0)	-
13.	Медь (Cu, суммарно), мг/л	0,15	1	-

Из полученных результатов следует, что по большинству из показателей превышений нормативных требований, установленных для вод культурно-бытового водопользования, не обнаружено. Определено превышение ПДК по такому показателю как аммоний персульфат, концентрация которого составила 1 мг/л, что в 2 раза превышает ПДК; это может свидетельствовать об органическом загрязнении воды (например, за счёт выноса биогенных элементов с дачных участков на западном берегу, загрязнения коммунально-бытовыми сточными водами и пр.), заиливании озера. Также в озёрной воде обнаружен остаточный хлор в концентрации 0,25 мг/л, хотя по нормативным требованиям, в водах природных водоёмов он не должен обнаруживаться вовсе. Источником поступления хлора в воды озера Копа могут быть коммунально-бытовые сточные воды из городской канализации в результате сбоя в её работе, в пользу чего также свидетельствует сдвиг рН воды в щелочную сторону (рН=8), что может быть следствием загрязнения воды синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ), активно применяемыми в средствах бытовой химии.

Таким образом, экологическое состояние озера Копа, исходя даже из поверхностного анализа, нельзя назвать благополучным. Для того, чтобы ситуация улучшилась, и озеро стало полноценной рекреационной зоной для кокшетаусцев, необходима комплексная программа по решению существующих проблем, которые имеют тенденцию к усугублению. Так, например, **очистить озеро Копа от илистых отложений и сорной растительности призван проект «Зарыбление озера Копа Акмолинской области»**. В рамках проекта планируется зарыбление водоёма двумя тоннами травоядных рыб (белый амур и толстолобик), которые будут способствовать очистке озера от растительности, а также будут стимулировать развитие рыбной отрасли. Проект будет реализован как за счёт государственных средств, так и за счёт частных инвестиций. Его стоимость составит около 60 млн. тг. [3]. В настоящее время разработан проект по очистке озера Копа, который включён в национальный проект «Жасыл Казахстан». Его предварительная стоимость составляет 12,1 млрд. тг, стоимость проектно-сметной



документации – 245 млн. тг, а на корректировку технико-экономического обоснования из местного бюджета выделялось 25 млн. тг. К полномасштабной реализации проекта планируют приступить в 2023 г. [4].

### **Список литературы:**

1. Акмолинская область: Энциклопедия/ Гл. ред. Б.О. Жакып. – Алматы: ТОО «Казак энциклопедиясы», 2009. – 520 с. + 32 с. цв. иллюстрации.
2. «Об утверждении Гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» – Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138. // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030713> (дата обращения 05.06.2023).
3. Проект по очистке озера Копы разработали госслужащие в Кокшетау //716. KZ. Информационный портал. – 2023. – 06 июня. [электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://716.kz/news/28462-proekt-po-ochistke-ozera-kopy-razrabotali-gossluzhaschie-v-kokshetau.html>. (дата обращения 26. 07. 2023).
4. Алимова М. Очистку озера Копы в Кокшетау начнут в 2023 году/М. Алимова// SPUTNIK Казахстан. – 2022. – 28 апр. [электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://ru.sputnik.kz/20220428/ochistku-ozera-kopy-v-kokshetau-nachnut-v-2023-godu-24508433.html> (дата обращения 26. 07. 2023).

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТА «SINERGYSORB®» ПС-150 ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

***Ежов Михаил Максимович***

*студент,  
специальность «Рациональное использование  
природохозяйственных комплексов»,  
Тверской химико-технологический колледж,  
РФ, г. Тверь  
E-mail: [thtk-dist@yandex.ru](mailto:thtk-dist@yandex.ru)*

***Кузнецова Анастасия Николаевна***

*научный руководитель, преподаватель,  
Тверской химико-технологический колледж,  
РФ, г. Тверь*

## **EXPERIENCE IN THE USE OF THE SORBENT «SINERGYSORB®» PS-150 FOR THE ELIMINATION OF OIL SPILLS**

***Mikhail Yezhov***

*Student,  
specialty «Rational use  
of nature management complexes»,  
Tver Chemical Technology College,  
Russia, Tver*

***Anastasia Kuznetsova***

*Scientific supervisor, teacher,  
Tver Chemical Technology College,  
Russia, Tver*

### **АННОТАЦИЯ**

Рассмотрен опыт ликвидации разливов нефтепродуктов на АЗС с помощью нефтяного сорбента «SINERGYSORB®» ПС-150, произведенного по «зеленой» технологии. Доказана более высокая эколого-экономическая эффективность ПС-150 по сравнению с применяемым в настоящее время перлитовым песком.

### **ABSTRACT**

The experience of liquidation of oil spills at gas stations with the help of the oil sorbent «SINERGYSORB®» PS-150 produced by «green» technology is considered. The higher ecological and economic efficiency of PS-150 has been proved in comparison with the currently used perlite sand.

**Ключевые слова:** сорбент; ПС-150; АЗС; нефтепродукты; эффективность.

**Keywords:** sorbent; PS-150; gas station; petroleum products; efficiency.

Деятельность автозаправочных станций (АЗС) должна соответствовать требованиям природоохранного законодательства и действующих нормативно-технических документов. Значительный экологический ущерб наносят регулярные разливы нефтепродуктов (НП) на подстилающую поверхность АЗС: из негерметичных резервуаров, топливораздаточных колонок, неплотностей технологического оборудования и коммуникаций, а также аварийные разливы. Экологическая обстановка на АЗС будет зависеть, в том числе, от своевременного и качественного предотвращения разливов НП и ликвидации их последствий. Таким образом, любая АЗС заинтересована в недорогой технологии быстрого и максимально полного сбора разлитых НП.

Фирма «Synergy Horizon» (Республика Беларусь) поставляет на российский рынок нефтяные сорбенты «SINERGYSORB®». Целью исследования являлась оценка эффективности применения сорбента ПС-150 для ликвидации разливов НП по следующим параметрам: сорбционная емкость по НП (%); время поглощения НП (минуты); степень удаления масляной пленки с поверхности (%); эколого-экономическая эффективность использования (%).

Исследование проводилось на базе АЗС ООО «Лукойл-Центрнефтепродукт», расположенной в Московском районе г. Твери. АЗС плотно окружена городской застройкой (жилые дома, офисные здания, образовательные учреждения), что ужесточает экологические требования. Обследование территории АЗС показало, что в районе возможного разлива НП территория имеет твердое водонепроницаемое покрытие (с бортом по периметру высотой около 20 см), уклон в сторону лотков и приямков. Площадка под цистерной на сливе забетонирована и обвалована на высоту 15 см. На случай разгерметизации цистерны на сливе имеется аварийная емкость большего объема, в которую направляется утечка НП, перехваченная инженерными устройствами.

Несмотря на принятые меры безопасности, материал покрытия не обеспечивает сбор разлитых НП и, соответственно, не защищает почву и грунтовые воды от загрязнения. В качестве сорбента для сбора разлитых НП применяется наиболее дешевый – перлитовый песок, с низкой сорбционной емкостью (около 30%). Таким образом, актуальной проблемой для данной АЗС является замена сорбента на более эффективный.

Сорбент ПС-150 производится из отходов деревообрабатывающей промышленности по «зеленой» технологии. Характеристики сорбента приведены в таблице 1, внешний вид представлен на рисунке 1.

**Таблица 1.**

**Характеристики нефтяного сорбента «SynergySorb®» ПС-150 [2]**

<b>Наименование показателя</b>	<b>Характеристика</b>
Соответствие техническим условиям	Соответствует ТУ ВУ 490850780.001-2014.
Агрегатное состояние	Аморфный порошок.
Насыпная плотность	350-450 кг/м <sup>3</sup> .
Цвет	До насыщения – коричневый, после насыщения – от темно-коричневого до черного.
Кислотность	рН-нейтрален.
Рабочая температура	От +5°С и выше.
Сорбционная емкость	300-350% по легким НП, 600% по мазуту.
Удаление масляной пленки с обрабатываемой поверхности	100%.
Время полного поглощения	1-10 мин, при неблагоприятных условиях – до 30 мин.
Воспламеняемость и горючесть по ГОСТ 12.1.044-89	До насыщения – трудновоспламеняемый горючий, после насыщения – средневоспламеняемый горючий.
Токсичность, класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76	В любом состоянии нетоксичен, не выделяет вредных веществ при контакте с воздухом и водой, имеет IV класс опасности (малоопасное вещество).
Принадлежность к твердым отходам	Не является твердым отходом, не требует специальной тары для хранения и перевозки, перерабатывается производителем.
Упаковка	Мешки полимерные или бумажные с полиэтиленовыми вкладышами, масса нетто 25 кг.



***Рисунок 1. Нефтяной сорбент «SynergySorb®» ПС-150: внешний вид (слева), нанесение на место разлива (справа)***

Сыпучая фракция наносится на место разлива любым доступным способом: непосредственно из тарных мешков подручными инструментами, с использованием специального оборудования (воздуходувок, пескоструйных пистолетов). Отработанный сорбент образует устойчивый порошок или хлопья, которые легко собираются механическим способом: подручными средствами или промышленными пылесосами.

Благодаря полному отсутствию десорбции, нефтенасыщенный сорбент не выделяет нефть обратно даже под давлением, при контакте с водой или при повышении температуры. Не требуется утилизация использованных сорбентов, не нужны специальные транспортировочные емкости. Использованный сорбент доставляется производителю для дальнейшей переработки в твердое высококалорийное топливо. Хранение необходимого запаса сорбента на АЗС полностью безопасно [3].

Для определения основных показателей эффективности сорбента ПС-150 было произведено 5 экспериментальных разливов различных наименований НП на территории АЗС с последующим их сбором данным сорбентом. Сорбционная емкость определялась как отношение массы поглощенного сорбентом НП к массе нанесенного на разлив сорбента, выраженное в %. Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 2.

**Таблица 2.****Определение показателей эффективности сорбента ПС-150**

Наименование НП	Вязкость НП, сСт	Сорбционная емкость, %	Время поглощения, мин	Степень удаления масляной пленки (визуально), %
Бензин автомобильный ЭКТО SPORT (98)	0,880	308	18	100
Бензин автомобильный ЭКТО PLUS (95)	0,738	313	18	100
Бензин автомобильный АИ 95	0,650	340	15	100
Бензин автомобильный АИ 92	0,648	335	12	100
Бензин автомобильный ЭКТО (92)	0,640	337	12	100
Топливо дизельное	9,2	286	22	100
Топливо дизельное ЭКТО DIESEL	4,5	293	20	100

На основании анализа приведенных данных можно сделать ряд выводов:

1) нефтяной сорбент «SynergySorb®» ПС-150 обладает высокой сорбционной емкостью: в среднем 327% по бензину и 290% по дизельному топливу, что на порядок превышает аналогичный показатель у используемого на АЗС для сбора НП песка;

2) время поглощения НП сорбентом ПС-150 находится в пределах 12-18 мин для бензина и 20-22 мин для дизельного топлива, причем наблюдается его зависимость от вязкости топлива;

3) сорбент ПС-150, по результатам визуальной оценки, полностью удаляет с поверхности масляную пленку.

Результаты сопоставления экологического ущерба от загрязнения почвы НП и затрат на приобретение сорбента для их сбора (эколого-экономическая эффективность сорбентов) приведены в таблице 3.

**Таблица 3.****Сопоставление эколого-экономической эффективности сорбентов**

Наименование показателя, единица измерения	Наименование сорбента	
	песок перлитовый	ПС-150
Средний предотвращенный экологический ущерб от загрязнения почвы НП по [1], руб.	58,98	58,98
Средняя стоимость сорбента, необходимая для полного сбора НП, руб.	363,40	115,00
Средняя эколого-экономическая эффективность использования сорбента, %	16,2	51,3

Таким образом, эколого-экономическая эффективность сорбента ПС-150 примерно в 3 раза выше, чем у перлитового песка. Если принять во внимание тот факт, что на утилизацию нефтенасыщенного песка фирма несет дополнительные расходы, а ПС-150 можно на 100% переработать, вывод в пользу сорбента ПС-150 очевиден.

**Список литературы:**

1. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах (утверждена Минтопэнерго РФ 01.11.95 г.).
2. Сыпучий сорбент «SynergySorb®» ПС-150 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.synergysorb.ru/produktsiya/sypuchij-sorbent-ps-150.html> (дата обращения 18.10.2023).
3. Эффективные и безопасные сорбенты для ликвидации нефтеразливов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/view/158523-Effektivnye-i-bezopasnye-sorbenty-dlya-likvidatsii-nefterazlivov> (дата обращения 18.10.2023).

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам СХХVIII–СХХIX студенческой  
международной научно-практической конференции*

№ 9–10 (123)  
Октябрь 2023 г.

В авторской редакции

Издательство ООО «СибАК»  
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 5.  
E-mail: mail@sibac.info

16 +



**СибАК**  
[www.sibac.info](http://www.sibac.info)

