

Читать
онлайн
Read
online

Май И.В.¹, Максимова Е.В.¹, Термулаева Р.М.², Хамидов Р.Х.³, Сардалова Л.Э.³,
Ирипханов И.И.³

Нефтешламовые амбары как объекты накопленного вреда окружающей среде и источники риска для здоровья населения

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь, Россия;

²Управление Роспотребнадзора по Чеченской Республике, 364038, Грозный, Россия;

³ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чеченской Республике», 364038, Грозный, Россия

Введение. Уровень риска для здоровья является одним из критериев выделения из значительного перечня объектов накопленного вреда тех, которые подлежат первоочередной ликвидации.

Цель исследования состояла в оценке и характеристике риска для здоровья населения, который формируют нефтешламовые амбары, расположенные на территории городского округа Аргун Чеченской Республики Российской Федерации, для последующего определения приоритетности ликвидации объекта. Объект является типовым для данного вида хранения отходов.

Материалы и методы. Объект исследования – нефтешламовые амбары общим объемом более 130 тыс. м³ отходов. Ближайшая жилая застройка расположена на расстоянии менее 50 м. В зоне влияния постоянно проживает порядка 40,2 тыс. человек. Выполнены сбор и обработка фондовых материалов по объекту, проведены масштабные инструментальные исследования среды обитания: более 400 исследований и испытаний безопасности и качества почв, питьевых вод децентрализованных источников водоснабжения, атмосферного воздуха.

Результаты. Установлено, что в непосредственной близости к объекту, в том числе в жилой застройке, почвы, питьевые воды децентрализованного водоснабжения, атмосферный воздух загрязнены примесями, характерными для нефтешламовых хранилищ. Факторы риска – нефтепродукты и их отдельные компоненты, тяжёлые металлы (медь, мышьяк, кадмий, свинец), бенз(а)пирен. Суммарный риск для здоровья жителей ближайших населённых пунктов от объекта характеризуется как высокий.

Ограничения исследования. Полученные оценки, в том числе величины риска для здоровья, характеризуют шламовые амбары, расположенные в конкретных геологических и климатогеографических условиях и в непосредственной близости к жилой застройке.

Заключение. Отнесение объекта к категории высокого риска позволяет считать его приоритетным, подлежащим первоочередной ликвидации. Принимая во внимание, что после ликвидации объекта планируется использование земель под жилищное строительство, представляется целесообразным проведение сопоставительных контрольных исследований среды обитания после проведения всего комплекса работ по устранению накопленного вреда.

Ключевые слова: объект накопленного вреда; нефтешламовые амбары; риск для здоровья

Соблюдение этических стандартов. Заключение о соблюдении этических принципов не требуется.

Для цитирования: Май И.В., Максимова Е.В., Термулаева Р.М., Хамидов Р.Х., Сардалова Л.Э., Ирипханов И.И. Нефтешламовые амбары как объекты накопленного вреда окружающей среде и источники риска для здоровья населения. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(11): 1283–1289. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1283-1289> <https://elibrary.ru/njceby>

Для корреспонденции: Май Ирина Владиславовна, доктор биол. наук, профессор, зам. директора по научной работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 614045, Пермь. E-mail: may@fcrisk.ru

Участие авторов: Май И.В., Термулаева Р.М. – концепция и дизайн исследования, редактирование; Максимова Е.В. – статистическая обработка материала, написание текста; Хамидов Р.Х. – сбор и обработка материала, редактирование; Сардалова Л.Э., Ирипханов И.И. – сбор и обработка материала, написание текста. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование выполнялось в рамках реализации федерального проекта «Генеральная уборка».

Поступила: 06.09.2022 / Принята к печати: 03.10.2022 / Опубликовано: 30.12.2022

Irina V. May¹, Ekaterina V. Maksimova¹, Rita M. Termulaeva², Rizvan H. Khamidov³,
Leila E. Sardalova³, Ismail I. Iripkhanov³

Oil sludge barns as objects of accumulated environmental damage and sources of public health risks

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 614045, Perm, Russian Federation;

²Federal Service for Surveillance over Consumer Rights protection and Human Well-being, Chechnya regional office, Grozny, 364038, Russian Federation;

³The Center for Hygiene and Epidemiology in Chechnya, 364038, Grozny, Russian Federation

Introduction. The research is vital given the task to quantify public health risks caused by objects of accumulated environmental damage. A health risk is a criterion to establish what objects of accumulated environmental damage should be considered priority ones for elimination.

Our research goal was to assess and characterize public health risks caused by oil sludge barns located in Argun municipal district in Chechnya, Russian Federation to determine whether this object of accumulated environmental damage should be considered a priority for elimination. The object is typical for this type of waste storage.

Materials and methods. Our research concentrated on examining oil sludge barns with the total volume of wastes exceeding one hundred thirty thousand cubic meters. They were located within a settlement less than 50 meters away from the closest residential area. Approximately 40.2 thousand people permanently reside

in a zone exposed to the analyzed object. We collected and analyzed background data on the object and performed wide-scale instrumental measurements of soils, drinking water, ambient air and food in the zone influenced by the object. Overall, we accomplished more than 400 tests to estimate safety and quality of soils, drinking water from non-centralized water supply sources and ambient air.

Results. We established soils, drinking water from non-centralized water supply sources, and ambient air to be polluted with chemicals typical for oil sludge barns in the zone located next to the object, the closest residential area included. Major risk factors were oil products and their specific components, heavy metals (copper, arsenic, cadmium, and lead), and benz(a)pyrene. The total health risk for people living in the closest settlements was rated as “high”.

Limitations. All the obtained estimates, health risk rates included, describe oil sludge barns located in a zone with specific geological and climatic-geographic conditions and in close proximity to residential areas.

Conclusion. Assigning the analyzed object into a “high risk category” allows considering it a priority for elimination and it is mandatory to include it in the list of objects that should be eliminated immediately. After the object is eliminated, this territory is aimed for housing development. With bearing this in mind, it seems advisable to perform comparative control examinations of the environment after all the works on eliminating the accumulated environmental damage have been completed.

Keywords: object of accumulated environmental damage; oil sludge barns; health risk

Compliance with ethical standards: opinion on ethical principles is not required.

For citation: May I.V., Maksimova E.V., Termulaeva R.M., Khamidov R.H., Sardalova L.E., Iripkhanov I.I. Oil sludge barns as objects of accumulated environmental damage and sources of public health risks. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(11): 1283-1289. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1283-1289> <https://elibrary.ru/njceby> (In Russian)

For correspondence: Irina V. May, DSci., Professor, Deputy Director for Research, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation. E-mail: may@fcrisk.ru

Information about authors:

May I.V., <https://orcid.org/0000-0003-0976-7016>

Maksimova E.V., <https://orcid.org/0000-0001-5714-9955>

Contribution: May I.V., Termulaeva R.M. – study concept and design, editing; Maksimova E.V. – statistical data processing, text writing; Khamidov R.H. – collection of material and data processing, editing; Sardalova L.E., Iripkhanov I.I. – statistical data processing, text writing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The research was conducted as part of the federal project “General cleaning” implementation.

Received: September 6, 2022 / Accepted: October 3, 2022 / Published: November 30, 2022

Введение

Задача повышения качества среды обитания населения Российской Федерации в последние годы привлекает всё большее внимание гражданского общества и органов власти всех уровней [1–3]. Одним из примеров стремления решить эту задачу является федеральный проект «Генеральная уборка»¹ [4], который в июне 2022 г. постановлением Правительства № 1132 включён в государственную программу Российской Федерации «Охрана окружающей среды»². Цель проекта – ликвидация негативных последствий хозяйственной деятельности прошлых лет. Объекты завершённой экономической деятельности, опасное воздействие которых не устранено или устранено не в полном объёме, в федеральном законе от № 7-ФЗ³ определены как объекты накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты накопленного вреда). В настоящее время в федеральном реестре зарегистрировано более 1900 бесхозных, неиспользуемых полигонов и свалок бытовых и промышленных отходов, породных отвалов и хвостохранилищ, шламонакопителей, заброшенных зданий и т. п.

Нередко объекты находятся либо в границах поселений, либо в непосредственной близости к ним [2, 3]. Ветер, дождевые, поверхностные и подземные воды способствуют распространению загрязнений на прилегающие территории [4, 5]. Негативное влияние испытывают природные биоценозы, в которых нередко изменяются видовой состав и биопродуктивность [6]. Опасному воздействию в зонах влияния объектов накопленного вреда подвержено и население в результате загрязнения атмосферного воздуха, природных и питьевых вод, почв и сельскохозяйственной продукции, выращиваемой на территории, прилегающей к объектам накопленного вреда [7, 8].

Проблемы накопленного вреда окружающей среде не являются исключительно российскими и носят общемировой характер⁴. Накоплен определённый опыт ликвидации объектов прошлого экологического вреда [8, 9]. Одним из важнейших принципов в системе управления опасными объектами является обязательность исследования территории на предмет наличия опасностей разной природы и происхождения, а также приоритет рекультивации тех территорий, влияние которых на состояние окружающей среды и здоровье людей вызывает наибольшее опасения [10]. Данный принцип законодательно закреплён и в правовом поле Российской Федерации.

Федеральным законом от 3 июля 2016 г. № 254-ФЗ⁵ предусмотрено категорирование объектов накопленного вреда окружающей среде для определения приоритетных «в целях обоснования очередности проведения работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде и принятия неотложных мер» (п. 6 ст. 80.1 Федерального закона № 7-ФЗ).

На 2022 г. запланированы исследование, оценка и категорирование порядка 190 объектов накопленного вреда в 56 регионах страны. Из этого числа 22 объекта так или иначе связаны с последствиями добычи, хранения или транспортировки нефти: нефтешламовые амбары, хранилища отработанных нефтепродуктов (открытые земляные или забетонированные резервуары), накопители нефтяного битума, территории, загрязнённые нефтепродуктами в результате аварий на трубопроводах, добывающих установках и т. п.

Негативное воздействие нефтяного загрязнения на объекты среды обитания подтверждено многими исследованиями. Так, в работах А. Булуктаева и соавт. [11] показано, что почвы, насыщенные нефтепродуктами, теряют способность удерживать влагу, для них характерны более низкие значения гигроскопической влажности, водопроницаемости, влагоёмкости по сравнению с фоновыми аналогами. В исследовании Majeed K.F. и соавт. [12] приводятся данные о

¹ Паспорт федерального проекта «Генеральная уборка». Доступно: <https://static.government.ru/media/files/DoFhF6zbaji5mAKgkefAjTssLoyUOyS.pdf>

² Постановление Правительства от 24 июня 2022 г. № 1132 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Охрана окружающей среды». Доступно: <https://government.ru/news/45824/>

³ Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Доступно: <https://docs.cntd.ru/document/901732276>

⁴ Revitalizing Contaminated Sites: Addressing Liability Concerns. Environmental Protection Agency. 2011. Доступно: https://www.epa.gov/superfund/programs/recycle/index/bfh_bkcmp-11.pdf

⁵ Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 254 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Доступно: <https://base.garant.ru/71434226/>

радиологической опасности шламов и иных отходов нефтедобычи. В ряде работ доказано химическое загрязнение недр и природных вод в зонах нефтяных разработок и хранения отходов [13–15]. Изменяется существенно и микробиологический состав почв [16], страдает биологическое разнообразие растительности [17, 18].

Известны и негативные последствия воздействия на здоровье населения нефти, нефтепродуктов и продуктов их распада [19, 20]. В ряде исследований, направленных на изучение токсического воздействия нефтепродуктов на организм человека, показано, что наиболее восприимчивыми и уязвимыми группами населения являются дети и подростки. Установлено, что в условиях длительной экспозиции происходит снижение неспецифической иммунной защиты организма. Последнее является фактором, способствующим развитию у ребёнка или подростка целого ряда заболеваний как аллергической, так и неаллергической природы [21, 22].

Потенциальные угрозы и опасность для среды обитания и здоровья населения определили направление и актуальность исследования, *цель* которого состояла в оценке и характеристике риска, создаваемого нефтешламовыми амбарами, расположенными в границах городского поселения. Сформулированы *задачи* исследования: сформировать максимально полную и адекватную программу исследования объекта и зоны его влияния с учётом всех потенциальных факторов риска негативного воздействия; собрать объективные ретроспективные и актуальные данные о параметрах факторов риска; рассчитать и характеризовать потенциальные риски для здоровья населения.

Материалы и методы

Объектом исследования были выбраны нефтешламовые амбары, расположенные в посёлке Примыкание городского округа Аргун Чеченской Республики.

На участке общей площадью 10,4 га (правообладатель — мэрия г. Аргуна) расположено 9 нефтешламовых амбаров (ориентировочно площадью 230; 300; 310; 340; 390; 510; 560; 580 и 620 м²), в которых накоплено порядка 103 тыс. м³ нефтесодержащих отходов. Земляные ёмкости в прошлом использовались для слива нефтепродуктов при очистке железнодорожных цистерн. Территория участка представляет собой площадку с углублениями, разбитыми на ячейки, заполненными жидкой и густой массой тёмно-коричневого цвета. Объект расположен в черте поселения. В 35 м от внешней границы участка, занятого нефтешламовыми амбарами, расположена жилая застройка. Численность населения, находящегося под воздействием, составляет 40,2 тыс. человек. Источник централизованного водоснабжения населённого пункта расположен на значительном удалении от шламовых амбаров. Децентрализованные источники питьевого водоснабжения находятся и в зоне влияния объекта накопленного вреда, следовательно, могут потенциально испытывать влияние фильтратов от отходов.

Для оценки рисков для здоровья населения применяли методические подходы, разработанные и утверждённые Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека⁶ и в общем виде изложенные в статье Зайцевой Н.В. с соавт. [23].

Шламовые амбары в г. Аргуне оценивали по 86 показателям, объединённым в несколько групп: общие (период существования объекта; масса отходов; степень захламления территории и т. п.); климатические (тип климата, повторяемость ветра в направлении жилой застройки, уровень выпадения осадков и т. п.); пространственные (расстояние до ближайшего поселения, ближайшего пункта водополь-

зования, земель сельскохозяйственного назначения, зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения и т. п.); геологические и гидрологические показатели территории (типы подстилающих грунтов, глубина залегания грунтовых вод, наличие гидроизоляционного экрана, наличие обваловок и пр.); показатели качества объектов среды обитания в зоне влияния объекта. К этой же группе показателей отнесено наличие жалоб населения на качество объектов среды обитания.

Значение каждого отдельного показателя характеризовали определённой степенью опасности (от пренебрежимо малой до чрезвычайно высокой). Для каждой группы показателей рассчитывали величину риска по формуле (1):

$$R_j = \sum_k \bar{R}_k w_{kj}, \quad (1)$$

где R_j — величина риска здоровью от j -й группы показателей; w_{kj} — средневзвешенная принадлежность j -й группы показателей к k -й степени опасности; \bar{R}_k — середина диапазона шкалы, соответствующего k -й степени опасности.

Совокупный риск (R) по всем группам показателей рассчитывали по формуле (2):

$$R = \sum_j v_j R_j, \quad (2)$$

где v_j — весовой вклад j -й группы показателей в совокупный риск.

Весовые вклады групп показателей в совокупный риск для здоровья от шламовых амбаров, отнесённых к объектам типа «Жидкие химические промышленные отходы», были следующими: общая характеристика $v_j = 0,1$; климатическая характеристика — $v_j = 0,1$; пространственная характеристика $v_j = 0,30$; геолого-гидрологические характеристики $v_j = 0,15$; показатели качества среды обитания $v_j = 0,35$.

Полученную величину суммарного риска сопоставляли со шкалой (от 0 до 1), в которой риск относили к одной из категорий риска: от низкого до очень высокого.

Исследования объекта выполняли в марте — июне 2022 г. Изучены фондовые материалы ФГБУ «ФКП Росрестра» по Чеченской Республике (сведения об объекте недвижимости), Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики (о площади, объёмах накопленных отходов, типах грунтов под объектом накопленного вреда, численности населения под воздействием, перспективах использования земель вблизи объекта). Дополнительно использованы материалы, подготовленные и переданные Роспотребнадзору Чеченской Республики Северо-Кавказским межрегиональным управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования совместно с Центром лабораторного анализа и технических измерений Южного федерального округа Российской Федерации⁷. Данные о состоянии здоровья населения г. Аргуна и в целом по субъекту Российской Федерации получены из форм статистической отчётности Минздрава Чеченской Республики (форма 12-здрав⁸ за 2020–2021 гг.).

Инструментальные исследования объектов среды обитания включали отбор и анализ проб атмосферного воздуха, природных и питьевых вод, почв, сельскохозяйственной продукции, вырабатываемой на территории, прилегающей к объектам накопленного вреда. Точки отбора проб почвы располагались в зоне размещения ближайшего жилья и на ближайшей границе земель сельскохозяйственного назначения.

⁷ Результаты обследования и оценки объекта, обладающего признаками объекта накопленного вреда окружающей среде, на состояние окружающей среды: «Нефтешламовые амбары, г. Аргун, Чеченская Республика» в рамках исполнения п. 1.4. Паспорта федерального проекта «Генеральная уборка». 2022.

⁸ Форма федерального статистического наблюдения № 12 (годовая) «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации».

⁶ МР 2.1.10.0273–22. 2.1.10. Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения. Оценка воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде на здоровье граждан и продолжительность их жизни, в том числе с возможностью проведения экспресс-оценки. Доступно: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_423034/

Таблица 1 / Table 1

Санитарно-гигиенические показатели качества почв на границе участка размещения нефтешламовых амбаров
Sanitary and hygienic indicators of soil quality at the border of the site for the placement of oil sludge pits

Определяемый показатель Detected indicators	Норматив, мг/кг* Standard, mg/kg*	Концентрация в почвах на границе жилой застройки, мг/кг Concentration in soils at the border of residential development, mg/kg		Показатели в фоновых точках Indicators in background points	Применяемая методика измерений Applied measurement technique
		среднее значение average value	максимальное значение maximum value		
Кадмий Cadmium	2.0	15.98 ± 3.72	20.00	< 2.0	ПНД Ф 16.1:2:2:2:2.3.46–06 PND F 16.1:2:2:2:2.3.46–06
Мышьяк Arsenic	10.0	1.6 ± 0.52	2.6	< 0.1	ПНД Ф 16.1:2:2:2:2.3.46–06 PND F 16.1:2:2:2:2.3.46–06
Цинк Zinc	55.0	106.8 ± 45.1	206.2	< 1.0	ПНД Ф 16.1:2:2:2:2.3.46–06 PND F 16.1:2:2:2:2.3.46–06
Свинец Lead	130.0	Более 150 More 150	Более 150 More 150	< 0.5	ПНД Ф 16.1:2:2:2:2.3.46–06 PND F 16.1:2:2:2:2.3.46–06
Медь Cuprum	132.0	150.6 ± 30.96	186.2	< 1.0	ПНД Ф 16.1:2:2:2:2.3.46–06 PND F 16.1:2:2:2:2.3.46–06
Нефтепродукты Oil products	1000	9537.8 ± 294.0	Более 10 000 More 10,000	72.3 ± 18.2	ПНД Ф 16.1:2.2.22–98 PND F 16.1:2.2.22–98
Бенз(а)пирен Benz(a)pyrene	0.02	0.011 ± 0.003	0.014	< 0.001	МУК 4/1/1274–03 MUK 4/1/1274–03

Пр и м е ч а н и е. * Норматив указан для песчаных почв, преобладающих в месте расположения объекта.

Note: * The standard is indicated for sandy soils, which are typical for the location of the object.

Пробы воздуха отбирали на территории ближайшей жилой застройки. Качество воздуха оценивали на соответствие установленным гигиеническим нормативам ПДКм.р.

Пробы питьевой воды отбирали из децентрализованных источников в посёлке Примыкание.

Все инструментальные исследования выполнены аккредитованным испытательным лабораторным центром ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чеченской Республике» с применением стандартизованных методик. Проведено более 400 количественных определений 52 показателей, характеризующих безопасность и качество объектов среды обитания (13 показателей безопасности почвы, 13 примесей в атмосферном воздухе, 24 показателя безопасности природных и питьевых вод, 2 показателя трёх видов сельскохозяйственной продукции). Перечни показателей и нормативные документы для применяемых методов измерений приведены в разделе «Результаты».

Результаты

Анализ фоновых материалов показал, что объект как место хранения нефтяных отходов существует более 28 лет. Влажность шлама составляет 18–65%. Шламы загрязнены бытовым мусором (резина, стекло, полимерные материалы

и пр.). Не исключалась возможность размещения на площадке промышленных отходов: в составе отходов идентифицированы полимерные материалы (до 18% в шламах на участках амбаров), синтетический каучук, механические примеси неопределённого химического состава.

Нефтепродукты в составе шлама составляют от 15–70% (в зависимости от точки отбора пробы непосредственно из массы отходов). Отходы характеризуются присутствием целого комплекса металлов: алюминия (до 12,1% по массе в отдельных пробах шлама); железа (до 16,6%); свинца (до 0,03%), мышьяка, ртути, кадмия, хрома, кобальта, цинка (с массовыми долями менее 0,01%).

Инструментальные исследования показали, что почвы вблизи шламонакопителей интенсивно загрязнены химическими примесями (табл. 1).

Концентрации нефтепродуктов достигали в отдельных точках более 10 000 мг/кг (при региональном допустимом уровне не более 1000 мг/кг). Зафиксировано в значимых концентрациях присутствие всех измеренных канцерогенов: кадмия, мышьяка, свинца, хрома. Бенз(а)пирен выявлен в количествах, близких к границе допустимого уровня.

Микробиологическое загрязнение почв характеризуется значительными отклонениями от гигиенических нормативов (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Микробиологические и паразитологические показатели качества почв на границе жилой застройки, ближайшей к шламовым амбарам

Microbiological and parasitological indicators of soil quality at the border of residential development, closest to the sludge pits

Определяемый показатель Detected indicators	Диапазон значений Range values	Норматив Standard	Нормативный документ (НД) на метод измерений Normative Documents (ND) for the measurement method
Общие колиформные бактерии, в т. ч. <i>E. coli</i> , КОЕ/г Common coliform bacteria, incl. <i>E. coli</i> , CFU/g	11–15	1–9	МУК 4.2.3695–21 / MUK 4.2.3695–21
Энтерококки, КОЕ/г (Enterococci, CFU/g)	9–11	1–9	МУК 4.2.3695–21 / MUK 4.2.3695–21
Личинки гельминтов, экз/кг (Helminth larvae, specimens/kg)	10–13	1–9	МУК 4.2.2661–10 / MUK 4.2.2661–10
Цисты патогенных кишечных простейших, экз/100 г Cysts of pathogenic intestinal protozoa, specimens/100 g	0–8	1–9	МУК 4.2.2661–10 / MUK 4.2.2661–10
Яйца гельминтов, экз/кг (Helminth eggs, specimens/kg)	8–10	1–9	МУК 4.2.2661–10 / MUK 4.2.2661–10

Таблица 3 / Table 3

Санитарно-гигиенические показатели качества питьевой воды децентрализованных источников вблизи нефтешламных амбаров
Sanitary and hygienic indicators of the quality of drinking water from decentralized sources near oil sludge pits

Показатель Indicators	Результаты испытания Test results			НД на метод измерения ND for the measurement method
	ПДК (норма) MPC (norm)	среднее значение average value	максимальное значение maximum value	
Перманганатная окисляемость, МгО ₂ /дм ³ Permanganate oxidability, MgO ₂ /dm ³	≤ 7.0	9.92 ± 1.16	11.9	ПНД Ф 14.1.2:4.84–96 PND F 14.1.2:4.84–96
Общая минерализация, мг/дм ³ General mineralization, mg/dm ³	1500	2539 ± 386.6	3055.0	ПНД Ф 14.1.2:4.114–97 PND F 14.1.2:4.114–97
Кадмий мг/дм ³ Cadmium, mg/dm ³	0.001	0.025 ± 0.019	0.049	ПНД.Ф 14.1.2:2:4.69–96 PND F 14.1.2:2:4.69–96
Медь, мг/дм ³ Cuprum, mg/dm ³	1.0	0.545 ± 0.114	0.600	ГОСТ 4388–72 GOST 4388–72
Мышьяк, мг/дм ³ Arsenic, mg/dm ³	0.01	0.0015 ± 0.0007	0.0023	ГОСТ 31866–2012 GOST 31866–2012
Свинец, мг/дм ³ Lead, mg/dm ³	0.01	0.034 ± 0.020	0.061	ПНД Ф 14.1.2:4.69–96 PND F 14.1.2:4.69–96
Нефтепродукты, мг/дм ³ Oil products, mg/dm ³	0.05*	0.364 ± 0.375	0.93	МУК 4.1.1262–03 MUK 4.1.1262–03
Цинк, мг/дм ³ Zinc, mg/dm ³	5.0	0.049 ± 0.018	0.068	ПНД.Ф 14.1.2:2:4.69–96 PND F 14.1.2:2:4.69–96
Формальдегид, мг/дм ³ Formaldehyde, mg/dm ³	0.05	0.224 ± 0.08	0.38	ПНД.Ф 14.1.2:4.84–96 PND F 14.1.2:4.84–96
Аммиак и аммоний-ион, мг/дм ³ Ammonia and ammonium ion, mg/dm ³	1.5	4.16 ± 0.88	5.6	ГОСТ 33045–2014 GOST 33045–2014
Нитриты, мг/дм ³ Nitrites, mg/dm ³	3.0	1.19 ± 0.29	1.5	ГОСТ 33045–2014 GOST 33045–2014
Нитраты, мг/дм ³ Nitrates, mg/dm ³	45.0	51.42 ± 6.71	53.1	ГОСТ 33045–2014 GOST 33045–2014
Сульфаты, мг/дм ³ Sulfates, mg/dm ³	500	480.6 ± 35.42	Более 500 More 500	ГОСТ 4389–72 GOST 4389–72
Хлориды, мг/дм ³ Chlorides, mg/dm ³	350	431.82 ± 77.91	360.1	ГОСТ 4245–72 GOST 4245–72
Марганец, мг/дм ³ Manganese, mg/dm ³	0.1	0.165 ± 0.038	0.24	ГОСТ 4974–2014 GOST 4974–2014
Железо, мг/дм ³ Iron, mg/dm ³	0.3	1.57 ± 0.49	Более 2 More 2	ГОСТ 4011–72 GOST 4011–72

Примечание. * Не нормируется в воде нецентрализованного питьевого водоснабжения. ПДК указана условно для сравнения с нормативом для систем централизованного водоснабжения.

Note: * Not standardized in non-centralized drinking water supply. MPC is indicated conditionally for comparison with the standard for centralized water supply systems.

Настораживает высокий уровень загрязнения питьевых вод децентрализованного водоснабжения. В воде идентифицировали характерные для накопленных отходов компоненты в концентрациях, существенно превышающих установленные критерии безопасности (табл. 3).

Все измеренные органолептические показатели воды децентрализованных источников водоснабжения выше установленных гигиенических нормативов. Мутность достигала 17,4 ЕМФ (при нормативе не более 2,6 ЕМФ); цветность – 70 градусов (при норме 30); запах в отдельных пробах фиксировали на уровне 5 баллов (при допустимом уровне не более 3). Определение бактериологических показателей качества воды нецентрализованных источников питьевого водоснабжения подтвердило наличие энтерококков (до 1 КОЕ/100 см³), по остальным исследуемым показателям нарушения не обнаружены.

В атмосферном воздухе ближайшей жилой застройки отмечены превышения ПДК по этилбензолу (до 2,3 ПДКм.р.) и этилбензолу (до 5 ПДКм.р.). По прочим

примесям, являющимся маркерами для объектов хранения нефтешламов (углеводороды С1–С5, С5–С10; сероводород, бензол, ксилолы, толуол, метан), нарушений гигиенических нормативов не выявлено, но в 80% проб воздуха указанные вещества обнаружены в значимых концентрациях.

В пищевых продуктах (огурцы, лук, морковь), выращиваемых на прилегающих к объекту сельскохозяйственных землях, выявлены повышенные уровни кадмия (до 33 МДУ в луке) и свинца (до 4,2 МДУ в огурцах) (табл. 4).

Все полученные в результате оценки фондовых материалов и инструментальных испытаний результаты использовали для оценки риска. По выполненным расчётам уровень риска для здоровья составил 0,60, риск оценивали как высокий. Вклад групп факторов в риски для здоровья составил: пространственные характеристики – 42%, характеристики среды обитания – 22%, геолого-технологические характеристики – 17%, общие параметры – 12%, климатические характеристики – 7%.

Таблица 4 / Table 4

Санитарно-гигиенические показатели качества продуктов питания вблизи нефтешламовых амбаров
Sanitary and hygienic indicators of food quality near oil sludge pits

Продукция Products	Определяемый показатель Detected indicators	Результаты испытания, мг/кг Test results, mg/kg	Максимальный допустимый уровень, мг/кг Maximum admissible level, mg/kg	НД на метод измерения ND for the measurement method
Огурцы свежие Fresh cucumbers	Кадмий / Cadmium	0.40 ± 0.04	0.03	ГОСТ 33824–2016 / GOST 33824–2016
	Свинец Lead	1.8 ± 0.30	0.5	ГОСТ 33824–2016 GOST 33824–2016
Лук Onion	Кадмий Cadmium	1.00 ± 0.30	0.03	ГОСТ 33824–2016 GOST 33824–2016
	Свинец Lead	2.0 ± 0.7	0.5	ГОСТ 33824–2016 GOST 33824–2016
Морковь Carrot	Кадмий Cadmium	0.46 ± 0.20	0.03	ГОСТ 33824–2016 GOST 33824–2016
	Свинец Lead	1.75 ± 0.6	0.5	ГОСТ 33824–2016 GOST 33824–2016

Обсуждение

Полученные результаты подтвердили гипотезу о значительном влиянии длительно существующих шламовых амбаров на здоровье населения близко расположенных населённых пунктов. Высокие риски для здоровья сформировались преимущественно вследствие максимальной приближённости объекта накопленного вреда к жилой застройке. Более двух десятков лет нефтепродукты образовывали фильтрат, который проникал в грунтовые воды, подземные горизонты, в том числе водоносные. Поскольку глубина залегания подземных вод составляет порядка 10–12 м, а гидроизоляционный экран отсутствует, децентрализованные источники оказались незащищёнными, что привело к их загрязнению.

Фильтрация и проникновение опасных веществ в поверхностные слои почв привели к загрязнению выращиваемой сельскохозяйственной продукции, что создало прямую угрозу здоровью потребителей этой продукции.

Факторами риска для здоровья явились углеводороды, некоторые продукты их трансформации, а также целый ряд тяжёлых металлов, спектр которых идентифицировали как в массе накопленных отходов, так и в прилегающих объектах среды обитания населения (почвах, выращиваемой сельхозпродукции, питьевых водах).

Анализ состояния здоровья населения жителей пос. Примики и г. Аргуна показал, что уровень заболеваемости детского населения превышает среднерегionalные значения почти в 1,8 раза. Прямой доказательной базы связи повышенного уровня заболеваемости детей с загрязнением среды обитания нет, и оценка такой связи не являлась целью настоящего исследования. Однако отнесение объекта к кате-

гории высокого риска позволяет считать его приоритетным и обязательным для включения в список объектов, подлежащих первоочередной ликвидации. Поскольку мэрия г. Аргуна в перспективе после ликвидации объекта накопленного вреда планирует использовать высвобожденные земли под жилищное строительство⁹, выполнение масштабных работ по ликвидации нефтешламовых амбаров и рекультивации земель представляется крайне актуальным. Особенно важно проведение верифицирующих (сопоставительных) замеров качества среды обитания по завершении всего комплекса работ, направленных на устранение накопленного вреда.

Заключение

Длительное существование нефтешламовых амбаров с общим объёмом более 100 тыс. м³ явилось причиной загрязнения почв, подземных вод, в том числе являющихся источников децентрализованного питьевого водоснабжения населения. Риски для здоровья жителей ближайших населённых пунктов характеризуются как высокие и формируются в результате воздействия веществ, загрязняющих атмосферный воздух, природные и питьевые воды, почвы и продукты питания, выращиваемые на сельскохозяйственных землях.

Объект подлежит первоочередной ликвидации, что, несомненно, приведёт к улучшению экологической ситуации и медико-демографических показателей состояния здоровья жителей.

⁹ Письмо и. о. министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики от 24.03.2022 № 1415 «Об объекте накопленного вреда окружающей среде, расположенного в нп. Примики городского округа Аргун Чеченской Республики».

Литература

(п.п. 12, 14, 15, 20, 22, 23 см. References)

1. Сидорова А.Ю., Макарова Е.А. Объекты накопленного экологического вреда в России – сегодня и завтра. В кн.: *Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы. Материалы научно-практической конференции с международным участием*. М.; 2020: 184–91.
2. Алыкова О.И., Чуйкова Л.Ю., Чуйков Ю.С. Накопленный экологический вред: проблемы и последствия. Сообщение 1. Государственный реестр ОНВОС. *Астраханский вестник экологического образования*. 2021; (2): 88–113. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2021-2-88-113>
3. Алыкова О.И., Чуйкова Л.Ю., Чуйков Ю.С. Накопленный экологический вред: проблемы и последствия. Сообщение 2. Анализ ситуации. *Астраханский вестник экологического образования*. 2021; (2): 114–37. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2021-2-114-137>
4. Питулько В.М. Методология накопленного экологического вреда как инструмент реабилитации водосборной геосистемы. *Вода Magazine*. 2018; (3): 48–52.
5. Чертез К.Л., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Шишкин В.Я., Михасек А.А., Петренко Е.Н. и др. Геоинженерная защита территорий, нарушенных объектами накопленного экологического вреда. *Экология и промышленность России*. 2020; 24(4): 10–5. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-4-10-15>
6. Пичугин Е.А., Шенфельд Б.Е. Здоровье граждан и продолжительность их жизни как критерий при оценке негативного воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде на состояние окружающей среды и человека. *Экология урбанизированных территорий*. 2021; (3): 62–70. <https://doi.org/10.24412/1816-1863-2021-3-62-70>
7. Бабурина Т.А. Экологическая оценка негативного влияния сточных вод полигона ТБО (фильтрата) на окружающую среду. *Вопросы науки и образования*. 2017; (6): 177–8.
8. Макаров А.В. Ликвидация прошлого экологического ущерба: мировой опыт и современное состояние в Российской Федерации. *Проблемный анализ и государственное-управленческое проектирование*. 2013; 6(5): 106–18.
9. Ледашева Т.Н., Чернышёв Д.А. Анализ зарубежного опыта решения проблем накопленного экологического ущерба. *Науковедение: интернет-журнал*. 2014; (6): 12. <https://doi.org/10.15862/83EVN614>
10. ИнЭкА-консалтинг. Голденман Г. Опыт стран Европейского союза и стран Центральной и Восточной Европы в решении проблем прошлого экологического ущерба. Дискуссионный доклад для Всемирного банка; 2006. Доступно: <https://ineca.ru/?dr=projects&projects=social/pel/material&docname=opyt>

Original article

11. Булуктаев А.А., Сангаджиева Л.Х., Даваева Ц.Д. Влияние нефтедобывающего комплекса на свойства почв в зоне заповедного режима. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. 2015; 15(4): 109–14.
13. Середин В.В., Пушкарева М.В., Лейбович Л.О. Воздействие объектов хранения нефтепродуктов на геологическую среду. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2015; (3): 23–7.
16. Трофимов С.Я., Аммосова Я.М., Орлов Д.С., Осипова Н.Н., Суханова Н.И. Влияние нефти на почвенный покров и проблема создания нормативной базы по влиянию нефтезагрязнения на почвы. *Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение*. 2000; (2): 30–4.
17. Оборин А.А., Хмурчик В.Т., Иларионов С.А., Маркарова М.Ю., Хмурчик В.Т. *Нефтезагрязненные биогеоценозы*. Пермь; 2009.
18. Боронникова С.В., Светлакова Т.Н., Суслонов А.В. Разработка новых подходов оценки генетической изменчивости растений при нефтяном загрязнении почв. *Наука и бизнес: пути развития*. 2010; (2): 4–5.
19. Пушкарева М.В., Лейбович Л.О., Чиркова А.А., Коноплев А.В. Оценка многосредового риска для здоровья населения, проживающего на территориях интенсивной нефтедобычи. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2015; (1): 27–30.
21. Оруджев Р.А., Джафарова Р.Э. Особенности токсического действия углеводородов нефти на организм человека. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2017; 16(4): 8–15. <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2017.4.8>

References

1. Sidorova A.F., Makarova E.A. Objects of accumulated ecological damage in Russia – today and tomorrow. In: *Topical Issues of Zoology, Ecology and Nature Conservation. Materials of the Scientific-Practical Conference with International Participation [Aktual'nye voprosy zoologii, ekologii i okhrany prirody. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem]*. Moscow; 2020: 184–91. (in Russian)
2. Alykova O.I., Chuykova L.Yu., Chuykov Yu.S. Accumulated environmental damage: problems and consequences. Message 1. State registry of objects of accumulated environmental damage. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya*. 2021; (2): 88–113. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2021-2-88-113> (in Russian)
3. Alykova O.I., Chuykova L.Yu., Chuykov Yu.S. Accumulated environmental damage: problems and consequences. Message 2. Analysis of the situation. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya*. 2021; (2): 114–37. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2021-2-114-137> (in Russian)
4. Pitul'ko V.M. Adaptation of the methodology of brownfields environmental damage as a tool of rehabilitation of the watershed geosystems. *Voda Magazine*. 2018; (3): 48–52. (in Russian)
5. Chertes K.L., Tupitsyna O.V., Pystin V.N., Shishkin V.Ya., Mikhasek A.A., Petrenko E.N., et al. Geoengineering Protection of Territories Violated by Objects of Accumulated Environmental Damage. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*. 2020; 24(4): 10–5. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-4-10-15> (in Russian)
6. Pichugin E.A., Shenfel'd B.E. The health of citizens and their life expectancy as a criterion for assessing the negative impact of objects of accumulated environmental damage on the state of the environment and man *Ekologiya urbanizirovannykh territoriy*. 2021; (3): 62–70. <https://doi.org/10.24412/1816-1863-2021-3-62-70> (in Russian)
7. Baburina T.A. Environmental assessment of the negative impact of waste water from the landfill (filtrate) on the environment. *Voprosy nauki i obrazovaniya*. 2017; (6): 177–8. (in Russian)
8. Makarov A.V. Elimination of past environmental damage: world experience and current situation in the Russian Federation. *Problemy analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovaniye*. 2013; 6(5): 106–18. (in Russian)
9. Ledashcheva T.N., Chernyshev D.A. Analysis of international experience of cumulative environmental harm problem solution. *Naukovedenie: internet-zhurnal*. 2014; (6): 12. <https://doi.org/10.15862/83EVN614> (in Russian)
10. InEca-consulting. Goldenman G. Experience of the countries of the European Union and the countries of Central and Eastern Europe in solving the problems of the ecological crisis. Discussion paper for the World Bank; 2006. Available at: <https://ineca.ru/?dr=projects&projects=social/pel/material&docname=opyt>
11. Buluktaev A.A., Sangadzhieva L.Kh., Davaeva Ts.D. Influence exerted by an oil producing company on soils in a reserve zone. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya*. 2015; 15(4): 109–14. (in Russian)
12. Majeed K.F., Salama E., Elfiki S.A., Al-Bakhat Y.M.Z. Natural radioactivity assessment around the petroleum-producing areas of The-Qar province. *Environ. Earth Sci*. 2021; 80(2): 64. <https://doi.org/10.1007/s12665-020-09316-5>
13. Seredin V.V., Pushkareva M.V., Leybovich L.O. Influence of oil products storage on geological environment. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; (3): 23–7. (in Russian)
14. Wang W., Sun C., Wang X. Alteration of vascular response to norepinephrine, calcitonin generated peptide, and acetylcholine in orchidectomized rats. *Acta Pharmacol. Sin*. 2002; 23(11): 985–90.
15. Shao T., Liu Z., Huang K.M., Xie S.O. Study on the species and the bioavailabilities of heavy metals in oil-polluted soil. *J. China Environ. Sci*. 2000; 20: 57–60.
16. Trofimov S.Ya., Ammosova Ya.M., Orlov D.S., Osipova N.N., Sukhanova N.I. Influence exerted by on soils and issued related to creation of the regulatory documents on effects produced by oil pollution on soils. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17: Pochvovedenie*. 2000; (2): 30–4. (in Russian)
17. Oborin A.A., Khmurchik V.T., Ilarionov S.A., Markarova M.Yu., Khmurchik V.T. *Oil-Contaminated Biogeocenoses [Neftezagryaznennyye biogeotsenozy]*. Perm'; 2009. (in Russian)
18. Boronnikova S.V., Svetlakova T.N., Suslonov A.V. Developing new approaches to assessing genetic variability of plants under oil pollution in soils. *Nauka i biznes: puti razvitiya*. 2010; (2): 4–5. (in Russian)
19. Pushkareva M.V., Leybovich L.O., Chirkova A.A., Konoplev A.V. Multi-environment health risk assessment for the population living in the area of intensive oil production. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; (1): 27–30. (in Russian)
20. Rakhmatullina L.R., Suleymanov R.A., Valeev T.K., Baktybaeva Z.B., Rakhmatullin N.R. Assessing health risks associated with drinking water quality (on the example of regions in bashkortostan where oil fields are located). *Analiz riska zdorov'yu*. 2021; (2): 33–40. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.2.03.eng>
21. Orudzhiev R.A., Dzhafarova R.E. The peculiarities of the toxic effect of petroleum hydrocarbons on the human organism. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2017; 16(4): 8–15. <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2017.4.8> (in Russian)
22. McFadden E., Luben R., Wareham N., Bingham S., Khaw K.T. Occupational social class, risk factors and cardiovascular disease, incidence in men and women. *Eur. J. Epidemiol*. 2008; 23(7): 449–58. <https://doi.org/10.1007/s10654-008-9262-2>
23. Zaitseva N.V., May I.V., Kleyn S.V., Kiryanov D.A., Andrishunas A.M., Sliusar N.N., et al. On assessing impacts exerted by objects of accumulated environmental damage on human health and life expectancy. *Analiz riska zdorov'yu*. 2022; (1): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.1.01.eng>