

УДК 574.24:665.61

Научная специальность: 2.10.2

EDN CMHZZX

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2025

К вопросу о последствиях разливов нефти и нефтепродуктов для здоровья человека: литературный обзор

Евстафьева Е.В.*,

Институт фундаментальной
медицины
и здоровьесбережения
ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный
университет»,
299015, Россия,
г. Севастополь, ул. Курчатова,
д. 7

АНИИ им. И.М. Сеченова,

298603, Россия, г. Ялта,
ул. Мухина, 10/3

**Кадочников Д.С.,
Грицкевич О.Ю.,**

Институт фундаментальной
медицины
и здоровьесбережения
ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный
университет»,
299015, Россия,
г. Севастополь, ул. Курчатова,
д. 7

Евстафьева И.А.,

Крымский федеральный
университет
им. В.И. Вернадского,
295007, Россия,
г. Симферополь,
пр-т Академика Вернадского,
д. 4

Аннотация

Авария в Керченском проливе в декабре 2024 г. в очередной раз привлекла к себе внимание не только специалистов в области устранения технических причин и последствий техногенных аварий, но и ученых, оценивающих ущерб, наносимый природе и здоровью человека. Анализ накопленной в мировой практике информации, касающейся разнообразных аспектов этой проблемы, может способствовать лучшему пониманию ее важности, и, следовательно, представлять интерес для конструктивного решения проблемы. Целью этого обзора является анализ имеющихся сведений по последствиям прецедентов разлива нефти и нефтепродуктов в отечественной и мировой практике, а также научно-исследовательских данных, позволяющих оценить и прогнозировать возможные эффекты влияния на здоровье человека. Обзор выполнен в следующих направлениях:

- прецеденты подобных аварий в отечественной и мировой практике; характеристика нефти и нефтепродуктов и их влияние на объекты окружающей среды;
- эпидемиологические исследования последствий аварий с разливом нефти и нефтепродуктов;
- экспериментальные и натурные исследования физиологических эффектов влияния на представителей животного мира.

Ключевые слова: нефть и нефтепродукты; техногенные аварии; мониторинг; экологическое нормирование.

Для цитирования: Евстафьева Е.В., Кадочников Д.С., Грицкевич О.Ю., Евстафьева И.А. К вопросу о последствиях разливов нефти и нефтепродуктов для здоровья человека: литературный обзор // Проблемы анализа риска. 2025. Т. 22. № 4. С. 12–20. — EDN CMHZZX.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

On the Issue of the Consequences of Oil and Petroleum Product Spills for Human Health: a Literary Review

Elena V. Evstafeva*,

Institute of Fundamental
Medicine and Health
Preservation Federal State
Autonomous Educational
Institution of Higher Education
«Sevastopol State University»,
Kurchatova Str., 7, Sevastopol,
299015, Russia,
I.M. Sechenov Research
Institute,
Mukhina Str., 10/3, Yalta,
298603, Russia

Dmitry S. Kadochnikov,

Olga Yu. Gritskevich,
Institute of Fundamental
Medicine and Health
Preservation, Federal State
Autonomous Educational
Institution of Higher Education
«Sevastopol State University»,
Kurchatova Str., 7, Sevastopol,
299015, Russia

Irina A. Evstafeva,

Crimean Federal University
named after V.I. Vernadsky
Akademika Vernadsky Av., 4,
Simferopol, Russia, 295007

Abstract

The Kerch strait accident in December 2024 once again attracted the attention of not only experts in the field of eliminating the technical causes and consequences of technogenic accidents, but also scientists assessing the damage caused to nature and human health. The analysis of the information accumulated in the world practice concerning various aspects of this problem can contribute to a better understanding of its importance, and, therefore, be of interest for its constructive solution.

The aim of this review is to analyze the available information on the consequences of oil and petroleum product spill precedents in domestic and international practice, as well as scientific and research data that make it possible to assess and predict possible effects on human health. It is made in the following directions:

- precedents of such accidents in domestic and international practice; characteristics of oil and petroleum products and their impact on environmental objects.
- epidemiological studies of the consequences of oil and petroleum product spill accidents;
- experimental and field studies of the physiological effects of influence on representatives of the animal world.

Keywords: oil and petroleum products; man-made accidents; monitoring; environmental regulation.

For citation: Evstafeva E.V., Kadochnikov D.S., Gritskevich O.Yu., Evstafeva I.A. On the issue of the consequences of oil and petroleum product spills for human health: a literary review // Issues of Risk Analysis. 2025;22(4):12–20. (In Russ.). — EDN CMHZJX.

The authors declare no conflict of interest

Содержание

Введение

1. Краткий исторический обзор крупных аварий на водном транспорте и их последствий

2. Эпидемиологические исследования

3. Физиологические эффекты влияния на органы и системы

Заключение

Список источников

Введение

Технологическое развитие современного человечества при его коммерциализации, недостаточности мер безопасности и научно обоснованного регулирования создает высокий риск техногенных аварий, влекущих за собой значительный ущерб природе и здоровью населения. Недавняя техногенная авария в Керченском проливе вновь поставила на повестку дня вопрос об актуальности изучения последствий таких аварий, поскольку ликвидация тех из них, которые являются очевидными, не означает, что этим исчерпывается ущерб. Его скрытые и отдаленные проявления также должны быть основательно изучены и оценены с тем, чтобы лучше представлять объем негативных и, в определенной степени, необратимых последствий и осознать всю степень необходимости мер по предупреждению и недопущению подобных ситуаций.

1. Краткий исторический обзор крупных аварий на водном транспорте и их последствий

У аварии, произошедшей в декабре 2024 г. в Керченском проливе был аналогичный прецедент в ноябре 2007 г., но меньшего масштаба. Тогда в результате повреждения двух танкеров («Волгонефть-123» и «Волгонефть-139») в море попало около 3 тыс. тонн мазута и около 6,8 тыс. тонн технической серы. Росприроднадзор оценил ущерб окружающей среде в 6,5 млрд руб., из которых основную часть (6,1 млрд.) составил урон от разлившегося мазута, а общий ущерб был оценен в 30 млрд руб. [1].

В нашу задачу не входит оценка причин и мероприятий по ликвидации этой аварии, однако повторение ситуации в декабре 2024 г. свидетельствует о том, что механизм предупреждения таких катастроф, равно как и понимание серьезности их последствий, до настоящего времени не отработан, хотя МЧС России располагает соответствующими программами на этот счет.

Остановимся, прежде всего, на тех выводах, которые были сделаны в результате аварии 2007 г., поскольку ликвидация и оценка последствий аварии 2024 г. еще в процессе. Эколого-гигиенические аспекты аварии 2007 г. были охарактеризованы Украинским НИИ медицины транспорта Минздрава Украины совместно с Министерством здравоохранения и Госфлотинспекцией Украины. Мазут М-100, вылившийся в акваторию Азовского моря, является продуктом переработки

нефти и характеризуется высокой вязкостью, низкой текучестью и резким нефтяным запахом. В условиях низких температур мазут образует плотные массы и конгломераты. Его пары токсичны при вдыхании, особенно при высоких температурах, и представляют определенную опасность для здоровья людей при ингаляционном и перкутанном поступлении в организм. Он отнесен к опасным загрязнителям морской воды.

Помимо мазута при аварии судов в воду попало большое количество нефтепродуктов (дизельное топливо и моторное масло), льяльные воды машинно-котельных отделений, горюче-смазочных материалов и т.п. Тем не менее, результаты санитарно-химического анализа проб воздуха на месте проведения ликвидации аварии по сбору и тарированию нефтепродуктов на берегу в зоне дыхания ликвидаторов не выявили наличия летучих предельных и непредельных углеводородов нефти и других примесей в опасных концентрациях [2]. Таким образом, эколого-гигиеническая оценка соответствующих ведомств ограничилась вышеприведенной констатацией, а изучение отдаленных последствий в виде мониторинга состояния вод, влияния на морскую флору и фауну, не говоря об организме человека, не производилось.

Что известно о негативном влиянии нефти и нефтепродуктов на организм? Нефтедобывающая промышленность признается одним из лидеров среди всех отраслей промышленности по степени негативного воздействия на все компоненты окружающей среды, включая человека [3]. При этом 55% нефти составляют наиболее токсичные полициклические ароматические углеводороды [4], а кроме них – бенз(а)пирен, фенол, бензол, сернистые соединения, тяжелые металлы, поверхностно-активные вещества. Последние, являясь липофильными, легко проникают в клетки организма, трудно поддаются элиминации, а участвуя в биохимических реакциях, образуют еще более токсичные вещества [5]. Липофильностью объясняют более высокую токсичность мазута для арктических видов беспозвоночных организмов по сравнению с таковыми в умеренных широтах, где температура воды выше, а содержание липидов в организме ниже [6].

Масштабные исследования содержания токсичных веществ в городах стран Ближнего Востока и Северной Африки, которые являются глобальным центром нефтяной промышленности, показали, что бензол, тяжелые металлы, формальдегид и диоксиноподобные

соединения являются наиболее распространенными загрязнителями в городском воздухе и представляют опасность для здоровья населения, а их основными источниками являются дорожное движение, автозаправочные станции и нефтехимическая промышленность [7].

В 2005 г. был разработан протокол «Химическое реагирование на разливы нефти: Форум по исследованию экологических последствий» (CROSERF) с использованием существующих общих аналитических методов, в котором описывается стандартный способ воспроизводимого приготовления воздействующих сред, а также рекомендуются конкретные аналитические методы для сравнительных испытаний на токсичность [8]. Несмотря на это, только после нескольких крупных разливов нефти (сырой нефти или мазута № 6) были проведены исследования последствий воздействия на здоровье человека. В результате тщательного изучения всей документации и обобщения всех имеющихся данных были выявлены риски неблагоприятного воздействия на психическое, физическое/физиологическое здоровье, включая генотоксические, иммунотоксические и эндокринные эффекты [9].

Что касается непосредственного воздействия нефти и ее продуктов, то очевидным является, что ее разливы, прежде всего, могут представлять опасность для здоровья людей, участвующих в очистных работах, а также для жителей прибрежных районов, учитывая ее токсикологические свойства.

2. Эпидемиологические исследования

Как было отмечено выше, прогнозные оценки разлива нефти в зарубежных исследованиях предполагают в отношении влияния на здоровье населения прибрежных территорий достаточно большое число негативных последствий, в том числе повышенный риск госпитализации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями из-за загрязнения в диапазоне от 5,8 до 42,0% в течение всего времени разлива [10].

Исследование прямого влияния нефтепродуктов на организм человека сопряжено со значительными трудностями. Поэтому большинство таких исследований носит эпидемиологический характер, фокусируясь на сравнении здоровья работников нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий. Так, например, на территориях добычи

нефти наблюдается низкая рождаемость и высокая смертность [11], а также ухудшение репродуктивного здоровья [12, 13]. На этих территориях поступление компонентов нефтепродуктов в организм человека происходит трансдермальным (чаще при непосредственном контакте), ингаляционным (при вдыхании летучих органических веществ) и алиментарным (через загрязненные пищу и воду) путями через биогеохимические пищевые цепи.

Помимо более высокого уровня заболеваемости, выявлены особенности нозологического профиля у работников нефтеперерабатывающих предприятий. Так, в подгруппе со стажем работы 10–20 лет по сравнению с работниками с малым стажем трудовой деятельности на предприятии частота случаев болезней органов дыхания и костно-мышечной системы была выше в 1,9 раза, а доля новообразований и болезней эндокринной системы — в 4 раза [14].

Данные эпидемиологических исследований без идентификации конкретных химических компонентов нефти и нефтепродуктов показали слабое и неоднозначное воздействие на щитовидную железу. Так, в исследованиях с участием нефтяников, показавших в целом более низкий уровень заболеваемости и смертности, сообщалось о статистически значимом росте рака щитовидной железы. Это дало основание авторам предположить, что отсутствие детальных исследований функции щитовидной железы или рецепторов не позволило выявить субклинические эффекты, поскольку они не могут быть обнаружены, если оценка производится с помощью обычных патологий или гормональных измерений [15]. Показано, что вдыхание углеводородов может приводить к воспалительной реакции в легких, и нефтепродукты, например, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), вызывают как злокачественные, так и незлокачественные респираторные заболевания [16]. Оценка ингаляционного канцерогенного риска в результате вдыхания летучих органических соединений при добыче нефти и газа свидетельствует о высокой вероятности развития рака [17]. Сравнение токсичности широкого спектра видов дизельного топлива, включая биодизель, негативно воздействует на эпителиальные клетки дыхательных путей. Было отмечено снижение их жизнеспособности, увеличение высвобождения нескольких иммунных медиаторов [18], а также генотоксическое и апоптотическое действие [19].

Особенно опасно влияние нефти и нефтепродуктов на репродуктивную систему, что может иметь негативные последствия не только на уже подвергнувшиеся воздействию организмы, но и на будущие поколения [20]. Обзор 451 статьи, помимо риска возникновения рака у сотрудников автозаправочных станций и нефтяной промышленности, указывает также на генотоксические изменения, хромосомные и генетические аномалии [21].

Случайное проглатывание представляет собой еще один значительный риск воздействия, и в настоящее время появляется все больше доказательств того, что загрязняющие частицы могут адсорбировать на своей поверхности аллергены и потенциально усиливать аллергическую реакцию. При этом острые последствия токсичности углеводородов хорошо известны, но последствия более длительного воздействия и механизмы их токсичности требуют дальнейших исследований [22].

3. Физиологические эффекты влияния на органы и системы

Дифференцированное изучение эффектов и механизмов влияния нефти и нефтепродуктов на отдельные органы и системы организма главным образом представлено в зарубежной литературе экспериментальными исследованиями. В отечественной литературе это в основном функциональное обследование когорт, подвергающихся воздействию нефти и нефтепродуктов профессионально. Так, большое значение при динамических медицинских обследованиях сотрудников нефтеперерабатывающей промышленности придается изменению гематологических показателей, так как они весьма чувствительны к неблагоприятному воздействию продуктов переработки нефти, особенно содержащих ароматические углеводороды [23]. Исследование биохимических показателей крови у работников производств, связанных с добычей и переработкой нефти, выявило выраженное увеличение продуктов перекисного окисления липидов и эндогенной интоксикации [24].

Зарубежные экспериментальные исследования позволяют оценить большее разнообразие физиологических и других эффектов влияния нефти и нефтепродуктов. В частности, показано, что воздействие мазута при его пероральном поступлении в организм

изменяет количество циркулирующих лейкоцитов, гомеостаз эритроцитов, метаболизм печени [25], физиологию надпочечников [26], иммунитет американской норки [27], которая была использована в качестве модели морской выдры. Скармливание мазута утятам приводило к развитию гипертрофии печени и атрофии селезенки, уменьшению ростовых показателей, влияло на поведенческие реакции (ухудшало реакцию избегания), вызывало биохимические «повреждения», но не было связано со смертностью [28].

Особый интерес представляют результаты исследования нефти и мазута, распределившихся в толще воды, поскольку наиболее токсична растворенная и эмульгированная в воде нефть [29].

Спустя три месяца после аварии торгового судна на коралловом рифе вблизи острова Яп (Федеративные Штаты Микронезии) выявлены изменения в физиологическом состоянии клеток кораллов в результате влияния полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) мазута М-180 [30]. В искусственной морской воде, загрязненной нефтью, у кайр развивался конъюнктивит и язвы роговицы [31].

Выброс ПАУ в воду представляет серьезную угрозу для рыб, оказывая множественное токсическое воздействие, но наиболее выраженный эффект – нарушение электрической и сократительной активности сердца [32]. Употребление в пищу таких рыб представляет опасность, так как в их тканях накапливаются продукты распада мазута, в частности ПАУ [33]. Более того, показано, что как загрязнение мазутом гравия береговой линии, так и используемые для очистки гравия вещества вызывают тератогенные эффекты и тяжелые поражения сердечно-сосудистой системы морской медаки, которая признана образцовым видом рыб для экотоксикологических исследований в Азиатском регионе [34].

Особую настороженность вызывает тот факт, что как при остром, так и при субхроническом воздействии обнаружено повреждение ДНК у рыб, подвергшихся воздействию растворенной фракции бензина. Наиболее значительными поражениями печени у рыб, подвергшихся ее воздействию, были жировая вакуолизация, гипертрофия и очаговый некроз. Поскольку эти повреждения тканей были прогрессирующими и стойкими, их необратимость, полагают авторы, может негативно сказаться на пополнении рыб, даже у стойких хищников [35].

Заключение

Подводя итог краткому обзору научных сведений как эпидемиологического, так и экспериментального характера, об установленных и предполагаемых в результате оценки риска от влияния нефти и нефтепродуктов на организм человека следует отметить, что имеется достаточное количество фактов, убедительно свидетельствующих о его негативном и весьма опасном характере. Специфической особенностью последствий разлива нефти и мазута в морской среде при их транспортировке может быть то обстоятельство, что суммарный эффект непрямого и отдаленного влияния через употребляемую в пищу рыбу и морепродуктов может иметь более значительный ущерб, чем прямые эффекты на ликвидаторов и жителей береговой линии. Человек является конечным консументом большинства биогеохимических трофических цепей, и доля поступления поллютантов с пищей и водой, как правило, является более значительной, если только речь не идет о проживании или длительном нахождении в условиях высокого загрязнения атмосферного воздуха.

Следует иметь в виду, что в подобных случаях отдаленные последствия от аварийных разливов нефти являются менее «зрелищными», но и не менее пагубными, внося в химический прессинг, который испытывает организм человека в современных условиях химического загрязнения окружающей среды, дополнительный вклад. Он проявляется в ускоряющемся росте заболеваемости населения, который наблюдается в глобальном масштабе и находится в прямой зависимости от поступающих в окружающую среду химических загрязнителей. Для решения этой проблемы нужно, прежде всего, ясное понимание последствий, которое невозможно без мониторингирования ситуации и ее основательного изучения.

Список источников [References]

1. Воробьев Ю. Л. Системные аварии и катастрофы в техносфере России / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2012. 308 с. ISBN 978-5-93970-075-7. EDN PIJBZL [Vorobyov Yu. L. Systemic accidents and disasters in the technosphere of Russia / Yu. L. Vorobyov, V. A. Akimov, Yu. I. Sokolov. M.: All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies EMERCOM of Russia. 2012. 308 p. ISBN 978-5-93970-075-7. EDN PIJBZL (In Russ.)]
2. Белобров Е.П., Пономаренко А. Н., Шафран Л. М., Репетей В. Д. Эколого-гигиенические аспекты ликвидации последствий гибели судов с опасными грузами на борту в Керченском проливе // Актуальные проблемы транспортной медицины. 2007. № 4 (10). С. 009–018 [Belobrov E. P., Ponomarenko A. N., Shafran L. M., Repetey V.D. Ecological and hygienic aspects of liquidation consequences of ships with dangerous goods onboard destruction in the Kerch strait // Current Problems of Transport Medicine. 2007;(4):9-18. (In Russ.)]
3. Johnston JE, Lim E, Roh H. Impact of upstream oil extraction and environmental public health: A review of the evidence. *Sci Total Environ.* 2019 Mar 20;657:187-199. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.4834>
4. Hook SE, et al. The Influence of Oil-in-Water Preparations on the Toxicity of Crude Oil to Marine Invertebrates and Fish Following Short-Term Pulse and Continuous Exposures/ Hook SE, Strzelecki J, Adams MS, Binet MT, McKnight K, Golding LA, Elsdon TS. // *Environ Toxicol Chem.* 2022 Oct;41(10):2580-2594. <https://doi.org/10.1002/etc.5437>
5. Оруджев Р.А., Джафарова Р.Э. Особенности токсического действия углеводородов нефти на организм человека // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2017. Т. 16. № 4. С. 8–15 <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2017.4.8> [Orujev R. A., Jafarova R. E. The peculiarities of the toxic effect of petroleum hydrocarbons on the human organism // *Vitebsk Medical Journal.* 2017;16(4):8-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2017.4.8>]
6. Van den Heuvel-Greve MJ, et al. Temperate Versus Arctic: Unraveling the Effects of Temperature on Oil Toxicity in Gammarids / Van den Heuvel-Greve MJ, Jonker MTO, Klaassen MA, Puts IC, Verbeeke G, Hoekema L, Foekema EM, Murk AJ. // *Environ Toxicol Chem.* 2024 Jul;43(7):1627-1637. <https://doi.org/10.1002/etc.5897>. Epub 2024 Jun 5.
7. Amoatey P. et al. Characterization and exposure assessment to urban air toxics across Middle Eastern and North African countries: a review / Amoatey P, Al-Mayahi A, Al-Harthy I, Al-Jabri K, Addi MN, Siddiqi SA, Sulaiman H, Al-Mamun A, Baawain MS.// *Environ Monit Assess.* 2021 Jul 28;193(8):529 <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09229-1>. PMID: 34322756 Review.
8. Dettman HD, et al. Recommendations for the advancement of oil-in-water media and source oil characterization in aquatic toxicity test studies / Dettman HD, Wade TL, French-McCay DP, Bejarano AC, Hollebone BP, Faksness LG, Mirmaghi FS, Yang Z, Loughery J, Pretorius T, de Jourdan B. // *Aquat Toxicol.* 2023 Aug;261:106582. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2023>

9. Laffon B, Pávaro E, Valdiglesias V. Effects of exposure to oil spills on human health: Updated review // *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2016;19(3-4):105-28.
<https://doi.org/10.1080/10937404.2016.1168730>. Epub 2016 May 24
10. Huynh BQ et al. Public health impacts of an imminent Red Sea oil spill / Huynh BQ, Kwong LH, Kiang MV, Chin ET, Mohareb AM, Jumaan AO, Basu S, Geldsetzer P, Karaki FM, Rehkopf DH // *Nat Sustain*. 2021 Dec;4(12):1084-1091.
<https://doi.org/10.1038/s41893-021-00774-8>
11. Кенесариев У.И., Ержанова А. Е., Кенесары Д. У., Кенесары А. У. Тенденции изменения демографических показателей населения в зоне нефтегазовых месторождений Республики Казахстан // *Гигиена и санитария*. 2016. Т. 95. № 10. С. 946–949
<https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-10-946-949> [Kenesariyev U. I., Yerzhanova A. E., Kenessary D. U., Kenessary A. U. Trends of change in demographic indices of population in the area of oil and gas deposits of the republic of Kazakhstan // *Hygiene and Sanitation*. 2016;95(10):946-949. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-10-946-949>
12. Тусупкалиев А.Б., Сарсембаева Л. К., Абдрахманова А. А. Состояние здоровья женщин в нефтегазовых районах Актюбинской области // *Медицинский журнал Западного Казахстана*. 2018. № 1(57). С. 10–14 [Tussupkaliyev A. B., Sarsembayeva L. K., Abdrakhmanova A. A. Women's health condition in the oil and gas areas of Aktobe region // *Medical Journal of Western Kazakhstan*. 2018;(1):10-14. (In Russ.)]
13. Иванова М.К., Бакшаева А. Н., Кузнецова Е. П. и др. Особенности репродуктивного здоровья женщин и детей, проживающих в районах нефтедобычи // *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов*. 2018. № 3. С. 30–35 [Ivanova M. K., Bakshaeva A. N., Kuznetsova E. P. et al. Features of women's reproductive health and health of children living in areas of oil extraction // *Health, Demography, Ecology of the Finno-Ugric Peoples*. 2018;(3):30-35. (In Russ.)]
14. Гинько И.В., Сушинская Т. М., Рыбина А. Л. Оценка влияния факторов производственной среды на здоровье работников при переработке нефти на основе анализа заболеваемости // *Медицина труда и промышленная экология*. 2019. Т. 59. № 9. С. 600–601
<https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-600-601> [Ginko I. V., Sushinskaya T. M., Rybina A. L. Assessment of the impact of factors of the working environment on the health of workers in oil refining based on the analysis of morbidity // *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2019;59(9):600-601. (In Russ.)
<https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-600-601>
15. Fowles JR, et al. Assessment of petroleum streams for thyroid toxicity / Fowles JR, Banton MI, Boogaard PJ, Ketelslegers HB, Rohde AM. // *Toxicol Lett*. 2016 Jul 8;254:52-62.
<https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2016.05.001>. Epub 2016 May 2. PMID: 27150732
16. Connellan SJ. Lung diseases associated with hydrocarbon exposure // *Respir Med*. 2017 May;126:46-51.
<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.03.021>. Epub 2017 Mar 23. PMID: 28427549 Free article. Review
17. Xiong Y, Zhou J, Xing Z, Du K. Cancer risk assessment for exposure to hazardous volatile organic compounds in Calgary, Canada // *Chemosphere*. 2021 Jun;272:129650.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.129650>. Epub 2021 Jan 14
18. Landwehr KR, et al. Fuel feedstock determines biodiesel exhaust toxicity in a human airway epithelial cell exposure model / Landwehr KR, Hillas J, Mead-Hunter R, Brooks P, King A, O'Leary RA, Kicic A, Mullins BJ, Larcombe AN; AusREC; and; WAERP. // *J Hazard Mater*. 2021 Oct 15;420:126637.
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126637>
19. Uski OJ, et al. The Toxic Effects of Petroleum Diesel, Biodiesel, and Renewable Diesel Exhaust Particles on Human Alveolar Epithelial Cells / Uski OJ, Rankin G, Wingfors H, Magnusson R, Boman C, Lindgren R, Muala A, Blomberg A, Bosson JA, Sandström T. // *J Xenobiot*. 2024 Oct 9;14(4): 1432-1449. <https://doi.org/10.3390/jox14040080>
20. Бакшаева А.Н., Тетелютина Ф. К., Иванова М. К. Репродуктивное здоровье женщин, его взаимосвязь с процессами добычи нефти (обзор литературы) // *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов*. 2024. № 2. С. 83–89 [Bakshayeva A. N., Tetelyutina F. K., Ivanova M. K. Reproductive health of women, its relationship with oil production factors (literature review) // *Health, Demography, Ecology of the Finno-Ugric Peoples*. 2024;(2):83-89. (In Russ.)]
21. Muda I, et al. Associated health risk assessment due to exposure to BTEX compounds in fuel station workers / Muda I, Mohammadi MJ, Sepahvad A, Farhadi A, Fadhel Obaid R, Taherian M, Alali N, Chowdhury S, Farhadi M. // *Rev Environ Health*. 2023 Mar 14;39(3):435-446.
<https://doi.org/10.1515/reveh-2023-0012>

22. Connellan SJ. Lung diseases associated with hydrocarbon exposure // *Respir Med*. 2017 May;126:46-51. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.03.021>
23. Слепцова А.И., Бакиров А.Б., Масыгутова Л.М. Состояние периферической крови как показатель ранних нарушений здоровья у работников современных предприятий добычи и переработки нефти. Современное состояние вопроса // *Здоровье населения и среда обитания – ЗНИСО*. 2017. № 11. С. 25–29 <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-296-11-25-28> [Sleptsova A. I., Bakirov A. B., Masyagutova L. M. Condition of the peripheric blood as the indicator of early disturbances of health at workers modern enterprises to getting and oil refining. current state of the question // *Public Health and Life Environment – PH&LE*. 2017;(11):25-29. (In Russ.) <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-296-11-25-28>]
24. Тимашева Г.В., Бадамшина Г.Г., Гимранова Г.Г. Сравнительная оценка биохимических показателей состояния здоровья работников производств, связанных с добычей и переработкой нефти // *Пермский медицинский журнал*. 2010. Т. 27. № 5. С.138–142 [Timasheva G. V., Badamshina G. G., Gimranova G. G. Comparative estimation of biochemical indices of health state in workers of oil extraction and processing-related industries // *Perm Medical Journal*. 2010;27(5):138-142. (In Russ.)]
25. Schwartz JA, et al. Chronic fuel oil toxicity in American mink (*Mustela vison*): systemic and hematological effects of ingestion of a low-concentration of bunker C fuel oil. Schwartz JA, Aldridge BM, Lasley BL, Snyder PW, Stott JL, Mohr FC. // *Toxicol Appl Pharmacol*. 2004 Oct 15;200(2):146-58. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2004.04.004>
26. Mohr FC, Lasley B, Bursian S. Fuel oil-induced adrenal hypertrophy in ranch mink (*Mustela vison*): effects of sex, fuel oil weathering, and response to adrenocorticotrophic hormone. *J Wildl Dis*. 2010 Jan;46(1):103-10. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-46.1.103>.
27. Schwartz JA, Aldridge BM, Stott JL, Mohr FC. Immunophenotypic and functional effects of bunker C fuel oil on the immune system of American mink (*Mustela vison*). // *Vet Immunol Immunopathol*. 2004 Oct;101(3-4):179-90. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.04.015>
28. Szaro RC, Hensler G, Heinz GH. Effects of chronic ingestion of No. 2 fuel oil on mallard duckling // *J Toxicol Environ Health*. 1981 May;7(5):789-99. <https://doi.org/10.1080/15287398109530020>
29. Gomes A, et al. Biodegradation of water-accommodated aromatic oil compounds in Arctic seawater at 0 °C. / Gomes A, Christensen JH, Gründger F, Kjeldsen KU, Rysgaard S, Vergeynst L. // *Chemosphere*. 2022 Jan;286(Pt 3):131751. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131751>
30. Downs CA et al. Cellular physiological effects of the MV Kyowa violet fuel-oil spill on the hard coral, *Porites lobate* / Downs CA, Richmond RH, Mendiola WJ, Rougée L, Ostrander GK // *Environ Toxicol Chem*. 2006 Dec;25(12):3171-80. <https://doi.org/10.1897/05-509r1.1>.
31. Fiorello CV, et al. Ophthalmic effects of petroleum dispersant exposure on common murre (*Uria aalge*): An experimental study / Fiorello CV, Freeman K, Elias BA, Whitmer E, Ziccardi MH. // *Mar Pollut Bull*. 2016 Dec 15;113(1-2):387-391. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.027>
32. Abramochkin DV et al. Tricyclic hydrocarbon fluorene attenuates ventricular ionic currents and pressure development in the navaga cod. / Abramochkin DV, Filatova TS, Kuzmin VS, Voronkov YI, Kamkin A, Shiels HA. // *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*. 2023 Nov;273:109736. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2023.109736>
33. Ouro-Sama K, et al. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Contamination in *Chrysichthys nigrodigitatus* Lacepede, 1803 from Lake Togo-Lagoon of Aneho, Togo: Possible Human Health Risk Suitable to Their Consumption / Ouro-Sama K, Tanouayi G, Solitoke HD, Barsan N, Mosnegutu E, Badassan TE, Agbere S, Adje K, Nedeff V, Gnandi K. // *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 17;20(3):1666. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031666>
34. Ju Z, et al. Stranded heavy fuel oil exposure causes deformities, cardiac dysfunction, and oxidative stress in marine medaka *Oryzias melastigma* using an oiled-gravel-column system. / Ju Z, Li X, Li X, Liang C, Xu Z, Chen H, Xiong D. // *Fish Physiol Biochem*. 2025 Feb;51(1):29. <https://doi.org/10.1007/s10695-024-01437-z>
35. Santos RM, et al. Acute and subchronic effects of petroleum on the freshwater fish *Hoplias aff. Malabaricus*/ Santos RM, Petry AC, Sousa VL, Souza HO, Azevedo A, Soares AR, Weber LI. // *Braz J Biol*. 2022 Jan 7;84: e253731. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.253731>. eCollection 2022

Сведения об авторах

Евстафьева Елена Владимировна: доктор биологических наук, доктор медицинских наук, профессор Института фундаментальной медицины и здоровьесбережения ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», главный научный сотрудник ГБУЗ РК «АНИИ им. И. М. Сеченова»

Количество публикаций: более 300

Область научных интересов: экологическая физиология и медицина, биогеохимия, оценка влияния химических и физических факторов на экосистемы и организм человека; экологическое нормирование

ORCID: 0000-0002-8331-4149

SPIN-код: 2768-1760

Контактная информация:

Адрес: 298603, г. Ялта, ул. Мухина, 10/3

e.evstafeva@mail.ru

Кадочников Дмитрий Сергеевич: доктор медицинских наук, доцент, директор Института фундаментальной медицины и здоровьесбережения ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», по внутреннему совместительству заведующий кафедрой «Фундаментальная медицина, здравоохранение и здоровьесбережение»

Количество публикаций: более 100

Область научных интересов: научные основы оценки вреда здоровью от действия биологических факторов, актуальные проблемы организации производства судебных экспертиз, организационные основы высшего медицинского образования

ORCID: 0000-0002-4077-7805

SPIN-код: 9526-1828

Контактная информация:

Адрес: 299015, г. Севастополь, ул. Курчатова, д. 7

dskadochnikov@mail.sevsu.ru

Грицкевич Ольга Юрьевна: заместитель директора по учебно-научной работе Института фундаментальной медицины и здоровьесбережения ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», по внутреннему совместительству доцент кафедры «Фундаментальная медицина, здравоохранение и здоровьесбережения»

Количество публикаций: более 30

Область научных интересов: научные основы оценки вреда здоровью от действия биологических факторов; применение методов молекулярной генетики в медицине; исследование эпигенетических явлений наследственности и изменчивости

ORCID: 0000-0002-0312-9972

SPIN-код: 5305-7655

Контактная информация:

Адрес: 299015, г. Севастополь, ул. Курчатова, д. 7

oygritskevich@mail.sevsu.ru

Евстафьева Ирина Андреевна: кандидат биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

Количество публикаций: более 80

Область научных интересов: изучение влияния химических факторов на организм человека, спортивная физиология

ORCID: 0000-0002-8658-8241

SPIN-код: 4726-9015

Контактная информация:

Адрес: 295007, г. Симферополь, пр-т Академика Вернадского, 4

irinaevst76@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 10.06.2025

Одобрена после рецензирования: 10.07.2025

Принята к публикации: 14.07.2025

Дата публикации: 29.08.2025

The article was submitted: 10.06.2025

Approved after reviewing: 10.07.2025

Accepted for publication: 14.07.2025

Date of publication: 29.08.2025

Журнал
выпускается
1 раз в 2 месяца
в двух форматах



Подписаться на журнал

Концепция научного журнала основывается на представлении всего спектра исследований риска

На страницах журнала публикуются статьи фундаментального и прикладного характера, как правило, междисциплинарные и многоплановые, посвященные проблемам анализа и управления рисками различного происхождения и характера

Стать автором журнала

Прием статей,
оформленных
в соответствии
с инструкцией
для авторов

Все статьи
проходят
рецензирование
у одного или двух
экспертов

Проверка
присланных
материалов
на плагиат

Возможна доработка
или переработка
статьи
по результатам
рецензирования

Решение
о публикации
статьи

Срок рассмотрения статьи на предмет публикации в журнале

45 дней