

Утилизация и обезвреживание лекарственных средств как основа экологической безопасности в республике Беларусь

*М.М. Максимович¹⁾, М.А. Прохоцкая²⁾, С.Н. Шнитко³⁾, М.М. Сачек⁴⁾,
Т.И. Терехович⁵⁾**

¹⁾ Учреждение здравоохранения «25-я центральная районная поликлиника
Московского района г. Минска»,
Республика Беларусь, 220051, г. Минск, ул. Рафиева, 60

²⁾ Государственное учреждение «Республиканский центр организации медицинского
реагирования»,
Республика Беларусь, 220030, г. Минск, ул. Мясникова, 39

³⁾ Военно-медицинский институт в учреждении образования
«Белорусский государственный медицинский университет»,
Республика Беларусь, 220013, г. Минск, пр-т Независимости, 71

⁴⁾ Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
Республика Беларусь, 220116, г. Минск, пр. Дзержинского, 83

⁵⁾ Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинской
экспертизы и реабилитации»,
Республика Беларусь, 220114, г. Минск, ул. Макаенка, 17

*Адрес для переписки: tt_gem@mail.ru

Резюме. Эффективные способы обезвреживания и корректная утилизация лекарственных средств являются важным аспектом здоровья человека и окружающей среды. В статье изложена актуальность проблемы, организация и подходы к утилизации лекарственных средств в Республике Беларусь.

Ключевые слова. Лекарственные средства, утилизация, охрана окружающей среды.

Disposal and neutralization of medicines as a basis for environmental safety in the republic of Belarus

*M.M. Maksimovich¹⁾, M.A. Prakhotskaya²⁾, S.N. Shnitko³⁾, M.M. Sachek⁴⁾,
T.I. Tserakhovich⁵⁾*

¹⁾ Health care institution "25th central district clinic of the Moskovsky district of Minsk",
60, Rafieva str., 220051, Minsk, Republic of Belarus

²⁾ The State institution "Republican Center for the Organization of medical response", 39,
Myasnikova str., 220030, Minsk, Republic of Belarus

³⁾ Military Medical Institute at the educational institution "Belarusian State Medical University",
71, Nezavisimosti avenue, 220013, Minsk, Republic of Belarus

⁴⁾ Educational institution "Belarusian State Medical University",
83, Dzerzhinsky avenue, 220116, Minsk, Republic of Belarus

⁵⁾ The State Institution "Republican Scientific and Practical Center for Medical Expertise and
Rehabilitation",
17, Makayenka str., 220114, Minsk, Republic of Belarus

*Correspondence address: *tt_gem@mail.ru*

Abstract. Effective methods of neutralization and correct disposal of medicines are an important aspect of human health and the environment. The article describes the relevance of the problem, organization and approaches to the disposal of medicines in the Republic of Belarus.

Keywords. Medicines, disposal, environmental protection.

Устойчивое развитие можно представить как совокупность взаимосвязанных элементов – экономика, экология и население, которые развиваются в непосредственном взаимодействии, создавая благоприятные условия для существования человека и природных ресурсов в будущем. Потребность в устойчивом развитии возникла в конце XX века, когда стало заметным ухудшение состояния окружающей среды в результате техногенного воздействия человека на природу. В 2015 году государствами-членами ООН была принята Повестка в области устойчивого развития до 2030 года. Цели устойчивого развития (далее – ЦУР) – это глобальные ориентиры для государств мира, и каждая из 193 стран мира должна стремиться к их выполнению для достижения максимального эффекта в улучшении благополучия населения, окружающей среды и экономики. Согласно Глобальному отчету об устойчивом развитии, в 2025 г. Беларусь заняла 32-е место из 167 стран в международном рейтинге достижения ЦУР (The Sustainable Development Goals Report, 2025).

Современные глобальные вызовы выдвигают на первый план вопросы обеспечения экологически безопасной среды проживания, рационального использования природного капитала, предотвращения деградации земель, защиты населения от вредных воздействий техногенного характера и др. Вопросы, связанные с экологической безопасностью, обозначены и в Концепции национальной безопасности Республики Беларусь. Среди внутренних источников угроз отмечены: повышенные уровни выбросов и сбросов загрязняющих веществ, образования отходов; недостаточное развитие правовых и экономических механизмов обеспечения экологической безопасности, систем учета природных ресурсов, качества окружающей среды. К основным направлениям нейтрализации внутренних источников угроз национальной безопасности относят разработку и внедрение экологически безопасных технологий; развитие национальной системы мониторинга окружающей среды, формиро-

вание рынка экосистемных услуг, внедрение эффективной нормативной правовой базы экологической безопасности¹⁾.

Лекарства являются спутником и важным фактором развития человека, неотъемлемой составляющей медицинской практики. Их применение обеспечивает сохранение здоровья населения и приводит к повышению качества и продолжительности жизни. В настоящее время разработка новых лекарств и их производство превратились в мощную отрасль науки и промышленности. Так, мировой рынок специализированных фармацевтических препаратов в 2024 году оценивался в 226.7 млрд долларов США. Ожидается, что он вырастет с 285.1 млрд долларов США в 2025 году до 2.37 трлн долларов США в 2034 году (среднегодовой темп роста 26.5%). Это обусловлено возрастающей распространенностью хронических неинфекционных и редких заболеваний, достижениями в области биологических препаратов и генной терапии, увеличением финансирования в научные исследования и разработки²⁾.

Следует подчеркнуть, что одним из основных принципов государственной политики Республики Беларусь в области здравоохранения является обеспечение доступности медицинского обслуживания, в том числе лекарственного обеспечения^{3),4)}.

Реализации этому способствует активное развитие фармацевтической промышленности. Сегодня в Республике Беларусь лекарственные препараты производят более 40 фармпредприятий, которые выпускают порядка 1800 наименований лекарственных препаратов различных фармакотерапевтических групп. В 2024 году отечественными производителями на внутреннем рынке зарегистрировано 67 новых отечественных лекарственных препаратов.

Вместе с тем, производство и использование лекарств оказывают значительное влияние на окружающую среду (Wilkinson et al., 2022). При количественном и качественном росте фармацевтической промышленности и широком применении лекарств неизбежно попадание препаратов в окружающую среду. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, 631 наименование лекарственных препаратов и их метаболитов обнаружено в воде 71 страны мира, при этом 16 лекарственных веществ выявлены в воде питьевого качества. Среди них такие распространенные препараты, как диклофенак, ибупрофен, парацетамол, аспирин, кетопрофен, напроксен, стероиды. Список токсичности для всего живого возглавляют противоопухоле-

¹⁾ Решение Всебелорусского народного собрания от 25 апреля 2024 г. № 5 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь», URL: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=P924v0005>.

²⁾ Рынок специализированных фармацевтических препаратов – по типу препарата, по терапевтической области, по пути введения, по каналу сбыта глобальный прогноз на 2025-2034 гг., URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/specialty-pharmaceuticals-market> (дата обращения 04.2025).

³⁾ Закон Республики Беларусь от 18 июня 1993 г. № 2435-XII «О здравоохранении» (в редакции Закона Республики Беларусь от 8 июля 2024 г. № 26-З).

⁴⁾ Закон Республики Беларусь от 20 июля 2006 г. № 161-З «Об обращении лекарственных средств» (в редакции Закона Республики Беларусь от 14 октября 2022 г. № 213-З).

вые препараты (цитостатики), лекарственные средства для лечения ВИЧ/СПИД и туберкулеза, а также наркотики и психотропные лекарственные средства. Все лекарственные препараты относятся к отдельному классу отходов, требующих специальной утилизации. Неопасными, полностью разлагающимися в природе считаются только витамины, питательные смеси и препараты для лечебного питания.

Среди наиболее возможных и крупных источников такого загрязнения можно выделить само производство лекарственных препаратов (при недостаточной очистке стоков, при аварийных ситуациях и др.), организации здравоохранения и аптеки (при неправильной утилизации медицинских отходов), исследовательские центры, где создаются и изучаются новые лекарства. Наконец, сам человек вносит свой вклад в лекарственное загрязнение окружающей среды при выводе части лекарств и их метаболитов из организма, выбрасывании просроченных лекарств, использованных шприцов, ампул и т.д.

В начале XXI в. Европейское агентство по окружающей среде (ЕЕА) обозначило влияние активных фармацевтических субстанций на окружающую среду как новую экологическую проблему. Стремительное развитие фармацевтической отрасли в последние годы также создает потенциальную возможность и приводит к образованию и накоплению фармацевтических отходов. По определению ВОЗ, фармацевтические отходы – неустраиваемые фармацевтические препараты или препараты с истекшим сроком годности; предметы, загрязненные фармацевтическими препаратами или содержащие фармацевтические препараты⁵).

Учитывая постоянный рост объемов потребления лекарственных препаратов при отсутствии адекватных мер реагирования, в ближайшие годы можно ожидать ухудшения ситуации (Felicity, 2017). Масштабные исследования в данном направлении начались только в середине 90-х гг. прошлого века (Баренбойм, Чиганова, 2012), когда присутствие фармполлютантов в природных экосистемах стали рассматривать как новую экологическую проблему (Мухутдинова и др., 2015). Этот период ознаменовался не только развитием производства и ростом потребления лекарств, но и активным внедрением новых аналитических методов, позволяющих выявлять даже следовые количества лекарственных средств. В настоящее время работы по мониторингу окружающей среды с целью обнаружения в ней фармацевтических субстанций ведутся во многих странах мира (Баренбойм, Чиганова, 2012). Фармацевтическое загрязнение окружающей среды тесно связано с ростом потребления лекарственных препаратов, и этому, способствуют такие факторы, как демографическое старение, все большее распространение хронических неинфекционных заболеваний, доступность недорогого лечения дженериками и появление новых лекарственных препаратов (Есипов, Абушинов, 2018; Петрухина и др., 2023; Wilkinson et al., 2022).

⁵ВОЗ: Медицинские отходы (2024) URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> (дата обращения 24.10.2024).

По данным STEPS-исследования, проведенного в Республике Беларусь в 2020 году, в котором приняло участие 5324 жителя страны, потребность в лекарственных средствах за последние 12 месяцев была установлена у 95.5% лиц, обращавшихся в организации здравоохранения. Среди женщин данный показатель был незначительно выше (96.5%), нежели среди мужчин (94.3%). Потребность в лекарственных средствах возростала с 91.2% в группе лиц 18-29 лет до 99.7% в группе лиц 60-69 лет (STEPS: Распространенность факторов риска ..., 2022). Ежегодно каждый житель Республики Беларусь приобретает более 30 упаковок лекарственных средств. Первое место по продажам принадлежит нестероидным противовоспалительным средствам, на втором месте – антимикробные препараты.

Применение лекарственных препаратов не всегда продиктовано реальной необходимостью. Результаты исследований, проведенных во всем мире, показывают, что около 50% всех лекарственных препаратов назначается, распределяется или реализуется ненадлежащим образом, а половина пациентов не принимают препараты в соответствии с предписаниями врача. Иногда лекарственные препараты, вопреки инструкции, используются не только в лечебных, но и в профилактических целях (Felicity, 2017). В ряде случаев потребители самостоятельно приобретают для себя лекарства из так называемой категории lifestyle, предназначенные для поднятия настроения, улучшения внешнего вида и пр. Кроме того, по данным Европейской федерации фармацевтической промышленности и ассоциаций (EFPIA), от 3% до 8% проданных лекарственных препаратов остаются неиспользованными, а по некоторым данным, этот показатель существенно выше и может достигать 50%, как, например, во Франции и Великобритании⁶⁾. Реклама и широкий доступ к Интернет-источникам обеспечивают более активное проникновение лекарственных препаратов в нашу повседневную жизнь, а иногда способствуют переходу лекарств в разряд товаров широкого потребления (Felicity, 2017).

Объем мирового рынка безрецептурных препаратов в 2024 году оценивался в 180.1 млрд долларов США. Ожидается, что он вырастет с 187.2 млрд долларов США в 2025 году до 308.8 млрд долларов США в 2034 году при среднегодовом темпе роста 5.7% в период с 2025 по 2034 год⁷⁾. В первую очередь это связано с растущей склонностью потребителей к самолечению. Согласно исследованиям, распространенность самолечения стремительно растет – от 11.2% до 93.7%.

Аналогичным образом, в Journal of Environmental and Public Health сообщалось, что в Индии более 50% населения занимается самолечением. Из-за широкого распространения самолечения люди стали покупать безрецептур-

⁶⁾Final Report Study on the environmental risks of medicinal products. 2013. Executive Agency for Health and Consumers. 12 December 2013.

⁷⁾Рынок специализированных фармацевтических препаратов – по типу препарата, по терапевтической области, по пути введения, по каналу сбыта глобальный прогноз на 2025-2034 гг. URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/specialty-pharmaceuticals-market> (дата обращения 04.2025).

ные лекарства, что привело к расширению рынка. В Республике Беларусь около 800 лекарственных препаратов отнесены к категории отпускаемых без рецепта врача^{8), 9)}.

Белорусы тоже прибегают к самолечению. Так, по данным социологического исследования, проведенного Институтом социологии Национальной академии наук Беларуси в конце 2023 года, на вопрос «Куда Вы обращаетесь за оказанием медицинской помощи?» 6.3% опрошенных не обращаются никуда, т.е. выбирают самостоятельное лечение, два года назад – это было 4.7%¹⁰⁾. Проведенное нами в 2022 году исследование, в котором участвовали 1498 женщин, имеющих детей показало, что «...только врачу в выборе лекарственного препарата...» доверяют 24.2% респондентов, а ответы с комбинацией, содержащей слово «врач» выбрали 58.7%. На вопрос «Всегда ли вы следуете рекомендациям врача?» ответ «да» дали только 20% опрошенных (Романова, 2023).

Среди факторов роста отмечают растущую осведомленность потребителей о самолечении и профилактике заболеваний, доступность информации, высокую стоимость рецептурных препаратов, которая приводит к переходу на безрецептурные, благоприятную нормативно-правовую базу регистрации безрецептурных препаратов, расширение доступности. На рынке набирает обороты популярность онлайн-аптек, которые обеспечивают удобство и простату покупки безрецептурных препаратов.

Кроме того, отдельные лекарственные препараты применяются не только в медицинской практике, но и в других отраслях деятельности человека, таких как ветеринария, птицеводство, рыбоводческое хозяйство (Мухутдинова и др., 2015). Все это приводит к чрезмерному распространению лекарственных препаратов в окружающей среде и может оказывать влияние на ее состояние. С экологической точки зрения ключевые этапы жизненного цикла лекарственных средств включают производство и потребление, а также управление отходами. Загрязнение окружающей среды возможно на каждом из этих этапов, но происходит в основном в процессе их использования. Установлено, что от 30 до 90% орально применяемых препаратов и их производных попадают в виде активных метаболитов во внешнюю среду в составе мочи (в среднем $64 \pm 27\%$); часть продуктов метаболизма лекарственных

⁸⁾Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 29 декабря 2015 г. № 178 с изменениями и дополнениями «О Правилах определения категорий лекарственных препаратов, отпускаемых без рецепта и по рецепту», URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=F91500371>.

⁹⁾Об установлении перечня лекарственных препаратов, реализуемых без рецепта врача Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 10 апреля 2019 г. № 27 (в редакции Постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 июня 2023 г. № 101).

¹⁰⁾Мнение населения Республики Беларусь о системе здравоохранения (2025) Институт социологии Республики Беларусь, URL: <https://socio.bas-net.by/rezultaty-sotsiologicheskogo-issledovaniya-sredi-naseleniya-belarusi-po-voprosam-raboty-sistemy-zdravoohraneniya/> (дата обращения 04.04.2025).

средств выводится с каловыми массами (в среднем $35\pm 26\%$). Причиной загрязнения нередко становится и некорректная утилизация неиспользованных лекарственных препаратов⁶⁾.

Загрязнение окружающей среды лекарственными препаратами и связанные с ним потенциальные риски для здоровья человека стали стимулом для разработки в странах специальных законодательных актов и нормативных документов (Прожерина, 2017).

Безопасное управление медицинскими отходами имеет фундаментальное значение для предоставления высококачественной медицинской помощи, ориентированной на человека, а также для обеспечения защиты пациентов и персонала и охраны окружающей среды. В соответствии с Целями в области устойчивого развития ООН (ЦУР)¹¹⁾, особенно с Целью 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», Целью 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех» и Целью 12 «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства», был разработан Глобальный план действий ВОЗ/ЮНИСЕФ в области водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) в медицинских учреждениях, направленный на обеспечение всех медицинских учреждений основными услугами WASH к 2030 г. (WHO/UNICEF, 2016). В их число входит безопасная утилизация медицинских отходов, в том числе их сортировка, сбор, транспортировка, обработка и удаление¹²⁾.

В Республике Беларусь обращение с медицинскими отходами, к которым отнесены и фармацевтические отходы, регулируется законом «Об обращении с отходами»¹³⁾ и иными нормативными правовыми актами^{14),15),16)}. Порядок обращения с медицинскими отходами определен постановлением Министерства здравоохранения и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. Документами упорядочен ряд таких понятий как

¹¹⁾Цели устойчивого развития (2015) URL: <https://www.ungeneva.org/ru/about/topics/sustainable-development-goals>.

¹²⁾ВОЗ: Безопасное управление отходами медико-санитарной деятельности. Краткая информация. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2017 г. (WHO/FWC/WSH/17.05). Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

¹³⁾ Закон Республики Беларусь от 20.07.2007 № 271-З: с изменениями и дополнениям «Об обращении с отходами».

¹⁴⁾Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22.12.2009 № 1677: с изменениями и дополнениями «О порядке и условиях хранения, транспортировки, приостановления реализации и медицинского применения, изъятия из обращения, возврата производителю или поставщику, уничтожения лекарственных средств».

¹⁵⁾Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29.11.2019 № 41/108/65: с изменениями и дополнениями «О порядке установления степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства».

¹⁶⁾Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.12.2020 № 1409: с изменениями и дополнениями «Об утверждении порядка уничтожения наркотических средств и психотропных веществ».

«фармацевтические отходы», «отходы, образовавшиеся при работе с цитостатическими лекарственными средствами», «химиотерапевтические лекарственные средства» и отдельная глава документа касается особенностей обращения с фармацевтическими отходами в организациях¹⁷⁾.

Министерством здравоохранения и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды при поддержке исполнительной власти, общественных организаций создана система сбора отходов лекарственных средств от населения. Их необходимо сдавать в специализированные пункты сбора лекарств, а также в специализированные контейнеры.

Продвижению данного вопроса способствовала инициатива «Природа без фармацевтических отходов», которая реализовывалась в 2019-2020 гг. некоммерческим учреждением «Центр экологического и социального развития», основная цель которой – снижение влияния бытовых медицинских отходов (просроченных лекарств) на окружающую среду и здоровье человека путем создания системы их раздельного сбора и утилизации, а также изменение культуры потребления лекарственных средств населением. Стартовав, как информационная компания нескольких активистов, инициатива быстро переросла в национальный волонтерский проект, который охватил практически все области Республики Беларусь. За 16 месяцев информационной кампании было установлено более 50 контейнеров в 30 населенных пунктах Республики Беларусь и собрано свыше 645 килограммов лекарственных препаратов с истекшим сроком годности. Деятельность инициативы косвенно способствовала изменению правовых и нормативно-правовых документов Республики Беларусь¹⁸⁾.

Так, в 2020 году был введен ТКП (Технический кодекс установившейся практики) 17.11-08-2020 (33040/33140) «Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила обращения с коммунальными отходами», который четко закрепил ответственных лиц и порядок сбора отходов просроченных лекарственных средств. Сегодня введен в действие ТКП 17.11-08-2024 (33040/33140)¹⁹⁾. В республике определено, что отходы лекарственных средств, за исключением жидких лекарственных форм, подлежат обязательному сбору в аптеках площадью не менее 100 м², больницах, поликлиниках, амбулаториях, путем установки специальных контейнеров для самостоятельного размещения отходов физическими лицами или путем передачи отходов уполномоченному работнику организаций. Вывоз осуществляется организа-

¹⁷⁾Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 2 сентября 2024 г. № 137/44 «О порядке обращения с медицинскими отходами».

¹⁸⁾ЦУР: Природа без фармацевтических отходов. 2024. URL: <https://sdgs.by/best-practices/inicziativa-priroda-bez-farmaczevticheskikh-othodov/> (дата обращения 20.02.2024).

¹⁹⁾Технические требования к обращению с коммунальными отходами Охрана окружающей среды и природопользование. 2024. Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Тэхнічныя патрабаванні да абыходжання з камунальнымі адходамі: ТПК 17.11-08-2024. Введен 16.09.2024. Минск. МЖКХ. 30 с.

цией, оказывающей услуги по обращению с коммунальными отходами или специализированной организацией по заявке.

Требование по развитию эффективной системы сбора отходов просроченных лекарственных средств в учреждениях, оказывающих медицинские услуги, нашло свое отражение в Национальном плане действий по развитию «зеленой» экономики Республики Беларусь на 2021-2025 годы²⁰⁾.

Отдельным вопросом стоит утилизация в организациях здравоохранения радона, используемого в виде радоновых ванн, вод и источников для лучевой терапии вследствие его радиоактивности. Зачастую утилизация требует специальных условий и соблюдения санитарных норм^{21), 22)}.

В Беларуси месторождение минеральных радоновых вод расположено вблизи деревни Боровики Дятловского района Гродненской области. В геоструктурном отношении район расположен в пределах Дятловской антиклинальной структуры, находящейся в центральной сводовой части Белорусского кристаллического массива. В 2015 году удельная активность колебалась от 16 до 56 нКи дм³⁻¹ (0.592 – 2.072 Бк г⁻¹) (Коробейников, 2016), что превышает уровень освобождения для природных альфа-излучающих радионуклидов 0.05 Бк г⁻¹²³⁾ Наиболее простым методом уменьшения содержания радона в воде, использованной для радоновых ванн вне природных водоемов, будет его выведение из воды при умеренном нагреве.

В настоящее время в г. Минске на основании постановления Минского городского Совета депутатов²⁴⁾ создана централизованная система сбора отходов лекарственных средств у населения²⁵⁾.

Для технической поддержки проекта в Республике Беларусь функционирует чат-бот «Кудыкінуць?» на базе мессенджера Telegram, в котором пользователям доступна информация о правилах раздельного сбора разных групп отходов, в том числе и лекарственных средств. Кроме инструкции с правилами сбора лекарственных препаратов с истекшим сроком годности в чат-боте можно узнать адреса ближайших пунктов сбора, указав свое местораспо-

²⁰⁾Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 2 сентября 2024 г. № 137/44 «О порядке обращения с медицинскими отходами».

²¹⁾Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 31.12.2013 № 137 Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения».

²²⁾Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28.12.2012 № 213 Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности».

²³⁾Постановление Совета Министров Республики Беларусь 25 января 2021 г. № 37 «Об утверждении гигиенических нормативов».

²⁴⁾Постановление Минского городского Совета депутатов от 18 сентября 2020 года № 237 «Об обращении с отходами просроченных лекарственных средств».

²⁵⁾Места сбора отходов просроченных лекарственных средств в г. Минске. URL: <https://minskpriroda.gov.by/sp/activities/ecology-ofminsk/mesta-sbora-otkhodov-prosrochennykhlekarstvennykh-sredstv-v-g-minske/> (дата обращения: 14.09.2025).

ложение. На рынке информационных услуг существуют мобильные приложения, оптимизирующие процесс контроля за «домашней» аптечкой. Например, «Аптечка. Учет медикаментов» – приложение для ведения учета лекарственных препаратов. При регистрации лекарственного препарата в приложении указывается дата истечения его срока годности, по достижении которой также поступает уведомление о том, что лекарственные средства больше нельзя принимать и его необходимо передать для обезвреживания²⁶⁾.

Социологическое исследование, проведенное в 2023 году, в котором приняли участие 1285 жителей г. Минска, показало, что большинство респондентов (78.3%) утилизируют лекарственные препараты вместе с бытовыми отходами, 8.0% – путем слива в канализацию и лишь каждый десятый (10.0%) пользуется услугами специализированных пунктов сбора. При этом 31.0% респондентов уверены, что никакого вреда экологии фармацевтические отходы не приносят.

Вместе с тем за 2021 год в Республике Беларусь было собрано 854.4 кг лекарственных средств с истекшим сроком годности, за 2022 год – 1770 кг, за 2023 год – 2279.7 кг. Ежегодно количество пунктов сбора отходов лекарственных средств с истекшим сроком годности прибавляется, их численность на конец 2024 года составила 51 пункт²⁵⁾. Результаты социологического опроса населения г. Минска указывают на низкую осведомленность в вопросах корректной утилизации лекарственных средств с истекшим сроком годности, что требует совершенствование информационной работы как с населением, так и с медицинскими и фармацевтическими работниками. С этой целью сотрудниками учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» разработан информационный комплекс для населения, медицинских и фармацевтических работников о правилах обращения с лекарственными препаратами с истекшим сроком. Он способствует решению проблемы недостаточной информированности населения о вреде фармацевтических отходов для окружающей среды и в нем реализована база данных со сведениями о возможных экологических рисках лекарственных препаратов. Повышение уровня грамотности в вопросах обращения лекарственных препаратов с истекшим сроком годности позволит сократить вероятность их попадания в окружающую среду и минимизировать вред, наносимый окружающей среде фармполлютантами (Михайлова, Лукашов, 2024).

На фармацевтическом факультете учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» с 2021 года функционирует волонтерский отряд «Экофарм», целью которого является разработка подходов к сбору и утилизации фармацевтических отходов, развитие экологической культуры студентов фармацевтического факультета и населения Республики Беларусь.

В условиях экологических проблем, таких как загрязнение и истощение ресурсов, экологические аспекты становятся критически важными при произ-

²⁶⁾ Аптечка. Учет медикаментов (2025) URL: <https://www.rustore.ru/catalog/app/ru.decsoft.myaidkit> (дата обращения: 14.09.2025).

водстве и использовании лекарств. В соответствии с этим особое значение приобретает обучение будущих фармацевтов экологическим принципам для минимизации негативных воздействий, рационального использования ресурсов и безопасной утилизации отходов. В современной фармацевтике от специалиста требуется не только знание свойств и способов применения лекарственных препаратов, но и глубокое осознание их влияния на экологическую систему. Обучение в области фармацевтической экологии способствует развитию экологической культуры, навыков рационального природопользования, правильного обращения с отходами и внедрения экологически безопасных технологий. Эти знания и умения позволяют будущим провизорам стать активными участниками экологической политики, внедрять стандарты устойчивого развития и участвовать в решении глобальных экологических проблем (Прокопенко, 2024; Федотенко, 2022; Федотенко, 2023).

Координацию межведомственного взаимодействия по вопросам экстренного реагирования и ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций осуществляет государственное учреждение «Республиканский центр организации реагирования»²⁷⁾, ²⁸⁾.

В военно-медицинских организациях обезвреживание и утилизация медицинских отходов также является важной проблемой (Исакова, 2006). Военные врачи осуществляют санитарный надзор и медицинский контроль за выполнением требований нормативных документов в области защиты здоровья военнослужащих и охраны окружающей среды, своевременно и качественно проводят медико-профилактический и иные защитные мероприятия.

Таким образом: соблюдение правил, нормативов, стандартов, обучение персонала эффективному управлению отходами лекарственных средств – составная часть безопасности жизнедеятельности; предотвращение негативного воздействия на окружающую среду и общественное здоровье.

Список литературы

Баренбойм, Г.М., Чиганова, М.А. (2012) Загрязнение поверхностных и сточных вод лекарственными препаратами, *Вода: химия и экология*, № 10, с. 40-46.

Есипов, А.В., Абушинов, В.В. (2018) Проблемы организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации, *Госпит. медиц.: наука и практика*, т. 1, № 4, с. 3-11.

Коробейников, Б.И. (2016) *Минеральные радоновые воды в Беларуси*, Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь. Электронная библиотека БГУ.

²⁷⁾ Национальная стратегия по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций на период 2019-2030 гг. URL: <https://ucp.by/images/file/fpnk/NS1930.pdf>. (дата обращения 22.01.2025).

²⁸⁾ Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 07.12.2021 г. № 124 «Об отраслевой подсистеме государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Михайлова, Н.И., Лукашов, Р.И. (2024) Роль информационных приложений и нейросетей в системе обращения фармацевтических отходов, *Вестник фармации*, № 4 (106), с. 24-30, doi: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2024.4.24>.

Мухутдинова, А.Н., Рычкова, М.И., Тюмина, Е.А., Вихарева, Е.В. (2015) Фармацевтические соединения на основе азотсодержащих гетероциклов – новый класс загрязнителей окружающей среды, *Вестник Пермского Университета*, вып. 1, с. 65-76.

Петрухина, А.Н., Ларионов, Е.А., Ларионова В.М. (2023) Лекарственные препараты как потенциальные загрязнители водной среды, *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, vol. 12-3 (87), pp. 16-19.

Прожерина, Ю. (2017) Фармацевтические отходы как новая экологическая проблема, *Ремедиум*, № 11, с. 14-19.

Прокопенко, И.П. (2024) Компетентностный подход в обучении студентов дисциплины «Фармацевтическая экология», *Научный альманах*, № 11-4 (121), с. 26-29.

Романова, И.С., Гавриленко, Л.Н., Кожанова, И.Н., Чак, Т.А., Сачек, М.М., Мардас, Д.М. (2023) Проблемные вопросы фармакотерапии беременных женщин и детей: фармакоэпидемиологическое исследование, *Современные достижения и перспективы развития охраны здоровья населения, Сборник трудов Международной научно-практической конференции*, Ташкент, с.103-108.

Федотенко И.Л. (2022) Формирование профессиональной направленности будущих фармацевтов в условиях вуза: теоретический анализ, *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика*, № 1, с. 139-151.

Федотенко И.Л. (2023) Использование потенциала образовательного сообщества «Клуб фармацевтов» в процессе формирования профессиональной направленности студентов, *Азимут научных исследований: педагогика и психология*, т. 12, № 3(44), с. 102-107.

Экология (2006) *Военная экология*, под ред. В.И. Исакова, М., Смолена, 724 с.

Felicity, T. (2017) Фармацевтические отходы в окружающей среде: взгляд с позиций культуры, *Панорама общественного здравоохранения*, т. 3(1), с. 1-140.

Essential services for quality care (2025) Water, sanitation, hygiene, health care waste and electricity services in health care facilities: global progress report, Geneva, World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF), Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

STEPS: Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь, 2020 г. (2022) Копенгаген, Европейское региональное бюро ВОЗ, Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

The Sustainable Development Goals Report. United Nations (2025) Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2025.pdf> (accessed August 18, 2025)

Wilkinson, J.L., Boxall, A.B.A., Marchant, R.A., et al. (2022) Pharmaceutical pollution of the world's rivers, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 119, no. 8, p. e2113947119, doi: 10.1073/pnas.2113947119.

References

Barenboym, G.M., Chiganova, M.A. (2012) Zagryazneniye poverkhnostnykh i stochnykh vod lekarstvennymi preparatami [Pollution of surface and wastewater by pharmaceuticals], *Voda, khimiya i ekologiya* [Water: Chemistry and Ecology], no. 10, pp. 40-46.

Yesipov, A.V., Abushinov, V.V. (2018) Problemy organizatsii vnutrennego kontrolya kachestva i bezopasnosti meditsinskoj deyatel'nosti v meditsinskoj organizatsii [Problems of organizing internal quality control and safety of medical activities in a medical organization], *Gospit. medits., nauka i praktika*, vol. 1, no. 4, pp. 3-11.

Korobeynikov, B.I. (2016) *Mineral'nyye radonovyye vody v Belarusi* [Mineral radon waters in Belarus], Institut prirodopol'zovaniya NAN Belarusi, Minsk, Belarus' [Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus], Electronic library of BSU.

Mikhaylova, N.I., Lukashov, R.I. (2024) Rol' informatsionnykh prilozheniy i neyrosetey v sisteme obrashcheniya farmatsevticheskikh otkhodov [The role of information applications and neural networks in the pharmaceutical waste management system], *Vestnik farmatsii*, no. 4 (106), pp. 24-30, doi: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2024.4>.

Mukhutdinova, A.N., Rychkova, M.I., Tyumina, Ye.A., Vikhareva, Ye.V. (2015) Farmatsevticheskiye soyedineniya na osnove azotsoderzhashchikh geterotsiklov – novyy klass zagryazniteley okruzhayushchey sredy [Pharmaceutical compounds based on nitrogen-containing heterocycles – a new class of environmental pollutants], *Vestnik Permskogo Universiteta* [Bulletin of Perm University], issue 1, pp. 65-76.

Petrukhina, A.N., Larionov, Ye.A., Larionova V.M. (2023) Lekarstvennyye preparaty kak potentsial'nyye zagryazniteli vodnoy sredy [Medicines as potential pollutants of the aquatic environment], *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, vol. 12-3 (87), pp. 16-19.

Prozherina, Yu. (2017) Farmatsevticheskiye otkhody kak novaya ekologicheskaya problema [Pharmaceutical Waste as an Emerging Environmental Problem], *Remedium*, no. 11, pp. 14-19.

Prokopenko, I.P. (2024) Kompetentnostnyy podkhod v obuchenii studentov distsipliny «Farmatsevticheskaya ekologiya» [A Competency-Based Approach to Teaching Students the Discipline "Pharmaceutical Ecology"], *Nauchnyy al'manakh* [Scientific Almanac], no. 11-4 (121), pp. 26-29.

Romanova, I.S., Gavrilenko, L.N., Kozhanova, I.N., Chak, T.A., Sachek, M.M., Mardas, D.M. (2023) Problemnyye voprosy farmakoterapii beremennykh zhenshchin i detey: farmakoepidemiologicheskoye issledovaniye [Problematic issues of pharmacotherapy of pregnant women and children: a pharmacoepidemiological study], *Sovremennyye dostizheniya i perspektivy razvitiya okhrany zdorov'ya naseleniya, Sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern achievements and prospects for the development of public health, Collection of works of the International scientific and practical conference], Tashkent, pp. 103-108.

Fedotenko I.L. (2022) Formirovaniye professional'noy napravlenosti budushchikh farmatsevtov v usloviyakh vuza: teoreticheskiy analiz [Developing the Professional Focus of Future Pharmacists in a University Setting: A Theoretical Analysis], *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika*, no. 1, pp. 139-151.

Fedotenko I.L. (2023) Ispolzovaniye potentsiala obrazovatel'nogo soobshchestva «Klub farmatsevtov» v protsesse formirovaniya professional'noy napravlenosti studentov [Using the Potential of the Educational Community "Pharmacists' Club" in Developing Students' Professional Focus], *Azimet nauchnykh issledovaniy, pedagogika i psikhologiya*, vol. 12, no. 3(44), pp. 102-107.

Ekologiya [Ecology] (2006) *Voyennaya ekologiya* [Military Ecology], textbook, in V.I. Isakov, M. Smolen (eds.), 724 p.

Felicity, T. (2017) Pharmaceutical waste in the environment: a cultural perspective, *Public Health Panorama*, vol. 3(1), pp. 1-140.

Essential services for quality care (2025) Water, sanitation, hygiene, health care waste and electricity services in health care facilities: global progress report, Geneva, World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF), Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

STEPS: Prevalence of Noncommunicable Disease Risk Factors in the Republic of Belarus, 2020 (2022) Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

The Sustainable Development Goals Report. United Nations (2025) Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2025.pdf> (accessed August 18, 2025).

Wilkinson, J.L., Boxall, A.B.A., Marchant, R.A., et al. (2022) Pharmaceutical pollution of the world's rivers, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 119, no. 8, p. e2113947119, doi: 10.1073/pnas.2113947119.

Статья поступила в редакцию (Received): 18.11.2025.

Статья доработана после рецензирования (Revised): 05.03.2026.

Для цитирования / For citation:

Максимович, М.М., Прохоцкая, М.А., Шнитко, С.Н., Сачек, М.М., Терехович, Т.И. (2026) Утилизация и обезвреживание лекарственных средств как основа экологической безопасности в республике Беларусь, *Экологический мониторинг и моделирование экосистем*, т. XXXVII, № 1-2, с. 156-170, doi: 10.24412/2782-3237-2026-1-2-156-170.

Maksimovich, M.M., Prakhotskaya, M.A., Shnitko, S.N., Sachek, M.M., Tserakhovich, T.I. (2026) Disposal and neutralization of medicines as a basis for environmental safety in the republic of Belarus, *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*, vol. XXXVII, no. 1-2, pp. 156-170, doi: 10.24412/2782-3237-2026-1-2-156-170.