



**АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО
ВРЕДА – ПОЛИГОНОВ И СВАЛОК ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И СНИЖЕНИЯ РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
НАСЕЛЕНИЯ**

Ю.И. СТЕПКИН^{*,**}, Л.Е. МЕХАНТЬЕВА^{**}, О.В. КЛЕПИКОВ^{*,***}, Е.М. СТУДЕНИКИНА^{*,**},
Ю.С. КАЛАШНИКОВ^{*,**}

^{*}Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области,

ул. Космонавтов, д. 21, г. Воронеж, 340038, Россия, e-mail: san@sanep.vrn.ru

^{**}Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,

ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия, e-mail: mail@vrngmu.ru

^{***}Воронежский государственный университет,

Университетская площадь, д. 1, г. Воронеж, 394018, Россия, e-mail: office@main.vsu.ru

Аннотация. *Цель работы* – анализ предложенных проектными организациями решений по рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок твердых коммунальных отходов и формулировка типовых решений, необходимых к реализации в соответствии с действующим санитарным и природоохранным законодательством с учетом использования наилучших доступных технологий. **Материал и методы исследования.** Выполнен анализ 15 проектов рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок твердых коммунальных отходов, поступивших на государственную экспертизу в Центрально-черноземное межрегиональное управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования. **Результаты и их обсуждение.** Анализ решений, предложенных в проектах по рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов *твердых коммунальных отходов*, свидетельствует, что из шести основных направлений рекультивации (сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, природоохранное, санитарно-гигиеническое или консервация, строительное), наиболее часто (в 10 проектах или 66% от общего количества) принималось санитарно-гигиеническое направление рекультивации – по сути, консервация отходов на том же месте, включающая их уплотнение и устройство верхнего изолирующего слоя, с выводом, что их рекультивация для использования в народном хозяйстве экономически неэффективна, не поддается качественному восстановлению при доступных технологиях. Вместе с тем, с учетом наилучших доступных технологий, наиболее перспективным с природоохранных и санитарных позиций является рекультивация, направленная на дальнейшее лесохозяйственное использование восстановленных земель. Для реализации этого направления необходимо проведение двухэтапной рекультивации, включающей технический (срок реализации 1 год) и биологический (срок реализации 4 года) этапы. Лесохозяйственное направление рекультивации является наиболее безупречным как с природоохранных, так и с санитарно-гигиенических позиций. Создание на нарушенных полигонами и свалками землях лесных насаждений различного типа, позволяет в перспективе снизить техногенную нагрузку на среду обитания и уменьшить риск для здоровья населения независимо от назначения земель, граничащих с рекультивируемой территорией.

Ключевые слова: полигоны, свалки, твердые коммунальные отходы, рекультивация земель, природоохранные решения, снижение риска для здоровья населения.

**ANALYSIS OF DESIGN SOLUTIONS FOR THE RECLAMATION OF ACCUMULATED DAMAGE
OBJECTS – LANDFILLS AND LANDFILLS OF SOLID MUNICIPAL WASTE IN ORDER O RE-
STORE THE NATURAL ENVIRONMENT AND REDUCE THE RISK OF MORBIDITY
OF THE POPULATION**

Yu.I. STEPKIN^{*,**}, L.E. MEKHANT'EVA^{**}, O.V. KLEPIKOV^{*,***}, E.M. STUDENIKINA^{*,**},
Yu.S. KALASHNIKOV^{*,**}

^{*}Center of Hygiene and Epidemiology in Voronezh Region, 21 Kosmonavtov str., Voronezh, 340038, Russia,
e-mail: san@sanep.vrn.ru

^{**}N.N. Burdenko's Voronezh State Medical University, 10 Studencheskaya str., Voronezh, 394036, Russia,
e-mail: mail@vrngmu.ru

^{***}Voronezh State University, 1 Universitetskaya sq., Voronezh, 394018, Russia, e-mail: office@main.vsu.ru

Abstract. *Purpose* of the work is to analyze the solutions proposed by design organizations for the reclamation of objects of accumulated harm, e. g. landfills and dumps of solid municipal waste and to formulate standard solutions to be implemented in accordance with the current sanitary and environmental legislation, taking into account the use of the best available technologies. **Material and methods of research.** The analysis of 15 reclamation projects of accumulated harm objects, e. g. landfills and dumps of solid municipal waste which had been submitted for state expertise to the Central Black Earth Interregional Department of the Federal Service for Supervision in the Sphere of Natural Resources Management was carried out. **Results and their discussion.** The analysis of the solutions proposed in the projects on reclamation of the accumulated harm objects including *solid municipal waste* landfills, shows that out of six main directions of reclamation (agricultural, forestry, water management, recreational, environmental protection, sanitary-hygienic or conservation, construction), the sanitary-hygienic direction of reclamation was most often adopted (in 10 projects or 66% of the total number). It was in fact conservation of waste at the same place, including its compaction and arrangement of the top isolating layer with the conclusion that their reclamation for the national economy usage is economically inefficient and cannot be qualitatively restored with available technologies. At the same time, taking into account the best available technologies, reclamation aimed at further forestry use of reclaimed lands is the most promising from the environmental and sanitary point of view. To implement this direction, it is necessary to carry out a two-stage reclamation, including technical (a 1 year implementation period) and biological (a 4 years implementation period) stages. The forestry direction of reclamation is the most impeccable both from environmental and sanitary-hygienic positions. Creation of forest plantations of different types on the lands disturbed by landfills and dumps allows in the long term to reduce the technogenic load on the habitat and reduce the public health risk regardless of the purpose of the lands bordering with the recultivated territory.

Key words: landfills, dumps, solid municipal waste, land reclamation, environmental protection solutions, public health risk reduction.

Актуальность. Одной из основных санитарно-гигиенических и из экологических проблем является ежегодно увеличивающийся объем образования *твердых коммунальных отходов* (ТКО), который при отсутствии или неудовлетворительной реализации схем санитарной очистки населенных мест порождает как возникновение несанкционированных свалок, так и значительное отчуждение земель для размещения полигонов [1]. Места размещения отходов, особенно при несоблюдении санитарно-гигиенических и природоохранных требований, являются источниками загрязнений атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и грунтовых вод [4]. В этой связи усилия ученых и практиков направлены на разработку и реализацию принципов эффективной рекультивации полигонов ТКО, а также поиск конкретных природоохранных решений с учетом особенностей каждого объекта накопленного вреда [2, 3, 5].

Цель работы – анализ предложенных проектными организациями решений по рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок твердых коммунальных отходов и формулировка типовых решений, необходимых к реализации в соответствии с действующим санитарным и природоохранным законодательством с учетом использования наилучших доступных технологий.

Материал и методы исследования. Выполнен анализ материалов 15 проектов рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок ТКО, поступивших на *государственную экологическую экспертизу* (ГЭЭ) в Центрально-черноземное межрегиональное управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования в 2020-2022 гг., в том числе 4-х объектов, территориально расположенных в Тамбовской области (полигон ТКО «Сампурский», свалка в г. Инжавино, свалка в г. Уварово, свалка в д. Жердевка), 4-х объектов – Липецкой области (полигон «Венера», полигон в с. Хлевное, полигон в г. Грязи, свалка в г. Тербуны), 4-х объектов в Белгородской области (свалка в с. Крутой Лог, полигон «Октябрьский», полигон в г. Грайворон, полигон в с. Пятницкое) и 3-х объектов в Курской области (свалка в г. Обоянь, полигоны в г. Рыльск и г. Льгов).

Результаты и их обсуждение. Анализ материалов проектов рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок ТКО показал, что площадь объектов варьирует от 1,1 до 25,0 Га (или от 11000 до 250000 м²). Наибольшим по площади является закрытый в 2017 году полигон в районе трассы Льгов-Суджа (г. Льгов, Курская область) – 25 га с общим объемом свалочного тела 153980 м³, а наименьшим – 1,1 га – свалка на окраине г. Обоянь (Курская область) с оцениваемым объемом твердых коммунальных отходов 61353 м³.

Все объекты размещения ТКО эксплуатировались с нарушением санитарно-гигиенических и природоохранных норм. На 8 объектах (53% мест) полностью отсутствовала система производственного экологического контроля и мониторинга. На 5 объектах (33%) не было никаких разрешительных документов под землеотвод на размещение отходов.

Из шести основных направлений рекультивации, определенных ГОСТ Р 57446-2017 «Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия» (сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, природоохранное, санитарно-гигиеническое или

консервация, строительное), наиболее часто в 10 из 15 проектов (66% от общего количества) принималось санитарно-гигиеническое направление рекультивации – по сути, консервация отходов на том же месте, включающие такие технологические меры как уплотнение и обустройство изолирующего слоя сверху. При этом делался не всегда аргументированный вывод, что их рекультивация для использования в народном хозяйстве экономически неэффективна и земли не поддаются качественному восстановлению при доступных технологиях.

Из числа других направлений рекультивации обосновывались: строительное – 2 объекта (перевод рекультивируемой территории в земли промышленности, энергетики, транспорта для последующего размещения объектов промышленного или гражданского назначения); сельскохозяйственное – 1 объект (перевод рекультивируемой территории в земли сельскохозяйственного назначения для выращивания сенокосных трав на корм скоту); лесохозяйственное – 1 объект (высадка леса); рекреационное – 1 объект (парк с катальной горкой). Водохозяйственное направление рекультивации (в целях создания в пониженных техногенного рельефа водоемов различного назначения) и природоохранное направление (восстановление биоразнообразия, создание особо охраняемых территорий) в проектах рекультивации не рассматривались.

Из 15 проектов при первом рассмотрении экспертной комиссией ГЭЭ только 5 (33%) получили положительное заключение. При этом обращалось внимание, что с санитарно-гигиенических и природоохранных позиций наилучшей доступной технологией рекультивации нарушенных земель и земельных участков является лесохозяйственное направление (за исключением случаев, когда объем отходов свалки и полигона незначительный и может быть перемещен специализированным автотранспортом на действующий полигон ТКО, отвечающий санитарно-гигиеническим и природоохранным требованиям).

В этой связи подробно рассмотрена технология рекультивации объекта накопленного вреда с лесохозяйственным направлением на примере места размещения ТКО (закрытого полигона, который эксплуатировался с нарушением природоохранных требований) в Рьльском районе Курской области в пределах границ муниципального образования «Пригородненский сельсовет», который с учетом наилучших доступных технологий позволил сформулировать типовые решения, необходимые к реализации в соответствии с действующим санитарным и природоохранным законодательством.

Основная цель реализации проектов по ликвидации объектов накопленного вреда – ликвидация накопленного вреда окружающей среде путем обеспечения соответствия объекта нормативам качества окружающей среды и требованиям законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения за счет проведения технических и биологических мероприятий.

Основные задачи при реализации таких проектов:

- предотвращение (сокращение) негативного воздействия объекта на окружающую среду;
- создание рекультивационного слоя, обеспечивающего благоприятные условия для восстановления экологических функций почв, биологической продуктивности и видового разнообразия экосистем;
- посадка (посев) комплекса видов растений из состава флоры данной природно-климатической зоны.

В результате реализации проектных решений по рекультивации объекта осуществляется восстановление хозяйственной ценности рекультивированной территории для возможности её последующего использования в народном хозяйстве.

После подтверждения результатами мониторинга создания благоприятных экологических условий на рекультивированной территории возможным направлением ее дальнейшего использования является природоохранное направление, предполагающее собой продолжение процессов восстановления биологического разнообразия на данной территории, в частности за счет посадки биологически ценных видов растений.

В соответствии с требованиями технического задания ликвидация объекта накопленного вреда (рекультивация) осуществляется в два этапа:

- технический этап рекультивации;
- биологический этап рекультивации.

Технический этап рекультивации включает следующие операции: подготовительные работы; выравнивание и профилирование поверхности тела полигона; перекрытие отходов выравнивающим слоем; устройство системы дегазации; устройство верхнего изоляционного покрытия; устройство технологических проездов; устройство системы сбора и очистки фильтрата; устройство системы сбора и очистки поверхностных стоков; строительство комплекса зданий и сооружений; устройство инженерных сетей; благоустройство территории. Технический этап рекультивации выполняет следующие функции: обеспечивает физический барьер поверх размещаемых отходов; препятствует проникновению атмосферных осадков в тело насыпи, в результате инфильтрации которых образуется фильтрат; контролирует процесс организованного отведения биогаза, что исключает угнетение растительного покрова при дальнейшем биологическом этапе; придает поверхности эстетически приемлемый облик.

По завершении технического этапа следует биологический этап. Биологический этап рекультивации включает следующие операции:

- подготовка почвы, в том числе внесение минеральных удобрений;
- посев травосмеси для рекультивации нарушенных земель (озеленение).

Проводимые на биологическом этапе рекультивации мероприятия направлены на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвенно-растительного слоя и создание условий для восстановления видового разнообразия флоры и фауны.

Уход за растениями проводится специализированной организацией только в весенне-осенний период и по общей продолжительности ориентировочно занимает 4 года.

Уход за растениями включает следующие операции: полив; подкормка азотными удобрениями; боронование; посев травосмеси; скашивание.

В результате выполнения представленных мероприятий по рекультивации полигона осуществляется восстановление продуктивности и хозяйственной ценности использованной территории.

Продолжительность биологического этапа: ориентировочно 4 года. Работы проводятся в весенне-осенний период.

Через 4 года после посева трав объект передается соответствующему ведомству для осуществления работ для последующего целевого использования земель.

К сожалению, решение задачи рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок ТКО с целью восстановления природной среды и снижения риска заболеваемости населения, наиболее часто обосновывается с позиции наименьших экономических затрат, и, по сути, предполагает уплотнение и консервацию накопленных отходов на том же месте с обустройством поверхностного изолирующего слоя без обоснования перспективных направлений дальнейшего использования этих земель.

Лесохозяйственное направление рекультивации является наиболее безупречным как с природоохранных, так и с санитарно-гигиенических позиций. Создание на нарушенных полигонами и свалками землях лесных насаждений различного типа, позволяет в перспективе снизить техногенную нагрузку на среду обитания и уменьшить риск для здоровья населения независимо от назначения земель, граничащих с рекультивируемой территорией.

Заключение. Обобщение проектов по рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов ТКО свидетельствует о необходимости реализации двух этапов – технического и биологического. С учетом наилучших доступных технологий, наиболее перспективным с природоохранных и санитарных позиций является дальнейшее лесохозяйственное использование восстановленных земель. Однако, анализ 15 проектных решений по рекультивации объектов накопленного вреда - полигонов и свалок твердых коммунальных отходов с целью восстановления природной среды и снижения риска заболеваемости населения показал, что из шести основных направлений рекультивации, определенных ГОСТ Р 57446-2017 (сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, природоохранное, санитарно-гигиеническое или консервация, строительное, наиболее часто (в 10 проектах или 66% от общего количества) принималось санитарно-гигиеническое направление рекультивации – по сути, консервация отходов на том же месте (уплотнение + изолирующий слой сверху) с выводом, что их рекультивация для использования в народном хозяйстве экономически неэффективна, не поддается качественному восстановлению при доступных технологиях.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Литература

1. Бабина Ю.В. Эксплуатация, закрытие и рекультивация полигонов ТКО // Твердые бытовые отходы. 2019. №12 (162). С. 34-38 .
2. Новицкий М.Л., Азиатцева М.В. Современные тенденции, состояние и особенности рекультивации полигонов твердых бытовых отходов (обзор) // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2022. №3 (164). С. 29-42.
3. Олива Т.В., Коновалова Ю.Б., Манохина Л.А., Андреева Н.В. Оценка воздействия объекта твердых коммунальных отходов на окружающую среду // Успехи современного естествознания. 2022. №11. С. 66-72.
4. Санина Д.В. Особенности воздействия полигонов ТКО на окружающую природную среду и технологические способы её рекультивации // Форум молодых ученых. 2019. №4 (32). С. 935-938.
5. Трушин Б.В. Принципы эффективной рекультивации полигонов ТКО // Твердые бытовые отходы. 2019. №5 (155). С. 19-22.

References

1. Babina JuV. Jekspluatacija, zakrytie i rekul'tivacija poligonov TKO [Operation, closure and reclamation of municipal solid waste landfills]. Tverdye bytovye othody. 2019; 12 (162): 34-8. Russian.
2. Novickij ML, Aziatceva MV. Sovremennye tendencii, sostojanie i osobennosti rekul'tivacii poligonov tvjordyh bytovyh othodov (obzor) [Current trends, state and features of recultivation of landfills of solid household waste (review)]. Biologija rastenij i sadovodstvo: teorija, innovacii. 2022; 3 (164): 29-42. Russian.
3. Oliva TV, Konovalova JuB, Manohina LA, Andreeva NV. Ocenka vozdejstvija obekta tverdyh kommunal'nyh othodov na okruzhajushhuju sredu [Assessment of the impact of solid municipal waste on the environment]. Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2022; 11: 66-72. Russian.
4. Sanina D.V. Osobennosti vozdejstvija poligonov TKO na okruzhajushhuju prirodnuju sredu i tehnologicheskie sposoby ejo rekul'tivacii [Features of the impact of municipal solid waste landfills on the environment and technological methods of its reclamation]. Forum molodyh uchenyh. 2019; 4 (32): 935-8. Russian.
5. Trushin BV. Principy jeffektivnoj rekul'tivacii poligonov TKO [Principles of effective reclamation of municipal solid waste landfills]. Tverdye bytovye othody. 2019; 5 (155): 19-22. Russian.

Библиографическая ссылка:

Степкин Ю.И., Механтьева Л.Е., Клепиков О.В., Студеникина Е.М., Калашников Ю.С. Анализ проектных решений по рекультивации объектов накопленного вреда – полигонов и свалок твердых коммунальных отходов с целью восстановления природной среды и снижения риска заболеваемости населения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №2. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-2/2-2.pdf> (дата обращения: 29.03.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-2-2-2. EDN PLURSY*

Bibliographic reference:

Stepkin YUI, Mekhant'eva LE, Klepikov OV, Studenikina EM, Kalashnikov YuS. Analiz proektnyh reshenij po rekul'tivacii ob#ektov nakoplenogo vreda – poligonov i svalok tverdyh kommunal'nyh othodov s cel'ju vosstanovlenija prirodnoj sredy i snizhenija riska zaboлеваемости населения [Analysis of design solutions for the reclamation of accumulated damage objects – landfills and landfills of solid municipal waste in order o restore the natural environment and reduce the risk of morbidity of the population]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Mar 29];2 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-2/2-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-2-2-2. EDN PLURSY

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-2/e2024-2.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY