

УДК 504.054

О. А. Мишустин, С. Б. Хантимирова, В. И. Чурикова, В. Ф. Желтобрюхов

Волгоградский государственный технический университет

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ НА ОБЪЕКТЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ У р. п. НОВЫЙ РОГАЧИК ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты проведения инженерно-экологических изысканий на объекте размещения отходов производства и потребления, расположенного у р. п. Новый Рогачик Городищенского района Волгоградской области. Дается информация о ландшафтных особенностях исследуемого участка и обнаруженных представителях флоры и фауны. Проанализированы компоненты отходов производства и потребления, размещенных на участке, в том числе в качестве сырья для утилизации методом пиролиза с учетом возможности получения полезного продукта.

К л ю ч е в ы е с л о в а: отходы производства и потребления, экологический мониторинг, свалка, пиролиз, обращение с отходами, утилизация.

Введение

В реалиях современного мира одним из наиболее актуальных вопросов является состояние окружающей среды вследствие накопления массы отходов производства и потребления. Важность проблемы отражена в экологической политике Правительства Российской Федерации, в том числе в проведении программ по охране окружающей среды и мероприятий по модернизации системы обращения с отходами¹.

Экологическая обстановка на территории Волгоградской области осложнена наличием значительных мощностей нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего сектора, а также объектов химической и металлургической промышленности [1, 2]. Важным шагом по поддержанию безопасной экологической обстановки является комплекс мероприятий по утилизации накопленного объема отходов производства и потребления, включая твердые коммунальные отходы. Существует множество методов утилизации отходов, применение которых зависит от различных условий, в том числе от морфологии и класса опасности отходов, климатических условий, региональных законодательных актов и др. В настоящее время на территории Российской Федерации наиболее широко применяются термические методы утилизации отходов производства и потребления, такие как сжигание, пиролиз и плазменная газификация [3, 4].

Целью работы является проведение инженерно-экологических изысканий на объекте размещения отходов производства и потребления у р. п. Новый Рогачик Городищенского района Волгоградской области и изучение возможности получения полезного продукта путем утилизации отходов методом пиролиза. В качестве источника сырья для пиролиза — углеродсодержащих отходов — был рассмотрен объект размещения отходов,

¹ Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Президентом Рос. Федерации от 30.01.2012). URL: <https://base.garant.ru/70169264>.

а именно бывшая свалка, расположенная в Городищенском районе Волгоградской области, на расстоянии до 2,5 км юго-восточнее р. п. Новый Рогачик. Схема участка изысканий представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема участка исследований у р. п. Новый Рогачик²

Данный объект ранее являлся несанкционированной свалкой; начиная с 2024 г. и по настоящее время, согласно сведениям, полученным из системы «Яндекс Карты», он позиционируется как «Мусорная площадка»³. Дополнительный риск нанесения ущерба окружающей среде заключается в том, что объект размещения отходов расположен в бассейне реки Червленая, на расстоянии 1,5 км северо-восточнее Береславского водохранилища, а также входит в границы охотничьего угодья «Варваровское». Объект размещения отходов разделен на шесть участков общей площадью более 4 га, располагающихся вдоль дороги с грунтовым покрытием, проходящей между картами-накопителями, предназначенными для жидких отходов, предположительно отходов 3-го класса опасности — помета домашней птицы. Карты-накопители, находящиеся с юга и востока от рассматриваемого объекта размещения отходов, на момент проведения натурных исследований частично заполнены. Северный подъезд свалки оснащен пропускным пунктом с шлагбаумом и дежурным (рис. 2).

² URL: https://www.google.ru/maps/@48.6474788,44.0895932,1028m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDIyNC4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D.

³ URL: <https://yandex.ru/maps/?ll=44.091688%2C48.647236&mode=poi&poi%5Bpoint%5D=44.088311%2C48.648975&poi%5Buri%5D=ymapsbm1%3A%2F%2Forg%3Foid%3D73910937744&z=16>.



Рис. 2. Пропускной пункт на северном подъезде к исследуемому объекту

Территория объекта размещения отходов не имеет четкого обозначения, никак не обвалована; отходы, сваленные в виде куч высотой до 2,5 м, находятся прямо на грунте.

Наименьшее расстояние от ближайшего к населенному пункту участка до границы р. п. Новый Рогачик составляет около 1,9 км; наименьшее расстояние до автодороги, находящейся севернее, — около 300 м; ближайшее строение, не относящееся к р. п. Новый Рогачик, находится на расстоянии около 210 м. Согласно Единому государственному реестру недвижимости (ЕГРН), участки расположения свалки имеют различное предназначение, в основном для размещения органических отходов III класса опасности (помехохранилище), в качестве земель специального назначения (промышленность, энергетика, связь, радиовещание и т. д.), а также земель сельскохозяйственного назначения, эксплуатации сооружений для очистки и обезвреживания сточных вод⁴.

Материалы и методы

При проведении исследований авторами были использованы следующие научные методы: инженерно-экологический анализ территории, эмпирические методы исследования, проводимые в том числе непосредственно на объекте размещения отходов производства и потребления, описание и сравнительно-сопоставительный анализ. Отбор и анализ проб на участке изысканий проводились с привлечением специалистов аккредитованной лаборатории ИЦ ОО по Волгоградской области «ЦЭК».

Результаты исследования

Участок изысканий представляет собой природный ландшафт степной зоны со следами антропогенного воздействия. В ходе изысканий выявлены отдельные очаги открытого пламени, а также обнаружены тлеющие свалочные массы, что значительно увеличивает негативное воздействие на окружающую среду и затрудняет работу на объекте (рис. 3).

⁴ Публичная кадастровая карта. URL: <https://egrp365.org/map/?kadnum=34:03:200007:168>.



Рис. 3. Очаги возгорания свалочных масс на объекте экологических изысканий

В процессе экологического мониторинга был проведен визуальный осмотр территории и анализ присутствующей флоры и фауны. На исследуемой территории преобладают в основном сорные или рудеральные виды растений, характерные для южных регионов России: одуванчик обыкновенный (полевой), пырей ползучий, осот полевой, марь белая и сизая, лебеда бородавчатая, татарская, репейники, чертополохи, злаки (ковыль, мятник) и т. п. Древесная растительность бедна в видовом отношении и представлена малоценными породами деревьев, произрастающих одиночно или в небольших группах. Наибольшая плотность растительности зафиксирована со стороны Береславского водохранилища. Определение численности представителей фауны не проводилось. При обследовании территории было выявлено наличие таких видов, как грач, ворона, воробей, мышь полевка обыкновенная, ящерица прыткая и т. д. Кроме того, замечены бездомные животные, привлекаемые на участок исследования скоплениями отходов и наличием грызунов, что может увеличить риск бактериологического загрязнения территории [5].

Основная масса отходов, размещенных на объекте, относится к IV и V классам опасности, с включениями отходов III класса опасности. Перечень обнаруженных отходов представлен в табл. 1.

Следует отметить, что отходы повышенной опасности (I и II класс) на территории не обнаружены. Морфологический состав отходов распределяется следующим образом: отходы от строительных и ремонтных работ — до 30 %; деревянные строительные отходы, а также отходы лесозаготовок и обрезки деревьев — около 30 %; отходы сельскохозяйственных животных и птичий помет — около 15 %; отходы грунта — около 10 %; прочие отходы, входящие в перечень, — 15 %. Мощность техногенного грунта на участке исследований составляет до 2,7 м. Скопления отходов на территории исследуемого объекта показаны на рис. 4, 5.

Т а б л и ц а 1

Морфологический состав отходов на участке изысканий

Отход	Класс опасности
Помет куриный свежий	III
Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	III
Навоз свиней перепревший	IV
Смесь навоза сельскохозяйственных животных и птичьего помета свежих малоопасная	IV
Отходы грунта при проведении открытых земляных работ малоопасные	IV
Древесные отходы от сноса и разборки зданий	IV
Мусор от сноса и разборки зданий несортированный	IV
Обрезь и лом гипсокартонных листов	IV
Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	IV
Шины пневматические автомобильные отработанные	IV
Покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные	IV
Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	IV
Отходы сучьев, ветвей, вершинок от лесоразработок	V
Бой шамотного кирпича	V
Бой строительного кирпича	V
Лом кирпичной кладки от сноса и разборки зданий	V
Отходы цемента в кусковой форме	V
Лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	V
Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	V
Лом строительного кирпича незагрязненный	V
Мусор от строительных и ремонтных работ, содержащий материалы, изделия, отходы которых отнесены к V классу опасности	V



Рис. 4. Размещение строительных отходов на объекте экологических изысканий

На участке изысканий проведен отбор проб воздуха для последующего анализа влияния объекта размещения отходов на качество атмосферного воздуха. Отбор проб производился с наветренной стороны на расстоянии 50 м от границ объекта при помощи аккредитованной лаборатории. По результатам

исследований негативное воздействие рассматриваемого объекта размещения отходов на атмосферный воздух может рассматриваться как не превышающее нормативный уровень.



Рис. 5. Размещение отходов сложного морфологического состава на объекте экологических изысканий

Были проведены отбор проб грунта и его исследование по следующим показателям: водородный показатель (рН), нефтепродукты, бенз(а)пирен, а также тяжелые металлы (Hg, Cd, As, Pb, Zn, Ni, Cu). Для соединений тяжелых металлов данные приведены в валовой и подвижной формах. Отбор проб почвы на участке изысканий и их исследование проводились при помощи специалистов аккредитованной лаборатории с учетом требований нормативной документации⁵.

Исходя из данных анализа проб грунта, можно оценить содержание нефтепродуктов как «допустимый уровень» загрязнения. Водородный показатель (рН) находится в пределах 7,12...7,26 единиц, что относит грунты на исследуемом участке к слабощелочным [6]. Содержание бенз(а)пирена не превышает значений предельно допустимой концентрации (ПДК). Содержание таких элементов, как ртуть (Hg), мышьяк (As), свинец (Pb), никель (Ni), медь (Cu), кадмий (Cd) и цинк (Zn), значительно ниже значений ПДК, как для валовых, так и подвижных форм. Исходя из данного факта уровень загрязнения грунтов на участке экологических изысканий можно оценить «допустимым уровнем»⁶ (табл. 2).

⁵ ГОСТ Р 59059—2020. Охрана окружающей среды. Контроль загрязнений атмосферного воздуха. Термины и определения. М. : Стандартинформ, 2020. 12 с.

ГОСТ 17.4.4.02—2017. Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М. : Стандартинформ, 2018. 10 с.

⁶ О порядке определения размера ущерба от загрязнения земель химическими веществами : письмо М-ва охраны окружающей среды и природ. ресурсов Рос. Федерации от 27.12.1993 № 04-25 и Ком. Рос. Федерации по земельным ресурсам и землеустройству от 27.12.1993 № 61-5678. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9033369?marker=64U0IK>.

Т а б л и ц а 2

Содержание вредных веществ на исследуемой территории

Загрязняющее вещество	Норматив ПДК/ОДК	Концентрация, мг/кг	
		Глубина взятия проб 0,0...0,3 м	Глубина взятия проб 0,3...1,0 м
рН, ед.		7,12	7,26
Нефтепродукты		12	10
Ртуть (Hg), общая проба		< 0,05	< 0,05
Мышьяк	2,0	< 0,2	< 0,2
Бенз(а)пирен	0,02	< 0,005	< 0,005
Никель	Подв.	4	0,043
	Вал.	20	0,26
Цинк	Подв.	23	2,0
	Вал.	55	4,12
Медь	Подв.	3	0,59
	Вал.	33	1,99
Свинец	Подв.	6	1,0
	Вал.	32	2,03
Кадмий	Вал.	0,5	< 0,001

В связи с тем, что уровень содержания загрязняющих веществ в грунтах объекта размещения отходов производства и потребления значительно ниже пределов, установленных нормативами ПДК, как для подвижных, так и для валовых форм, оценка степени загрязнения грунтов по суммарному показателю химического загрязнения Z_c не проводилась.

Несмотря на то, что негативное воздействие рассматриваемого объекта размещения отходов производства и потребления не превышает нормативов и в целом оценивается «допустимым уровнем», на данном объекте присутствуют отходы, размещение которых не предусмотрено согласно ЕГРН. Учитывая тот факт, что значительный объем отходов, размещенных на исследуемом объекте, представляет собой углеродсодержащие отходы, в качестве возможного способа их утилизации в работе анализируется метод пиролиза и метод компостирования.

Процесс утилизации отходов методом пиролиза, проводимый при температуре до 850 °С, позволяет использовать в качестве сырья углеродсодержащие отходы производства и потребления широкой номенклатуры. Помимо сокращения объемов отходов производства и потребления, размещенных на территории исследуемого объекта, возможно получение полезных продуктов, таких как горючие синтез-газ и пиролизная жидкость, а также твердый непиролизуемый остаток, востребованный в химической промышленности и строительной сфере деятельности [7—9].

В качестве аналога метода сокращения объемов отходов, размещенных на исследуемой территории, можно привести метод компостирования, но данный метод требует по сравнению с методом пиролиза несколько больших экономических и временных затрат [10]. Кроме того, в зависимости от применяемой технологии может потребоваться постоянный контроль квалифицированного персонала, а также дополнительная подача энергии в виде

нагрева или, наоборот, охлаждения [11, 12]. Основным продуктом метода компостирования — органические удобрения — востребован в сельскохозяйственной промышленности, однако для применения в других сферах требует различных методов обработки, что может быть экономически нецелесообразно.

В качестве преимущества утилизации отходов производства и потребления методом пиролиза можно выделить возможность применения горючих продуктов в качестве топлива, используемого для поддержания процесса. Средняя производительность мобильных установок по пиролизу отходов производства и потребления составляет до 4 т сырья в сутки, с получением ориентировочно до 2,0...2,5 т пиролизного топлива, до 0,8 т технической воды, до 0,5...1,0 т технического углерода⁷ [13]. Для сравнения: предлагаемые мобильные установки компостирования могут подготовить к компостированию до 4 т отходов в сутки с дальнейшим протеканием процесса до 30 сут. Таким образом, для утилизации отходов производства и потребления с получением полезного продукта более предпочтителен метод пиролиза за счет меньших затрат времени.

Заключение

В ходе работы были проведены инженерно-экологические изыскания на территории объекта размещения отходов производства и потребления у р. п. Новый Рогачик. Исследования проб воздуха и грунта проводились при помощи специалистов аккредитованной лаборатории. Анализ результатов показывает, что общий уровень загрязнения воздуха и грунтов можно охарактеризовать как «допустимый уровень». При обследовании территории не зафиксировано представителей флоры и фауны, относящихся к краснокнижным видам. С учетом наличия на территории значительных объемов углеродсодержащих отходов предложен эффективный метод пиролиза для утилизации отходов производства и потребления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пряхин С. И., Брылев В. А.* Нефтегазовый комплекс Волгоградской области: состояние, проблемы и перспективы развития // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. : География. Геоэкология. 2014. № 2. С. 36—45.
2. *Олейник О. С., Шкалева Е. В.* Анализ использования промышленного потенциала Волгоградской области // Вестн. Волгogr. гос. ун-та. Сер. 3. Экономика. 2014. № 2(25). С. 22—29.
3. *Мишустин О. А., Хантимирова С. Б., Грачев Н. В., Желтобрюхов В. Ф.* Энергетическая ценность отходов производства и потребления сложного морфологического состава // Экологические системы и приборы. 2020. № 1. С. 42—45.
4. Исследование термохимического метода переработки куриного помета и определение материального баланса продуктов / В. Н. Башкиров, А. З. Халитов, А. Н. Грачев, Д. В. Тунцев, А. Т. Шаймуллин // Вестн. Казан. технол. ун-та. 2012. Т. 15. № 1. С. 105—107.
5. Бродячие собаки и кошки — серьезная эпидемиологическая проблема крупных городов / Н. А. Степанчук, А. В. Блажиевский, А. А. Лещенко, О. М. Тягушева, Ю. А. Хамидулина // Инженерные технологии и системы. 2009. Т. 19. № 1. С. 91—92.
6. *Белоусова Е. Н.* Агрохимические основы регулирования почвенного плодородия : учеб. пособие. Красноярск, 2022. 135 с.
7. *Файзрахманова Г. М., Забелкин С. А., Грачев А. Н., Башкиров В. Н.* Разработка технологии получения органического вяжущего для дорожного строительства с использованием продуктов термической переработки биомассы дерева // Вестн. Приамур. гос. ун-та им. Шолом-Алейхема. 2015. № 2(19). С. 79—85.

⁷ *Brownsort P. A.* Biomass pyrolysis processes: performance parameters and their influence on biochar system benefits : master's thesis. University of Edinburgh, 2009. 93 p.

8. Наумова Л. Н., Ключев С. В., Аюбов Н. А. Дисперсно-наполненный композит на техническом углероде // Инженер. вестн. Дона. 2023. № 12. 14 с. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8912>.
9. Смирнов Ю. Д., Сучкова М. В. Перспективы полезного использования золы сжигания осадка сточных вод в народном хозяйстве // Вода и экология: проблемы и решения. 2019. № 3(79). С. 16—25.
10. Рябчиков Р. В., Степанов В. М. Твердые бытовые отходы как источник дополнительной энергии на земле // Изв. Тул. гос. ун-та. Техн. науки. 2011. № 6-1. С. 38—41.
11. Гришин В. Х., Лаппо Е. Л., Радкевич Е. В. Пути рационального хранения и переработки твердых бытовых отходов // Изв. Великолук. гос. с.-х. акад. 2013. № 4. С. 35—42.
12. Лумисте Е. Г., Панова Т. В., Рыченкова Ю. А. Роль азотации в процессе приготовления компоста // Вестн. Брян. гос. с.-х. акад. 2011. № 6. С. 54—57.
13. Мишустин О. А., Хантимирова С. Б., Грачева Н. В., Желтобрюхов В. Ф. Технико-экономическое обоснование технологии утилизации органических и неорганических углеродсодержащих отходов методом пиролиза // Инженер. вестн. Дона. 2019. № 1. 10 с. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5602>.

© Мишустин О. А., Хантимирова С. Б., Чурикова В. И., Желтобрюхов В. Ф., 2025

Поступила в редакцию
25.08.2025

Ссылка для цитирования:

Мишустин О. А., Хантимирова С. Б., Чурикова В. И., Желтобрюхов В. Ф. Инженерно-экологические изыскания на объекте размещения отходов у р. п. Новый Рогачик Волгоградской области // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 4(101). С. 177—186. DOI: 10.35211/18154360_2025_4_177.

Об авторах:

Мишустин Олег Алексеевич — ассистент каф. промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400005, Волгоград, пр. Ленина, 28

Хантимирова София Борисовна — канд. техн. наук, старший преподаватель каф. промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400005, Волгоград, пр. Ленина, 28; sofiyahantimirova@yandex.ru

Чурикова Валерия Игоревна — канд. техн. наук, ст. препод. каф. строительных конструкций, оснований и надежности сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; vachurikova@yandex.ru

Желтобрюхов Владимир Федорович — проф., зав. каф. промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр-т им. Ленина, 28; z_vl_f@mail.ru

**Oleg A. Mishustin, Sofia B. Khantimirova, Valeriya I. Churikova,
Vladimir F. Zheltobryukhov**

Volgograd State Technical University

ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL SURVEYS AT A WASTE DISPOSAL SITE NEAR THE WORKERS' SETTLEMENT OF NOVY ROGACHIK, VOLGOGRAD REGION

The paper presents the results of engineering and environmental surveys at a waste disposal facility located near the village of Novy Rogachik, Gorodishchensky district, Volgograd region. Information is given about the landscape features of the studied area and the discovered representatives of flora and fauna. The components of production and consumption waste placed at the site, including as

raw materials for disposal by pyrolysis, are analyzed, taking into account the possibility of obtaining a useful product.

Key words: production and consumption waste, environmental monitoring, landfill, pyrolysis, waste management, recycling.

For citation:

Mishustin O. A., Khantimirova S. B., Churikova V. I., Zheltobryukhov V. F. [Engineering and environmental surveys at a waste disposal site near the workers' settlement of Novy Rogachik, Volgograd region]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 4, pp. 177—186. DOI: 10.35211/18154360_2025_4_177.

About authors:

Oleg A. Mishustin — Assistant Professor, Volgograd State Technical University (VSTU). 28, Lenina Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation

Sofia B. Khantimirova — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 28, Lenina Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation; sofiyahantemirova@yandex.ru

Valeriya I. Churikova — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; vachurikova@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-4807-9953

Vladimir F. Zheltobryukhov — Professor, Head of Industrial Ecology and Life Safety Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 28, Lenina Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation