

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРНОЙ ВЫЕМКИ

Цыганков Д.А.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет  
(Сибстрин)», Новосибирск, e-mail: palsatan@outlook.com

Приводимая статья связана с рассмотрением вопросов охраны окружающей среды относительно рекультивации территории бывшей выемки карьера строительных материалов. В результате проведения упоминаемых работ было необходимо осуществить технический и биологический этапы рекультивации, которые отличаются по целям, задачам и срокам их выполнения. В отношении каждого из этапов анализируется используемая при проведении работ техника, а также определяются объёмы образующихся токсичных веществ, обуславливающих загрязнение воздуха. В дополнение к указанному проводится оценка воздействия работ на все оставшиеся главные природные среды: водную, земельную среду (почвы) и недр. Значительная часть проделанной работы относится к вопросам образования, складирования и утилизации производственных и бытовых отходов, связанных с проведением рекультивационных работ. В результате оценки степени их токсичности было выяснено, что они относятся к 4 и 5 классам опасности, а это позволяет размещать их на полигонах. Ввиду небольшой площади, занимаемой рекультивационными работами, а также отсутствия в этом районе краснокнижных и других охраняемых видов животных и растений воздействие рассматриваемых работ на флору и фауну региона характеризуется как незначительное. Основным итогом является вывод о том, что по главным направлениям воздействия на окружающую природную среду его предельно допустимые уровни не превышают допустимых значений. Воздушная среда, как основной объект воздействия, загрязняется выбросами используемой при проведении рекультивационных работ строительной и транспортной техники. На полигоны твёрдых отходов будут поступать отходы загрязнённого нефтепродуктами песка, а также всевозможный производственный и бытовой мусор.

**Ключевые слова:** окружающая среда, токсичные вещества, концентрация загрязнителя, твёрдые отходы, класс опасности, уровень воздействия

## ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE RECLAMATION OF THE QUARRY

Tsygankov D.A.

*Novosibirsk State University of architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Novosibirsk,  
e-mail: palsatan@outlook.com*

This article is related to the consideration of environmental protection issues regarding the reclamation of the territory of the former excavation of a building materials quarry. As a result of carrying out the mentioned works, it was necessary to carry out the technical and biological stages of reclamation, which differ in goals, objectives and deadlines for their implementation. In relation to each of the stages, the equipment used during the work is analyzed, and the volumes of toxic substances formed that cause air pollution are also determined. In addition to the above, an assessment of the impact of the work on all remaining main natural environments – water, land (soil) and subsoil is carried out. A significant part of the work done relates to the issues of formation, storage and disposal of industrial and domestic waste associated with the implementation of reclamation work. As a result of assessing the degree of their toxicity, it was found that they belong to hazard classes 4 and 5, and this allows them to be placed at landfills. Due to the small area occupied by reclamation work, as well as the absence of Red Book and other protected species of animals and plants in this area, the impact of the work under consideration on the flora and fauna of the region is characterized as insignificant. The main result is the conclusion that in the main areas of impact on the environment, its maximum permissible levels do not exceed the permissible values. The air environment, as the main object of impact, is polluted by emissions of construction and transport equipment used during reclamation work. Wastes of sand contaminated with oil products, as well as all kinds of industrial and household waste will be sent to solid waste landfills.

**Keywords:** environment, toxic substances, pollutant concentration, solid waste, hazard class, exposure level

Согласно действующим в настоящее время нормативным документам проведение работ по закрытию отслуживших срок предприятий промышленного или гражданского назначения должно предусматривать мероприятия по охране окружающей среды. При этом должны учитываться требования рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, а также выполняться задачи экологической безопасности

и охраны здоровья населения. Значимое место среди работ по охране природы занимает рекультивация нарушенных земель. В статье докладывается о фактических уровнях воздействия на окружающую природную среду процессов, проводимых при нанесении плодородного слоя почвы на нарушенную горными работами поверхность земли.

Целью научного исследования является проведение экологической оценки фак-

тического состояния окружающей среды, которое сформировалось в результате воздействия на неё процессов, связанных с проведением различных видов работ по рекультивации территории бывшего карьера строительных материалов. Приводятся результаты фактической оценки качественного состояния воздушной, водной и земельной сред, сформировавшегося под воздействием строительной техники, а также всевозможных видов отходов, образующихся в результате проведения работ по засыпке котлована бывшего карьера и нанесению плодородного слоя грунта.

#### **Материалы и методы исследования**

Научное исследование проведено на базе результатов анализа фактического состояния качества основных природных сред, сформировавшегося при проведении работ по рекультивации территории, ранее занимаемой выемкой бывшего карьера строительных материалов. Для проведения упоминаемой оценки применялись специализированные стандартизованные методики.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Рассматриваемый в работе объект представляет собой карьер строительных материалов. Согласно существующим правилам предусматривается строительное направление рекультивации – создание на нарушенной территории отработанного участка карьера устойчивого ландшафта в виде пологосклонной поверхности, восстановленной до проектных отметок с последующей высадкой многолетних трав и кустарников. В соответствии с [1] рекультивация выработанного пространства проводится последовательно техническим и биологическим этапами. Технический этап включает в себя обобщение всесторонних исследований участка расположения объекта рекультивации, его отсыпку технологическим рекультивационным грунтом, соответствующую требованиям [2], а также формирование уклонных полей, обеспечивающих равномерный сток атмосферных вод с поверхности и последующее сооружение перекрытия. Биологический этап осуществляется после проведения технического и включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление нарушенных земель, а также сведение к минимуму воздействия на окружающую природную среду. На поверхности перекрытия формируется плодородный

слой и высеваются многолетние травы [3]. Общая продолжительность принимается исходя из разработанного календарного плана и составляет для технического этапа один год, а для биологического – четыре года.

В связи с инертностью искусственной биологической почвы рекультивация участка значимого влияния на окружающую среду не окажет. Основное техногенное влияние на окружающую среду будет оказано горнотранспортными механизмами, используемыми при проведении работ по рекультивации. Расчёты выбросов токсичных веществ проведены согласно [4–7].

При подготовительном периоде рекультивации длительностью один месяц основными источниками загрязнения атмосферы являются автосамосвалы, строительная техника (бульдозер, каток, автокран, экскаватор), пересыпка, сдвиг пыли с поверхности и заправка техники. Во время основного периода рекультивации, продолжительность которого составит четыре года, основными загрязнителями атмосферного воздуха также будут являться автосамосвалы и строительная техника (экскаватор, бульдозер, дробильная установка), автобус, поливочная машина, пересыпка строительных материалов, сдвиг с поверхности, загрузка в дробильную установку, выгрузка из неё и заправка техники.

Анализируя полученные данные рассеивания загрязняющих веществ, образующихся при всех видах загрязнений окружающей среды на период проведения работ, установлены предельно допустимые выбросы на уровне расчётных значений по всем веществам. Данные сведены в табл. 1.

Гидрографическая сеть района проведения работ представлена малой рекой, протекающей на расстоянии около 100 м от участка рекультивации. В выработанном пространстве бывшего карьера расположено несколько мелких водоёмов, образовавшихся за счёт атмосферных осадков и разгрузки подземных вод. На момент опробования поверхностные воды реки соответствуют требованиям по всем исследованным показателям качества [8]. Рекультивация участка не окажет значимого влияния на качество вод реки, поскольку концентрации компонентов химического состава поверхностных вод водоёмов, примыкающих к участку рекультивации, ниже, чем в речных водах, а расход речных вод многократно превышает разгрузку загрязнённых подземных вод.

Расчёт уровней шума машин и механизмов, используемых при проведении рекультивации выработанного пространства,

выполняется в последовательности – выявление источников шума, выбор расчётных точек у ближайших домов жилой застройки и определение допустимых уровней шума в расчётных точках у ближайших домов жилой застройки. Расчёты проведены в соответствии с требованиями [9, 10]. Полученные данные показывают превышение допустимых уровней звука в дневное время суток на границе жилой зоны только в двух точках. В остальных расчётных точках уровень шума будет в пределах нормы. Учитывая то, что период рекультивации недолгий, какие-либо сопутствующие мероприятия по защите от шума не потребуются.

Перечень и объёмы отходов, образующихся в результате проведения рекульвационных работ, приведены в табл. 2.

Все виды отходов, которые образуются в период производства работ по рекультивации, будут временно складироваться на специально оборудованных площадках с твёрдым покрытием и дальнейшим вывозом автотранспортом специализированных организаций.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду будет рассчитываться и вноситься в государственный бюджет в соответствии с [11]. Расчёт платы произведён за весь объём выбрасываемых загрязняющих веществ, осуществляемый в течение проведения подготовительного и основного периодов технической рекультивации. Данные приведены в табл. 3.

Расчёт компенсационных выплат за негативное воздействие на окружающую среду представлен в табл. 4.

Таблица 1

Предложения по нормативам предельно допустимых выбросов

Наименование	Подготовительный период		Основной период	
	Максимальный разовый, г/с	Валовый, т/Г	Максимальный разовый, г/с	Валовый, т/Г
Азота диоксид Азота IV оксид	0,4856746	3,676581	0,6514474	6,222411
Аммиак	0,0001857	0,003078	0,0001857	0,003078
Азота II оксид Азота оксид	0,078922	0,597445	0,1058601	1,011142
Углерод Сажа	0,0660078	0,345381	0,0882427	0,770932
Сера	0,0601701	0,478993	0,0767857	0,754573
Дигидросульфид Сероводород	0,0000267	0,000264	0,0000267	0,000264
Углерода оксид	0,6818311	3,307195	1,2973672	5,661822
Метан	0,0184264	0,305448	0,0184264	0,305448
Диметилбензол Ксилол	0,0001542	0,002556	0,0001542	0,002556
Метилбензол Толуол	0,0002517	0,004173	0,0002517	0,004173
Этилбензол	0,0000332	0,00055	0,0000332	0,00055
Бенз(α)пирен	0,0000004	0,000006	0,0000004	0,000006
Формальдегид	0,0042003	0,060556	0,0042003	0,060556
Бензин	0	0	0,1	1,5
Керосин	0,1935467	1,571892	0,1845884	0,718253
Алканы C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0062704	0,040177	0,0062704	0,040177
Пыль неорганическая 70–20% SiO <sub>2</sub>	0,3317453	0,833609	0,8973453	8,208796
Итого		11,227904		25,26474

Таблица 2

Полный перечень отходов

№	Наименование	Класс опасности	Количество	
			м³	т
1	Отходы загрязнённого нефтью или нефтепродуктами песка (содержание менее 15 %)	4	1,82	3,094
2	Отходы из выгребных ям	4	2100	2100
3	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	184,8	33,264
4	Обтирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами (содержание менее 15 %)	4	10,675	2,135
5	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %	4	1,097	1,097
6	Спецодежда	4	0,660	0,132
7	Спецобувь	4	0,812	0,130
Всего отходов 4 класса опасности			2299,86	2139,85
8	Мусор с территории	5	193,92	232,7
Всего отходов 5 класса опасности			193,92	232,7
Всего			2493,78	2372,55

Таблица 3

Плата за загрязнение атмосферного воздуха

Наименование	Фактический выброс, т	Норматив платы, руб./т	Размер платы, руб.
Азота диоксид	9,898	138,8	1373,98
Азота IV оксид	0,006	138,8	0,86
Аммиак	1,608	93,5	150,4
Азота II оксид	1,116	0	0
Азота оксид	1,233	45,4	56,01
Углерод	0,002	686,2	0,36
Сажа	8,969	1,6	14,35
Сера	0,61	108	65,98
Дигидросульфид	0,004	29,9	0,08
Сероводород	0,008	29,9	0,08
Углерода оксид	0,002	9,9	0,3
Метан	0,002	5472968,7	65,68
Диметилбензол	1,22	1823,6	220,86
Керосин	2,29	6,7	15,34
Алканы C <sub>12</sub> –C <sub>19</sub> Углеводороды предельные C <sub>12</sub> –C <sub>19</sub>	0,082	10,8	0,86
Пыль неорганическая 70–20 % SiO <sub>2</sub>	9,043	56,1	507,51
Итого			2472,65

Таблица 4

## Плата за размещение отходов

Класс опасности	Наименование	Объём, т	Норматив платы, руб./т	Плата, руб.
4	Отходы песка, загрязнённого нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	3,094	663,2	2051,94
4	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	33,264	663,2	22060,68
5	Мусор с территории	232,7	17,3	4025,71
Итого				28138,33

## Выводы

1. Атмосферный воздух. В связи с инертностью грунты, используемые в качестве рекультивационных, значимого влияния на окружающую среду не окажут. Основное техногенное влияние на окружающую среду будет оказано горнотранспортными механизмами. Концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при проведении рекультивации участка, находятся в пределах допустимых.

2. Почвы. В связи с невысокой интенсивностью потока загрязнения при рекультивационных работах включение в проект дополнительных технологических решений по геохимической изоляции объекта не представляется необходимым.

3. Поверхностные воды. Загрязнение поверхностных вод малой реки определяется поверхностным стоком с территории проведения работ и сбросом сточных вод. Значимое воздействие участка рекультивации невозможно, так как поверхностный сток с территории участка рекультивации отсутствует. Концентрации компонентов химического состава поверхностных вод водоёмов ниже, чем в речных водах, а их расход многократно превышает разгрузку загрязнённых подземных вод.

4. Подземные воды. На момент проведения исследований техногенный водоносный горизонт в толще карьера отсутствовал. При соблюдении состава принимаемых грунтов образование техногенного водоносного горизонта не предусматривается.

5. По данным расчётов фактические уровни звукового давления могут незначительно превышать допустимые. Мероприятия по защите от него не потребуются, поскольку воздействие будет краткосрочным и локальным.

## Список литературы

1. ГОСТ Р 59057-2020 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель». Утверждён и введён в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.09.2020 № 709-ст. М.: Росстандарт, 2021. 35 с.
2. ТУ 571270-001-23515787-2016 «Материал рекультивационный, полученный в результате обработки и утилизации нефтесодержащих и буровых отходов». М.: Росстандарт, 2016. 47 с.
3. ГОСТ Р 59060-2020 «Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации». Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.09.2020 № 712-ст. М.: Росстандарт, 2021. 32 с.
4. Методика проведения инвентаризации загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчётным методом). М.: НИИАТ, 2016. 84 с.
5. Сборник методик по расчёту выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Л.: Гидрометеоздат, 1986. 137 с.
6. Временные рекомендации по вопросам воздухоохранной деятельности в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области. СПб.: НИИ «Атмосфера», 2018. 56 с.
7. Временное методическое пособие по расчёту выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. М.: НПО «Союзстройэкология», 1989. 68 с.
8. СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населённых мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы». Утверждено главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.06.2020. М.: Росстандарт, 2020. 53 с.
9. СН 2.2.4/2.1.8.562-16 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Утверждены и введены в действие постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31.10.2016 № 36. М.: Росстандарт, 2016. 38 с.
10. СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 28.12.2010 № 825 и введён в действие с 20.05.2011. М.: Росстандарт, 2011. 45 с.
11. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71489914/> (дата обращения: 24.08.2022).