

УДК 627.215.2:502

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ БЕРЕГООКРЕПИТЕЛЬНЫХ И ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Цыганков Д.А.

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

Статья связана с экологической оценкой реконструкции речных берегоукрепительных сооружений, проводимой на территории природного памятника регионального значения. Оценка воздействия основных видов строительно-монтажных работ (СМР) на природу прилегающей территории проводилась отдельно в отношении воздушной, водной и земельной (почвенной) среды, а также растительного и животного мира. В результате проделанной работы было выяснено, что основное негативное воздействие связано с выбросами токсичных веществ в атмосферу и временным складированием производственных отходов на территории строительной площадки. Все выявленные загрязнители атмосферного воздуха относятся ко 2, 3 или 4 классу токсичности, а их образование связано с проведением земляных работ, планировкой территории, бетонированием и оснащением арматурой ростверков, а также перемещением производственных грузов. В качестве критерия соответствия качества воздуха нормативным требованиям были выбраны предельно допустимые концентрации (ПДК) токсичных веществ в окружающей среде. По результатам проведенных исследований выяснилось, что водная среда, земля, а также растительный и животный мир будут затронуты незначительно, с последующим самовосстановлением по окончании сроков проведения основных видов СМР. Приводится воздействие проводимых работ на социальную среду, выражающееся в создании дополнительной занятости для рабочих строительных специальностей, а также возможности расширения лесопарковой зоны на территории, примыкающей к укрепляемому берегу. Выплаты за загрязнение атмосферы осуществляются по двенадцати загрязнителям. Складирование производственных и хозяйственно-бытовых отходов на территории строительной площадки носит временный характер, оплачивается по существующим тарифам и предусматривает их последующее перемещение на специализированные полигоны. Общее воздействие процесса реконструкции берегоукрепительных гидротехнических сооружений на окружающую среду оценивается как допустимое.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, окружающая среда, токсичные вещества, экологическая оценка, отходы, концентрации, природоохранные платежи

ENVIRONMENTAL PROTECTION DURING RECONSTRUCTION OF SHORE PROTECTION AND ANTI-SLIDE HYDRO ENGINEERING STRUCTURES

Tsygankov D.A.

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

The article is related to the environmental assessment of the process of reconstruction of riverbank protection structures, carried out on the territory of a natural monument of regional significance. The assessment of the impact of the main types of construction and installation works (CEW) on the nature of the adjacent territory was carried out separately in relation to the air, water, and land (soil) environment, as well as flora and fauna. As a result of the work done, it was found that the main negative impact is associated with emissions of toxic substances into the atmosphere and temporary storage of industrial waste on the territory of the construction site. All identified atmospheric air pollutants belong to the 2nd, 3rd or 4th toxicity class, and their formation is associated with earthworks, territory planning, concreting and equipping grillages with reinforcement, as well as the movement of industrial goods. Maximum allowable concentrations (MPC) of toxic substances in the environment were chosen as a criterion for the compliance of air quality with regulatory requirements. Based on the results of the studies, it turned out that the aquatic environment, lands, as well as flora and fauna will be slightly affected, with subsequent self-healing at the end of the main types of construction and installation work. The impact of the ongoing work on the social environment is given, which is expressed in the creation of additional employment for construction workers, as well as the possibility of expanding the forest park zone in the territory adjacent to the fortified coast. Payments for air pollution are made for twelve pollutants. The storage of industrial and household waste on the territory of the construction site is temporary, paid according to existing tariffs and provides for their subsequent transfer to specialized landfills. The overall impact of the process of reconstruction of bank-protecting hydraulic structures on the environment is assessed as acceptable.

Keywords: hydraulic structures, environment, toxic substances, environmental assessment, waste, concentrations, environmental payments

Представленные в работе результаты научных исследований являются следствием проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) процесса реконструкции береговых инженерных сооружений,

обеспечивающих безопасность эксплуатации прибрежной территории.

В работе определялась степень воздействия выбросов, исходящих от строительной техники, используемой при выполнении

процессов реконструкции берегоукрепительных и противооползневых сооружений, на уровень загрязнения атмосферы, воздействие всего цикла работ на поверхностные и подземные водные источники, растительный и животный мир, почвенный покров, а также социальную среду.

Работы по реконструкции выполнялись на территории природного памятника, расположенного на склоне правого берега р. Оки. Крутизна склонов водоема достигает 50–60°, а местами приближается к отвесной. Все склоны реки прорезаны ветвящимися оврагами, изобилуют родниками и характеризуются оползневыми явлениями. В настоящее время техногенное воздействие на склоны реки сильно увеличилось в связи с проводимыми в непосредственной близости от них строительными работами по возведению жилых зданий.

Существующие в настоящее время берегоукрепительные сооружения недостаточно эффективны по причине возрастания количества мест концентраций водного стока, связанного с естественными геологическими процессами, а также с увеличением нагрузки на склон в условиях разрушенной системы дренажа и лотковых сооружений для отвода поверхностных вод. Сложившаяся ситуация требует проведения берегоукрепительных работ с учетом требований охраны окружающей среды [1].

Цель настоящего исследования заключалась в проверке соответствия уровня загрязнения окружающей природной среды, находящейся под воздействием токсичных веществ, поступающих от проведения СМР, требованиям действующих стандартов безопасности. При этом ОВОС проводимых работ осуществлялась в отношении основных природных сред – атмосферы, почвенного покрова (земель), поверхностных и подземных вод, а также растительного и животного мира. По результатам оценки давалось заключение о необходимости разработки и внедрения мероприятий по охране окружающей среды.

Материалы и методы исследования

ОВОС проведена на базе расчетов перспективного состояния ее основных элементов, а также изучения данных об объемах фактически проводимых СМР, включая оценку поступающих от них загрязнителей по стандартным методикам.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассматриваемые в работе гидротехнические сооружения являются основны-

ми постоянными конструкциями третьего класса [2]. Работы по их реконструкции проводятся последовательно-параллельным способом. Продолжительность проведения работ по восстановлению берегоукрепительных сооружений составит три месяца, а противооползневых – восемь.

Берегоукрепительные работы начнутся с расчистки и подготовки территории строительной площадки, а также демонтажа утилизируемых конструкций. Далее следует планирование верхнего слоя существующего контрбанкета, совмещенное с отсыпкой щебня фракции 80–120 мм слоем высотой 0,5 м автосамосвалами КамАЗ-5511, а также выколачивание поверхности бульдозерами Д-170 и ее последующее уплотнение специальной техникой. Укладка бетона при возведении железобетонного бруса производится в поперечном порядке при вертикальном размере одной секции 2 м. После выполнения этих работ проводится щебеночная подготовка, монтаж арматурных каркасов и щитов опалубки автомобильным краном КС-3577. Доставка бетона осуществляется автомобильным бетономесителем на базе автосамосвала КамАЗ-5320, а его последующее уплотнение – вибрационными уплотнителями бетона ИВ-7. Укладка бетона при возведении плит крепления площадки и откосной части берегоукрепительных сооружений производится отдельными плитами с перевязкой деформационных швов через одну. Доставляемый бетон перегружается в приемный бункер автомобильного бетононасоса СБ-170.

Работа по реконструкции противооползневых сооружений включает в себя обустройство съезда, планировку бермы, а также последующее возведение свайного двухрядного ростверка, водосборной системы, планирование и крепление откосов. Основные объемы земляных работ выполняются экскаваторами ЭО-3233. При разработке грунта каждый ярус делится на захватки, в которых выполняются следующие виды работ: разработка грунта экскаваторами ЭО-3233 и его перемещение пневмоколесными погрузчиками ТО-18; планировка откосов экскаваторами ЕС 22-К2; планировка бермы бульдозерами Е-170 с последующей укладкой биологических матов. После завершения работ по созданию бермы начинается возведение монолитного двухрядного свайного ростверка.

Работы по бурению скважин под набивные сваи осуществляются специальной установкой SANY SR150С. Монтаж арматурных каркасов осуществляется

лебедкой буровой установки, а сварка – ручными электрическими аппаратами. Бетонирование свай производится после выполнения работ по монтажу арматурного каркаса. Далее следует отсыпка песчано-гравийной смеси слоем толщиной 0,5 м с целью организации проезда строительной техники. Параллельно с бурением скважин и забивкой в них свай ведется строительство ливневого коллектора естественного стока.

Бетонирование монолитного ростверка начинается с очистки и уплотнения его основания, отрывки котлована экскаватором JCB-3CX, а также удаления защитных оголовков набивных свай молотками МОП-2. После этого производится установка опалубки и арматурных каркасов с последующей укладкой в них бетона.

После завершения планирования бермы и свайного ростверка проводятся работы по укреплению откосов металлической решеткой, а также установке биологических матов. По завершении СМР производится вывоз с территории строительной площадки техники, мусора, разборка временных зданий и сооружений, а также демонтаж ограждений и ее благоустройство.

С целью определения объемов выбросов токсичных веществ установлены потребности строительства во всех машинах, механизмах и других средствах загрязнения атмосферы для берегоукрепительных (табл. 1) и противооползневых (табл. 2) работ.

Таблица 1

Потребность в строительных машинах, механизмах и других средствах на период берегоукрепительных работ

№	Наименование	Количество
1	Бульдозер ДТ-170	2
2	Экскаватор Caterpillar DL-312	1
3	Автосамосвал КамАЗ-5511	6
4	Автобетономеситель на шасси КамАЗ	2
5	Автобетононасос СБ-170	1
6	Автомобильный кран КС-3577	1
7	Бортовой КамАЗ-5320	1
8	Уплотнитель бетона ИВ-7	2
9	Компрессор ЗИФ ПВ-8/0,7	3
10	Отбойный молоток МОП-2	3
11	Вибрационная плита Meran CNR-310A	1

Таблица 2

Потребность в строительных машинах, механизмах и других средствах на период строительства противооползневых сооружений

№	Наименование	Количество
1	Буровая установка BAUER MBG-12	1
2	Бульдозер Д-170	2
3	Экскаватор-планировщик ЕС 22-К2	2
4	Гусеничный экскаватор ЭО-3223	2
5	Погрузчик пневмоколесный Т-18	2
6	Экскаватор-погрузчик JCB-3CX	1
7	Автосамосвал КамАЗ-65115	8
8	Асфальтовый каток Дупарас-СС900S	1
9	Грунтовый каток JCB VM-46D	1
10	Бортовой грузовик КамАЗ-43118	1
11	Автобетононасос СБ-170	1
12	Автобетономеситель на базе КамАЗ-5511	2
13	Уплотнитель бетона ИВ-7	2
14	Сварочный аппарат СТН-500	1
15	Компрессор ЗИФ ПВ-8/0,7	1

Определение объемов выбросов загрязнителей в воздушную среду от приведенных в табл. 1 и 2 источников проводилось с учетом одновременности их работы, а также времени проведения каждого конкретного вида СМР по действующим методикам [3, 4]. В процессе реконструкции береговых гидротехнических сооружений в атмосферу будут поступать девять токсичных веществ 2, 3 и 4 классов опасности (табл. 3).

Оценка уровня загрязнения атмосферы выбросами загрязняющих веществ проводилась путем расчета их приземных концентраций и сравнения полученных значений с ПДК [5, 6]. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Воздействие СМР на поверхностные и подземные водные источники исключается, поскольку водозабор и сброс сточных вод в природные водные объекты отсутствуют. Основными источниками потребления чистой воды на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и проводимые при их участии технологические процессы. Для их обслуживания используется техническая вода из трубопровода.

Таблица 3

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздушную среду

№	Наименование	Критерий оценки	Значение критерия оценки	Класс опасности	Суммарный выброс	
					г/с	т/г
1	Железа оксид (диоксид)	ПДКсс	0,04000	3	0,006000	0,002000
2	Марганец и соединения	ПДКмр	0,01000	2	0,002000	0,000600
3	Азота диоксид	ПДК	0,20000	3	0,120500	0,100000
4	Азота оксид	ПДК	0,40000	3	0,053200	0,014000
5	Углерод (сажа)	ПДК	0,15000	3	0,021600	0,015110
6	Серы диоксид	ПДК	0,50000	3	0,013300	0,014020
7	Углерода оксид	ПДК	5,00000	4	0,166200	0,132400
8	Фториды газообразные	ПДК	0,02000	2	0,001100	0,000400
9	Фториды нерастворимые	ПДК	0,20000	2	0,001600	0,000500
10	Керосин	ОБУВ	1,20000	3	0,038000	0,037100
11	Углеводороды предельные	ПДК	1,00000	4	0,146500	0,019000
12	Пыль неорганическая	ПДК	0,30000	3	0,056100	0,066400
Всего веществ		12			0,6261	0,040333
В том числе твердых		5			0,0873	0,084610
В том числе жидких и газообразных		7			0,5388	0,318720

Примечание. ПДКсс – предельно допустимая концентрация среднесуточная; ПДКмр – предельно допустимая концентрация максимальная разовая; ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия.

Таблица 4

Концентрации основных загрязняющих воздух веществ в контрольных точках

№	Наименование	Концентрация, доли ПДК
1	Железа оксид (диоксид)	0,000718
2	Марганец и соединения	0,009570
3	Азота диоксид	0,760000
4	Азота оксид	0,006370
5	Углерод (сажа)	0,006890
6	Серы диоксид	0,002880
7	Углерода оксид	0,580000
8	Фториды газообразные	0,002630
9	Фториды нерастворимые	0,000384
10	Керосин	0,001520
11	Углеводороды предельные	0,007010
12	Пыль неорганическая	0,004790

Обеспечение работников питьевой водой осуществляется с помощью привозной бутилированной воды в емкостях по 20 л. Хозяйственно-бытовое водоотведение осуществляется посредством биотуалетов, а производственное отсутствует, поскольку представляет собой безвозвратные потери.

Основным фактором воздействия на почву при проведении рекультивации нарушенных земель является ее загрязнение автотранспортом, перевозящим грунт. Это

связано с выбросами токсичных веществ, поступающих с выхлопными газами и их последующим оседанием на почве.

Главными последствиями воздействия проводимых СМР на объекты животного мира являются сокращение и трансформация мест их обитания. Транспортные и другие шумы являются факторами беспокойства животных, обитающих в окрестностях реконструкции гидротехнических сооружений.

Таблица 5

Нормативы платы и платежи за выбросы токсичных веществ

№	Наименование	Норматив платы, руб./т	Количество, т	Платежи, руб.
1	Железа оксид (диоксид)	1369,70	0,002000	2,73
2	Марганец и соединения	5473,50	0,000600	3,28
3	Азота диоксид	93,50	0,014000	1,31
4	Азота оксид	138,80	0,100000	13,88
5	Углерод (сажа)	84,00	0,015110	1,27
6	Серы диоксид	45,40	0,014020	0,64
7	Углерода оксид	1,60	0,132400	0,21
8	Фториды газообразные	547,40	0,000400	0,21
9	Фториды нерастворимые	181,60	0,000500	0,09
10	Керосин	6,70	0,037100	0,25
11	Углеводороды предельные	10,80	0,019000	0,20
12	Пыль неорганическая	56,10	0,066400	3,73
Всего				27,80

Таблица 6

Нормативы платы и платежи за размещение токсичных отходов в окружающей среде

№	Наименование	Норматив платы, руб./т	Количество, т	Платежи, руб.
1	Отходы строительных материалов	17,30	15,000	259,50
2	Тара из черных металлов	663,20	0,035	23,21
3	Бытовой мусор	663,20	1,410	935,11
4	Отходы сварочных электродов	17,30	0,012	0,21
5	Обтирочный материал	17,30	0,050	0,86
6	Резиновые изделия	17,30	0,055	0,95
7	Спецодежда из натуральных тканей	17,30	0,077	1,33
8	Грунт от землеройных работ	17,30	124,000	2145,2
Всего, т		140,64		
Всего, руб.		3366,37		

Расчет выплат за загрязнение атмосферного воздуха произведен согласно [7] и представлен в табл. 5.

Расчет выплат за размещение токсичных отходов в окружающей среде произведен согласно [8] и представлен в табл. 6.

Выводы

1. Загрязнение, создаваемое выбросами токсичных веществ во время выполнения основных видов СМР, не будет превышать нормативную величину.

2. Укрепление берега и создание противооползневых сооружений не окажет сверхнормативного воздействия на поверхностные и подземные воды, поскольку их

потребление не осуществляется, а сброс сточных вод в них отсутствует.

3. Воздействие токсичных производственных отходов на окружающую среду будет осуществляться на территории специализированных предприятий, а их перемещение туда с территории строительства будет производиться на основе хозяйственного договора.

Список литературы

1. Постановление Правительства Нижегородской области от 15.10.2017 № 716 «Об утверждении паспортов на памятники природы регионального значения Малиновая гряда и Урочище Слуда» [Электронный ресурс]. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5200201710100001> (дата обращения: 05.04.2023).

2. Постановление Правительства РФ от 02.11.2014 № 986 «О классификации гидротехнических сооружений» [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102168887&intelsearch> (дата обращения: 05.04.2023).
3. ГОСТ Р 56163–2019 «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу стационарными дизельными установками». Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.09.2019 № 639-ст. [Электронный ресурс]. URL: <http://gost.gtsever.ru/Data/718/71898.pdf> (дата обращения: 05.04.2023).
4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух». [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708110012> (дата обращения: 05.04.2023).
5. ГН 2.1.6.3492–17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений». Утверждены постановлением Главного санитарного врача РФ от 22.12.2017 № 165 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201801090023> (дата обращения: 05.04.2023).
6. ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Утверждены постановлением Главного санитарного врача РФ от 19.12.2007 № 92 [Электронный ресурс]. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/cc2/4294815331.pdf> (дата обращения: 02.04.2023).
7. 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: 05.04.2023).
8. Постановление Правительства РФ от 28.08.1992 № 632 «Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов и другие вредные воздействия» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/10102370/> (дата обращения: 05.04.2023).