

Оригинальная (исследовательская) статья

 УДК 556.18 : 626.812

 <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2025-1-41-56>

 EDN KLPPUK

Опыт экологического обоснования водохозяйственных мероприятий на примере расчистки и спрямления русла реки Алей

Михаил Сергеевич Губарев¹, Виктор Федорович Резников², Ирина Дмитриевна Рыбкина³

^{1, 2, 3} Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия

¹ maik1980@bk.ru

² rvf@iwep.ru

³ Irina.rybkina@mail.ru

Аннотация. В статье обобщен опыт предпроектного экологического обоснования и оценки воздействия на компоненты окружающей среды при проведении водохозяйственных работ по расчистке и спрямлению русла реки Алей на трех участках в границах Третьяковского района Алтайского края. Представлены технико-экономические показатели проекта расчистки и спрямления русла, описаны особенности технологического процесса выполняемых работ. Проанализированы предполагаемые воздействия на такие природные компоненты, как воздух, вода, почвы и геологическая среда, растительный и животный мир. Подробно с оценкой предполагаемого ущерба выполнены расчеты образования отходов и шумового загрязнения, а также вреда водным биологическим ресурсам в период выполнения работ. Предложены компенсационные природоохранные мероприятия. Сделаны выводы о соответствии намечаемых работ экологическим требованиям.

Ключевые слова: проектирование водохозяйственных мероприятий, оценка ущерба, водные биологические ресурсы, шумовое загрязнение, образование отходов

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН (проект № 0306-2021-0002), а также в рамках хоздоговорной деятельности лаборатории водных ресурсов и водопользования по заказу ООО «Минерал».

Для цитирования: Губарев М.С., Резников В.Ф., Рыбкина И.Д. Опыт экологического обоснования водохозяйственных мероприятий на примере расчистки и спрямления русла реки Алей // Антропогенная трансформация природной среды. 2025. Т. 11. № 1. С. 41–56. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2025-1-41-56>. EDN KLPPUK.

Original Paper

Experience in environmental substantiation of water management measures using the example of deepening and straightening the river bed of the Alei

Mikhail S. Gubarev¹, Victor F. Reznikov², Irina D. Rybkina³

^{1, 2, 3} Institute for Water and Environmental Problems, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Barnaul, Russia

¹ maik1980@bk.ru

² rvf@iwep.ru

³ Irina.rybkina@mail.ru

Abstract. The article summarizes the experience of pre-project environmental justification and impact assessment on natural components during water management works on deepening and straightening the Alei River bed in three areas within the boundaries of the Tretyakovskiy District of the Altai Region. The technical and economic indicators of the deepening and straightening project are presented, and the features of the technological process of the works performed are described. The expected impacts on such natural components as air, water, soil and geological environment, flora and fauna are analyzed. Detailed calculations of waste storage and noise pollution, as well as harm to aquatic biological resources during the period of work are made with an assessment of the expected damage. Compensatory environmental protection measures are proposed. Conclusions are made on the compliance of the planned works with environmental requirements.

Keywords: water management design, damage assessment, aquatic biological resources, noise pollution, waste storage

Funding: The work was carried out within the framework of the state task of the IWEP SB RAS (project No. 0306-2021-0002), as well as within the framework of the contractual activities of the Laboratory of Water Resources Management by order of Mineral LLC.

For citation: Gubarev, M., Reznikov, V. and Rybkina, I., 2025. Experience in environmental substantiation of water management measures using the example of deepening and straightening the river bed of the Alei. *Anthropogenic Transformation of Nature*, 11(1), pp. 41-56. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2025-1-41-56>. EDN KLPPUK. (in Russian)

Введение

Водохозяйственные мероприятия на территории Российской Федерации проводят территориальные органы Федерального агентства водных ресурсов (Росводресурсов). Подобные мероприятия составляют основную часть программных работ, запланированных Проектами Схем комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) отдельных речных бассейнов [15], и находятся в зоне ответственности бассейновых водных управлений; выполняются за счет средств федерального и регионального бюджетов; в обязательном порядке предполагают предпроектное научное обоснование и собственно этап проектирования.

Целями проведения водохозяйственных мероприятий являются снижение негативного воздействия природных вод и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций природного характера, связанных с затоплением и подтоплением территорий, возможным весенним образованием ледовых заторов, дружным снеготаянием, береговой абразией водохранилищ и естественных водоемов, а также другими опасными гидрологическими явлениями и процессами. Проведение плановых водохозяйственных мероприятий направлено, с одной стороны, на обеспечение защищенности населения и объектов экономики от негативного воздействия вод, с другой стороны, на поддержание экологической ситуации в удовлетворительном состоянии.

Вместе с тем, в последние годы участились случаи выполнения намечаемых водохозяйственных работ за счет средств собственников и частных инвесторов, которые выделяют финансирование для получения предполагаемого экономического и экологического эффекта. Такие мероприятия могут выполняться на условиях софинансирования. Частные инвесторы стараются экономить вкладываемые финансовые ресурсы и зачастую пытаются обойти выполнение обязательных процедур проектирования, в частности предпроектное экологическое обоснование. Однако это не снимает ответственности с инвесторов за результат выполняемых работ, в связи с чем, научное обоснование и проектирование являются важным неотъемлемым этапом, составляя также предмет государственной экологической экспертизы.

В данной статье на примере длительно освоенного речного бассейна р. Алей подробно изложены вопросы экологического обоснования предпроектных решений по расчистке и спрямлению русла водотока. В результате реализации водохозяйственных мероприятий будут достигнуты и решены следующие водохозяйственные и природоохранные задачи: увеличение пропуск-

ной способности русла реки и снижение негативных последствий паводковых ситуаций; оценка и экологическое обоснование предполагаемого антропогенного воздействия на экосистему реки и прилегающую территорию на примере трех участков в пределах Третьяковского района Алтайского края; разработка компенсационных природоохранных мероприятий.

Опыт представленного экологического обоснования водохозяйственных мероприятий и оценки воздействия на отдельные природные компоненты в ходе практической реализации намеченных работ может быть полезен для специалистов экологов, практиков водохозяйственной деятельности, недро- и водопользователей.

Материалы и методы

Река Алей – левый приток р. Оби, имеет общую длину 858 км и площадь водосборного бассейна 21 100 км² (рис. 1 / fig. 1). Река берет свое начало в отрогах Тигирецкого хребта на высоте 810 м, за исток принято считать р. Восточный Алей [22], далее протекает по отрогам Колыванского хребта, в среднем и нижнем течении выходит на равнинные участки – Алейскую степь и Приобское плато, затем впадает в р. Обь в 60 км выше г. Барнаула. Среднегодовой расход в створе г. Алейска составляет 39,7 м³/с, величина среднемноголетнего годового стока – около 1,9 км³. Две трети речного стока формируется в верхнем течении реки. В маловодные годы объем стока сокращается более чем в три раза – до 600 млн м³/год [2-4].

Река относится к высшей категории водных объектов рыбохозяйственного значения. Сток реки зарегулирован гидротехническими сооружениями как на самой р. Алей (Гилевский гидроузел), так и подпорной плотиной на ее притоке р. Каменка.

По характеру долины, русла и падению реки ее можно разделить на три участка: верхнее течение (от истока до плотины Гилевского гидроузла протяженностью 133 км и средним уклоном 0,0034°); среднее течение – от Гилевского водохранилища до р. Поспелихи протяженностью 362 км и средним уклоном 0,00032°; нижнее течение – от впадения р. Поспелихи до устья протяженностью более 360 км и средним уклоном 0,0001° [6].

По характеру водного режима Алей – река с весенне-летним половодьем и паводками в летне-осенний период. Для *естественного гидрологического режима* Алея характерно: высокое (до 5-7 м) продолжительное весенне-половодье (апрель-июнь) и низкие (0,2-1,0 м) редкие дождевые паводки в теплое время года; летне-осенняя и зимняя межень с низким уровнем воды.

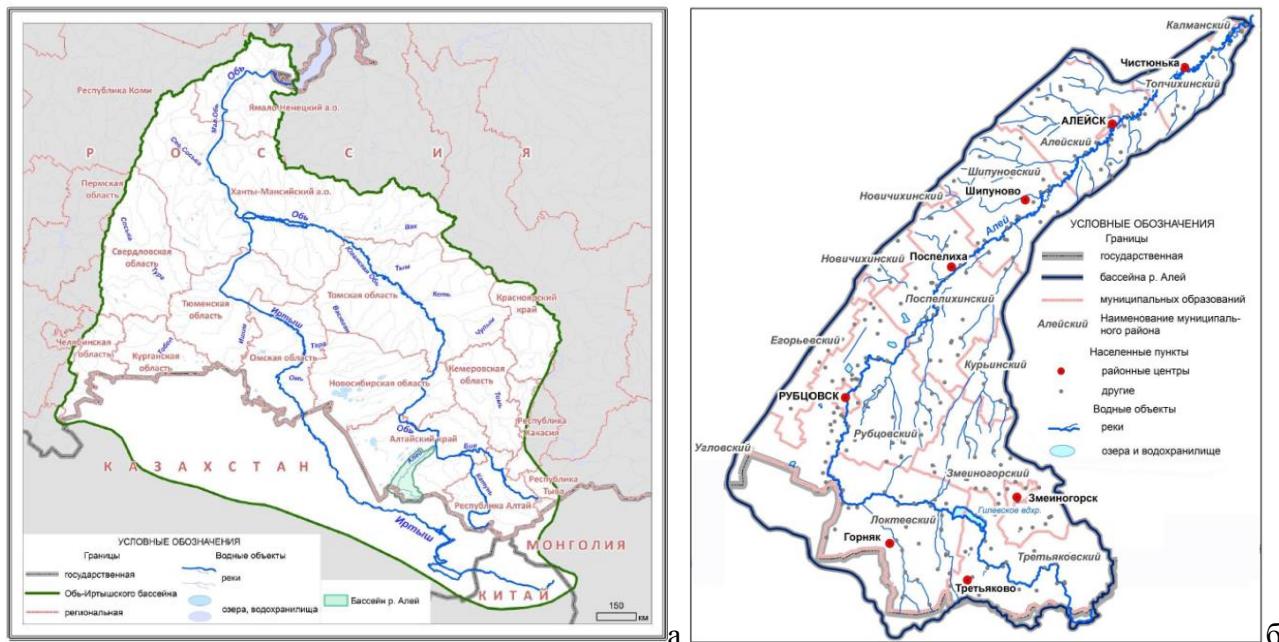


Рис. 1. Бассейн реки Алей (б) в бассейновой системе Оби и Иртыша (а) [18]
Fig. 1. Alei River basin (б) in the Ob and Irtysh basin system (а) [18]

Гидрограф годового стока имеет сложную гребенчатую форму, с острыми пиками подъёмов и спадов водности реки, особенно на волне половодья. В периоды межени острота форм гидрографа уменьшается, но общая тенденция сохраняется, отражая характер поступления воды с водосбора.

Начало половодья приходится в среднем на начало апреля (крайние сроки: середина марта – вторая декада апреля), окончание – на конец мая – середину июня.

Основным источником питания в годовом стоке реки являются атмосферные осадки. Грунтовое питание (ключи, родники) обеспечивает р. Алей в меженный период года; оно составляет от 20 до 30% годового стока реки.

Максимальная водность в реке наблюдается чаще всего в конце апреля или в начале мая. Величина максимальных расходов воды в реке на рассматриваемом участке (с. Староалейское) в эти периоды колеблется от 20 до 240 м³/с.

Половодье проходит, как правило, двумя основными и рядом второстепенных волн. Степень расчлененности гидрографа половодья, отражающая режим поступления талой воды в реку с водосбора, зависит в основном от характера весны.

После прохождения половодья на реке, на 3–4 месяца (с июля по октябрь) устанавливается летне-осенняя межень. Межень довольно устойчивая, прерывается редкими дождевыми паводками.

Уровенный режим р. Алей в общих чертах согласуется с режимом речного стока; исключение составляют переходные периоды – установление ледостава и вскрытие реки ото льда. Высокие уровни устанавливаются в конце весеннего ледохода или в первые, после очищения реки ото льда, дни. Интенсивность подъема и спада паводочных уровней воды составляет в среднем 0,8–1,6 м в сутки, достигая в некоторые сезоны до 2,5 м в сутки. Продолжительность стояния высоких

уровней воды на пике паводков составляет 1–3 дня, редко до 5–6 суток.

Расчётные гидрологические характеристики, необходимые для обоснования проекта расчистки и регулирования русла для прохождения воды в паводочный период на р. Алей у села Староалейское Третьяковского района Алтайского края, приведены на рис. 2, 3 / fig. 2, 3 по данным Автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов Росводресурсов [1].

На реке отмечено полное или частичное затопление поймы за счет высокого стока и подъема уровня воды от заторов льда. Устойчивый ледостав отмечается с середины ноября по начало апреля. По мере зарегулирования, особенно после строительства Гилевского водохранилища (1981), на всем протяжении реки (исключая верховья) произошли срезка максимальных уровней воды и уменьшение сроков половодья, сокращение частоты, площади и времени затопления поймы, усиление деформации русла, увеличение летне-осенних и зимних уровней воды (рис. 2 / fig. 2). В результате ухудшения режима затопления поймы идет ее остеинение и засоление.

Непосредственно в районе предполагаемых работ русло реки сильноизвилистое, преимущественно свободно меандрирующее, средний уклон реки на этом участке составляет 0,265°. Встречаются острова, оседки (рис. 4 / fig. 4).

Река в верхней части имеет горный характер; русло с развитыми аллювиальными формами, плёсами и галечными перекатами. Ширина русла 10–15 м. Ниже с. Новоалейское и до выхода с гор река по характеру течения полугорная, с неширокой плоской поймой. Русловые отложения галечно-песчаные, а на нижнем участке течения – песчаные. Река меандрирует, образуя вынужденные и адаптированные излучины.

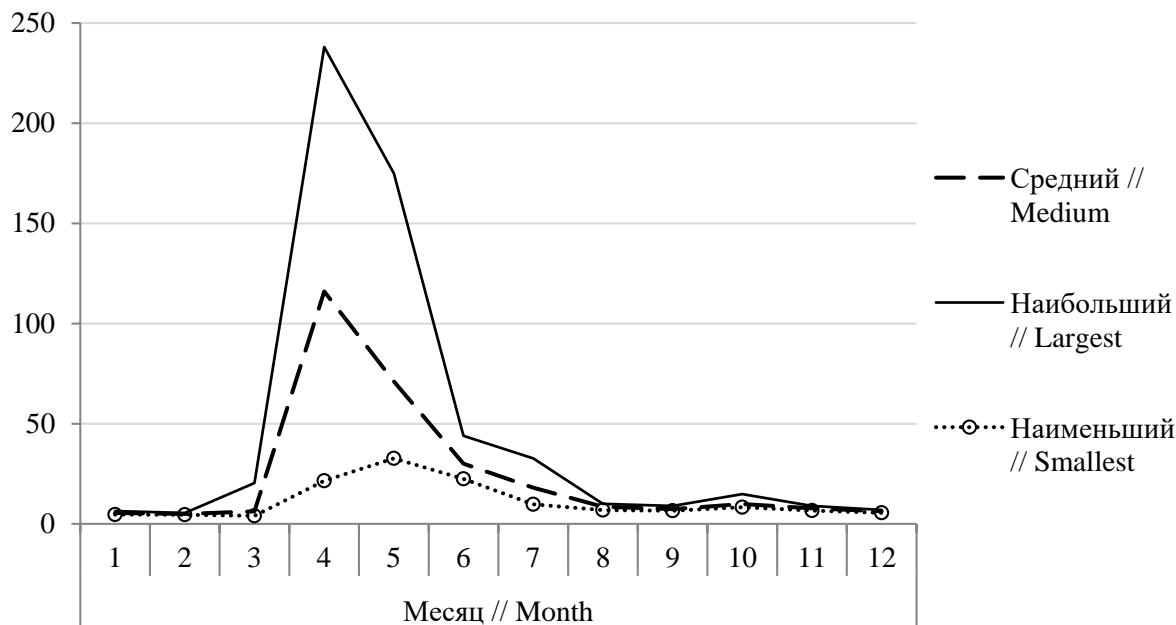


Рис. 2. Динамика расходов воды в реке Алей – с. Староалейское за 2021 год, $\text{м}^3/\text{с}$
 Fig. 2. Dynamics of water discharge in the Alei River – Staroaleyskoye village for 2021, m^3/sec

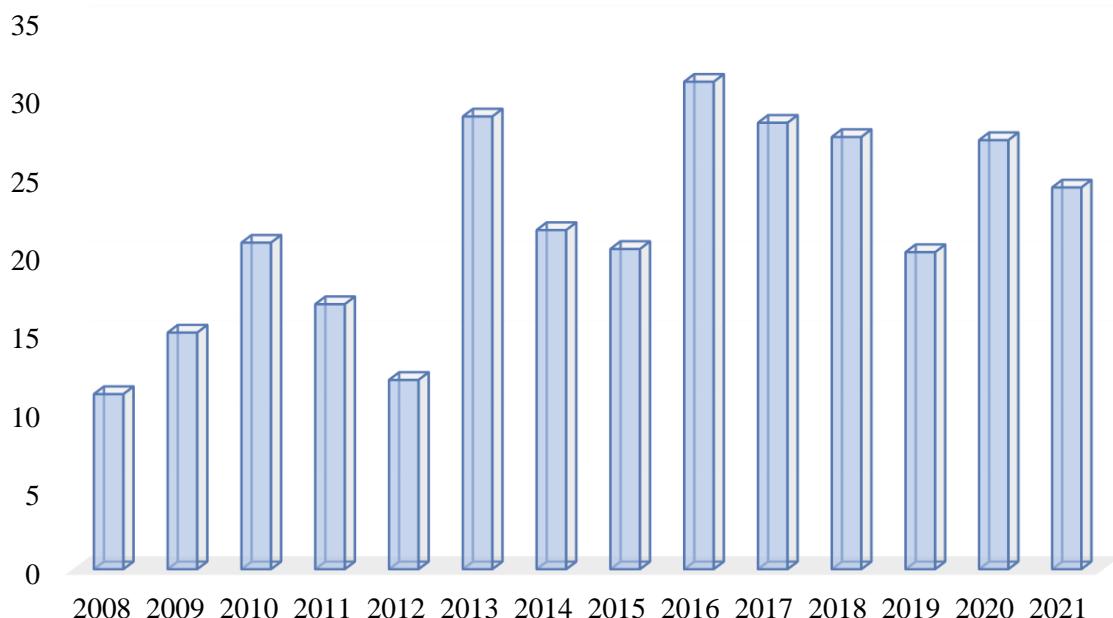


Рис. 3. Средний годовой расход воды за 2008-2021 гг. р. Алей – с. Староалейское, $\text{м}^3/\text{с}$
 Fig. 3. Average annual water discharge for 2008-2021 Alei River – Staroaleyskoye village, m^3/sec

Русловой процесс характеризуется ежегодными перформированиями, направленность и глубина которых зависит от водности и продолжительности конкретного текущего половодья. Руслообразующие наносы представлены в основном песчано-галечниковым материалом. Берега местами обрывистые, деформирующиеся, высотой до 5 м, сложены суглинками.

Дно песчано-галечниковое. Средние скорости течения воды 0,5-0,7 м/с. Долина реки открытая, пойма небольшая. Слоны долины местами обрывистые, в основном выполненные, слабовыраженные. Пойма двухсторонняя, преимущественно сухая, кустарниково-луговая. Прирусовая часть местами повышена и не затапливается.



Рис. 4. Общий вид участков производства предполагаемых работ на р. Алей [16]
Fig. 4. General view of the proposed work sites on the Alei River [16]

Работы по расчистке дна и спрямлению русла реки не выходят за пределы притеррасовой поймы. Преобладающая ширина реки здесь в межень составляет 20-40 м. Средняя скорость размыва берегов достигает 0,5-1,0 м за сезон. Размывы берегов в основном приводят к потерям площадей сельскохозяйственных земель. Интенсивные процессы переформирования речного русла и поймы р. Алей у села Староалейское происходят в периоды прохождения максимального стока – весенне-летнего половодья или дождевых паводков. Размыв берегов реки осуществляется во время подъёма и спада паводочных волн, а также при уровнях высокой межени. Подъем уровней во время весеннего половодья на участке у с. Староалейское превышает 3,0 м. Согласно ст. 65 Водного кодекса РФ [5], ширина водохранной зоны составляет 200 м, прибрежной защитной полосы – 30 м.

При разработке проектной документации рассмотрено два предварительных варианта расчистки и спрямления русла реки – расчистка земснарядом и вариант с использованием землеройной (сухоройной) техники. Признано, что первый вариант является технологически не целесообразным и экономически не выгодным. В этой связи второй вариант применён для дальнейшего проектирования работ.

Мероприятия по увеличению пропускной способности русел рек, дноуглублению и спрямлению, расчистке водоемов и водотоков являются структурным элементом отраслевого классификатора основных и дополнительных работ [11], проводимых территориальными органами Росводресурсов на водных объектах регионов. Важно, что после проведения работ по расчистке и спрямлению русла реки глубины должны остаться прежними на всех участках общей протяженностью 1,499 км.

В этой связи произведен расчет объемов вынимаемого грунта с привязкой на месте по географическим координатам (рис. 5 / fig. 5) и согласно построенным профилям поперечного сечения реки (рис. 6 / fig. 6). Выемка грунта по типам аллювиальных отложений с разными гранулометрическими характеристиками и разбивкой по видам механизированных разработок приведена в табл. 1 / tabl. 1 по ГЭСН-2001-01 [9].

Поскольку при выполнении проектных работ по расчистке и спрямлению русла реки возможны проявления негативного воздействия на окружающую среду, выполнены также оценки влияния на отдельные природные компоненты – атмосферный воздух, недра и геологическую среду, поверхностные и подземные воды, почвы и земельные ресурсы, растительность и животный мир, водные биологические ресурсы.

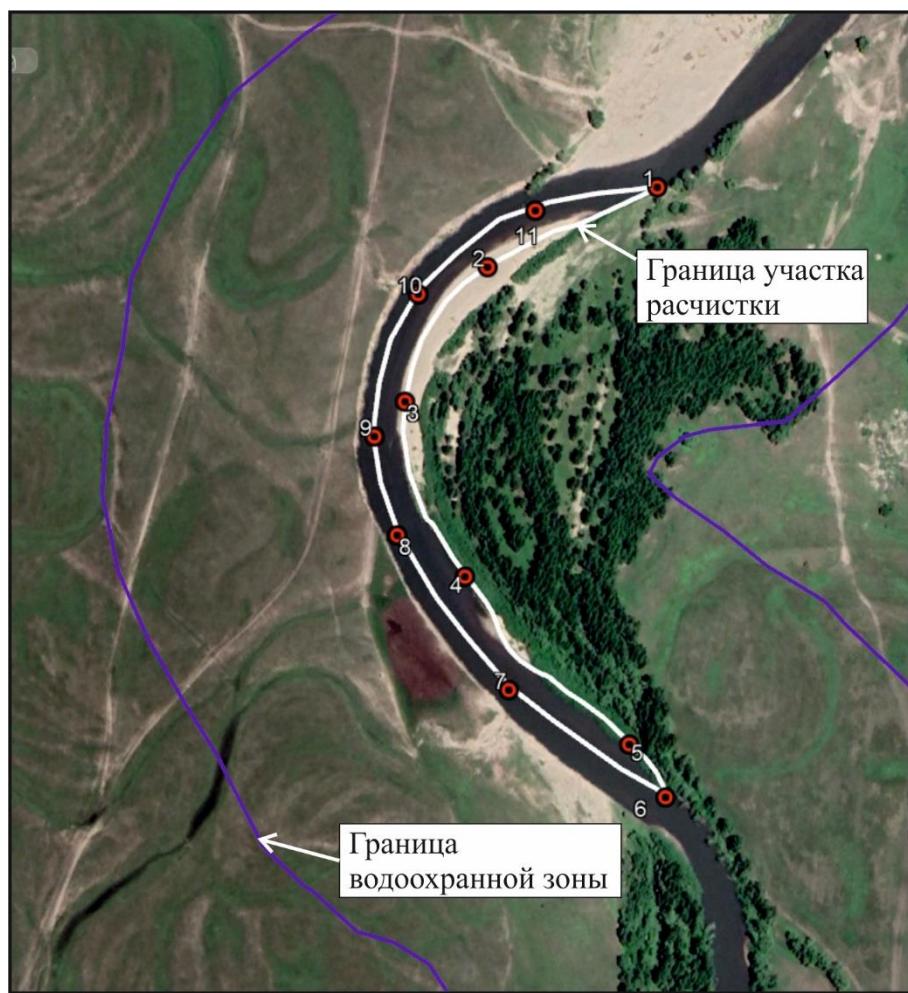


Рис. 5. Расположение участка предполагаемых работ № I

Fig. 5. Location of the proposed works site No. I

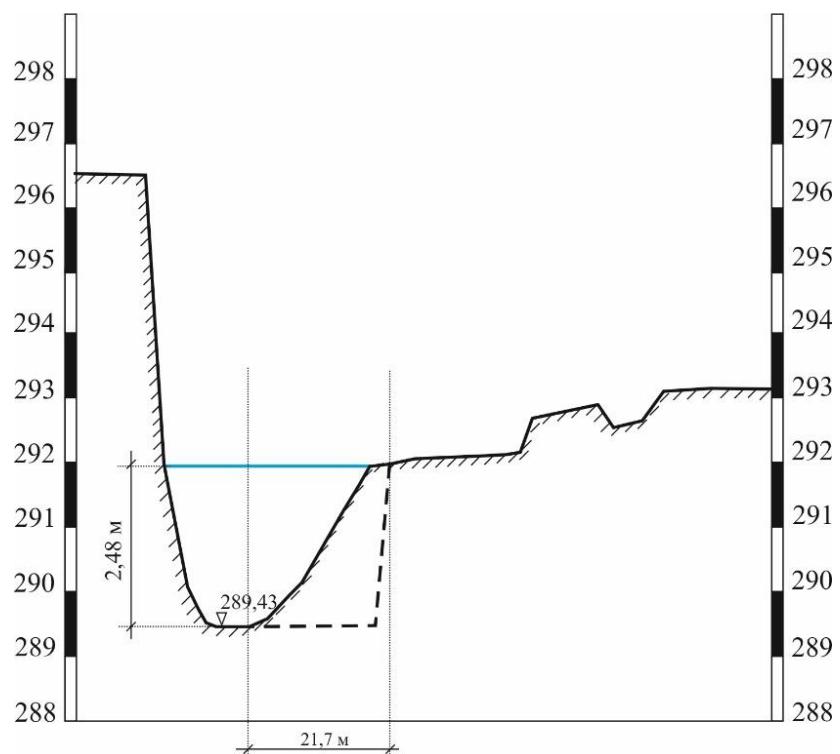


Рис. 6. Поперечный профиль высот на участке № I

Fig. 6. Transverse elevation profile at works site No. I

Характеристика грунтов по трудности разработки [9]

Таблица 1

Table 1

Characteristics of soils by complexity of excavation [9]

Наименование грунтов // Name of subsoils	Распределение грунтов по трудности разработки // Distribution of soils by complexity of excavation		
	Механизированные разработки // Mechanised excavations		вручную // manually
	одноковшовый экскаватор // single-bucket excavator	бульдозер // bulldozer	
Песок средней крупности // Medium sand	2	2	2
Галечниковый грунт // Pebble subsoil	1	2	2

Наиболее подробно представлены результаты оценки шумового загрязнения по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [19], водным биологическим ресурсам согласно «Методике определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (утв. Приказом Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 – далее Методика 238) [12], а также разработаны мероприятия по снижению этих воздействий. Используемые методики для оценки воздействия на окружающую среду являются стандартными и нормативно утвержденными документами, в этой связи их обсуждение не имеет смысла.

Результаты и их обсуждение

Антропогенное воздействие в период выполняемых работ будет сопряжено с производством земляных работ (как в русле реки, так и на пойме), инженерной и санитарной подготовкой площадок строительства, сведением древесно-кустарниковой растительности. Так, на всех трёх участках площадь проведения культуртехнических работ составит 0,17 га. Работы будут выполняться в пределах земельного участка с кадастровым номером 22:50:060001:891,

имеющего сельскохозяйственное назначение. Расчетные объёмы вынимаемого грунта и другие технико-экономические показатели проекта проведения работ представлены в табл. 2 / tabl. 2.

Использование утвержденных методик и накопленного опыта при проведении подобных работ позволяет оценить изменения существующих параметров окружающей среды, провести сопоставление с соответствующими нормативными требованиями обеспечения качества окружающей среды и экологической безопасности.

Анализ проведенной оценки воздействия показал, что ожидаемые негативные эффекты для окружающей среды будут относительно небольшими и будут иметь в основном единовременный характер.

Участки русла реки, подлежащие расчистке, расположены на землях водного фонда. Временному отводу на период производства работ подлежит 4,517 га, в том числе для расчистки русла – 2,67 га, стройплощадки – 0,06 га, временной карты (площадки) для складирования вынимаемых отложений из реки – 1,2 га, полосы отвода – 0,587 га. Здесь и далее площади определялись по космическим снимкам, исходя из контуров природных объектов и их особенностей в пределах береговой линии водотока.

Проводимые строительные работы могут привести к изменению свойств грунтов, обусловленному рыхлением и разрушением их при расчистке русла реки, уплотнением в результате движения техники. Однако это не приведет к существенному нарушению равновесия экосистемы. Проводимые работы также не окажут отрицательного влияния на компоненты геологической среды.

Таблица 2

Table 2

Технико-экономические показатели проекта проведения работ

Technical and economic indicators of the work project

№ п/п	Наименование показателей // Name of indicators	Ед. изм. // Unit.	Количество // Quantity
Технические характеристики // Technical characteristics			
1	Протяженность участков расчистки и спрямления, всего // Length of clearing area, total	км // km	1,499
	- участок // works site № I	км // km	0,684
	- участок // works site № II	км // km	0,544
	- участок // works site № III	км // km	0,271
2	Средняя ширина участка // Average works site width	м // m	22,0
	- участок // works site № I	м // m	14,3
	- участок // works site № II	м // m	14,1
	- участок // works site № III	м // m	
3	Площадь расчистки, всего // Clearing area, total	га // ha	2,67
	- участок // works site № I	га // ha	1,51
	- участок // works site № II	га // ha	0,78
	- участок // works site № III	га // ha	0,38

№ п/п	Наименование показателей // Name of indicators	Ед. изм. // Unit	Количество // Quantity
4	Расчищаемый объем грунта, всего // Total subsoil volume to be cleared, total - участок // works site № I - участок // works site № II - участок // works site № III	тыс. м ³ // th. m ³ тыс. м ³ // th. m ³ тыс. м ³ // th. m ³ тыс. м ³ // th. m ³	23,67 16,43 2,56 4,68
5	Полоса отвода, всего // Right-of-way, total, в том числе покрытая растительностью // including covered vegetation	тыс. м ² // th. m ² тыс. м ² // th. m ²	5,87 1,66
6	Растительный грунт // Vegetative subsoil	тыс. м ³ // th. m ³	1,426
7	Площадь проведения культуртехнических работ, всего // Area of cultural and technical works, total, в том числе в полосе отвода // including in the right-of-way	га // ha га // ha	1,43 0,17
<i>Стоимость и продолжительность работ по расчистке // Cost and duration of clearing works</i>			
9	Стоимость работ в ценах 2023 г. // Cost of works in 2023 prices	тыс. руб. // th. rub.	930,34
10	Продолжительность работ, расчетная // Duration of works, estimated	мес. // mon.	11
11	Максимальная численность работающих // Maximum number of employees	чел. // pers.	10

Негативное воздействие на почвенный покров может быть оказано при ненадлежащем ведении строительных работ в результате засорения и загрязнения строительной площадки и прилегающей территории отходами и горюче-смазочными веществами. При строгом соблюдении организации проведения работ это воздействие ожидается незначительным. После завершения работ земли не будут подвергнуты нарушению, затоплению, подтоплению или иссушению. Нарушений поверхностного стока и гидрогеологических условий территории не будет. Следует ожидать изменения гумусного состояния почв территорий, отведенных во временное пользование. Однако площадь таких территорий незначительна. Остаточные эффекты и последствия воздействия на почвы можно характеризовать как умеренные, интенсивность которых снижается при строгом соблюдении природоохранных мероприятий, направленных на рациональное использование почвенного слоя.

Для восстановления нарушенных земель, в том числе представленных во временное пользование, предлагается провести их рекультивацию в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.02-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» [7] и ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» [8].

Общий объем срезаемого почвенно-растительного грунта составит 1,426 тыс. м³. По окончании строительных работ растительный грунт возвращается на место.

Движение строительной техники будет происходить с использованием существующей сети грунтовых дорог, что не приведет к нарушению поверхностного слоя земли и не нарушит его плодородия. Мероприятия по восстановлению (рекультивации) земельного участка решены путем посадки растительного грунта под естественное задернование.

С целью предотвращения попадания нефтепродуктов на почвенный покров заправка строительной техники предусмотрена на АЗС ближайшего населенного пункта. Загрязнение почвы жидкими или твердыми веществами может произойти только в результате нештатных (аварийных) ситуаций, связанных с нарушением технологического регламента или с несанкциони-

рованными действиями персонала, что возможно исключить при должной организации работ.

Общий объем срезаемой кустарниковой растительности составит около 90 м³. Сведение древесно-кустарниковой растительности будет носить локальный характер, что значительно не повлияет в целом на состояние растительного покрова. При этом ценных пород деревьев на участках нет. В составе флоры и фауны территории строительства видов растений, внесенных в Красные книги РФ и Алтайского края, нет.

С учетом планируемой рекультивации земель и восстановления растительного покрова, значительного ущерба растительному и животному миру территории в производстве работ нанесено не будет. Проектируемые работы предполагается вести в русле реки и на узком участке низкой поймы. Животный мир представлен в единичных экземплярах, толерантных к человеку. Наличие всех этих животных указывает на относительно слабую степень трансформации системы и ее способность к саморегуляции и воспроизведению. Наиболее интенсивное воздействие на фауну рассматриваемой территории будет оказываться во время проведения работ по строительству через фактор беспокойства, так как это связано с концентрацией на определенной площади людей, различных машин и механизмов. Учитывая, что объект работ находится рядом с населенным пунктом, можно ожидать, что воздействие на животный мир будет незначительным.

Инженерно-строительные работы приведут к определенному изменению ландшафтов в районе производства работ, однако они будут иметь узколинейный характер и не принесут существенного вреда окружающей среде.

Наибольшее воздействие в период работ может быть оказано тремя видами факторов – образование отходов, шумовое воздействие и причинение вреда водным биологическим ресурсам.

Перечень отходов, образующихся при производстве работ, их количество, класс опасности в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов [21], места размещения приведены в табл. 3 / tabl. 3. Количество образованных отходов определяется на основе нормативов образования отходов исходя из удельных отраслевых норм или расчета по фактическим объемам образования отходов (статистический метод) [13, 20].

Таблица 3

Прогнозное количество отходов, образующихся в период проведения работ

Table 3

Projected amount of waste generated during the works period

Наименование отхода // Name of waste	Класс опасности // Hazard class	Кол-во, т/год // Quantity, t/year	Размещение отходов // Waste emplacement
Отходы сучьев, ветвей вершинок от лесоразработок // Waste twigs, branches of tops from forestry operations	5	5,33	Рекомендуется передавать для переработки как вторичное сырье // It is recommended to transfer for recycling as a secondary raw material
Отходы корчевания пней // Waste from stump grubbing		5,54	
Растительные отходы при кошении травы неопасные // Vegetative waste from grass cutting non-hazardous		0,3	
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) // Unsorted (excluding bulky) rubbish from the household premises of organisations	4	0,24	В объекты размещения отходов, определенные органами власти муниципального образования (полигон твердых коммунальных отходов) // To waste disposal facilities determined by municipal authorities (solid municipal waste landfill)
Жидкие отходы накопительных баков мобильных туалетных кабин // Liquid waste from storage tanks of mobile toilet cubicles	4	3,54	Места, определенные органами местного самоуправления // Locations determined by local authorities
Итого // Total:		14,95	

Таким образом, при выполнении работ будут образовываться малоопасные (IV класс) и практически не опасные (V класс) отходы, степень вредного воздействия которых низкая и очень низкая.

В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [18] для непостоянного шума нормируемыми параметрами являются эквивалентный (L_a) и максимальный ($L_{a_{max}}$) уровни звука.

Источниками шума в период проведения работ является автотранспорт и дорожно-строительная техника. Всего на этапе строительства может одновременно присутствовать четыре источника, эквивалентный уровень шума каждого из которых ориентировочно составляет 80 дБА.

Принимая во внимание близость расположения источников друг к другу, суммарный уровень шума в каждой точке участка строительства определен по формуле:

$$L_{max} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right), \text{ [дБА]},$$

где L – уровень шума i -го источника, дБА.

Акустическое воздействие является локальным и непродолжительным. Ближайший населенный пункт – с. Староалейское – расположен в 650 м от ближайшего к нему третьего участка работ.

Уровень звука, создаваемый трактором в расчетной точке на территории жилой застройки, можно определить по формуле:

$$L_a = L_{pa} - 10 \times \lg O - A_{ar} + L_{otp} - L_{ca}, \text{ [дБА]},$$

где:

L_{pa} – эквивалентный уровень звуковой мощности источника шума. Для бульдозера $L_{pa} = 86$ дБА;

O – пространственный угол, в который излучается шум, $O = 2\pi$;

r – расстояние от источника шума до расчетной точки, $r = 650$ м;

A_{ar} – поправка на поглощение звука в воздухе, $A_{ar} = 20 \lg r$;

L_{otp} – повышение уровня звукового давления вследствие отражения звука от ближайших поверхностей, $L_{otp} = 0$;

L_{ca} – дополнительное снижение уровня звука элементами окружающей природной среды, $L_{ca}=0$.

$$L_a = 86 - 10 \times \lg(2 \times 3,14) - 20 \lg 650 + 0 - 0 = 22 \text{ дБА}$$

В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, допустимое значение уровня звука для территории, непосредственно прилегающей к жилым домам (п. 14 табл. 5.35) составляет: $L_a=55$ дБА (с 7 до 23 часов), допустимое значение уровня звука в жилых помещениях домов с 7 до 23 часов (п. 14 табл. 5.35) составляет $L_a = 40$ дБА. В проекте для снижения уровня шума предусматриваются следующие мероприятия:

– применение рациональной технологии ведения работ, предусматривающей сокращение продолжительности одновременной работы нескольких (не более двух) строительных механизмов и транспортных машин;

– запрет работы в вечерние иочные часы;

– для звукоизоляции двигателей машин и механизмов применять защитные кожухи и капоты с многослойными покрытиями из резины и т.п.

В этом случае выполненные расчеты уровня шума по утвержденным методикам показывают, что эквивалентный уровень звуковой мощности источника шума в жилой застройке оценивается в пределах допустимого.

Основной природный компонент, которому может быть нанесен значительный ущерб, – это водные биологические ресурсы. Ихтиофауна р. Алей представлена

такими видами рыб, как таймень, щука, окунь, ёрш, плотва, язь, серебряный карась, сибирский пескарь, гольян речной, налим обыкновенный, линь, карп. Таймень, внесен в Красную книгу Алтайского края [10].

Согласно «Правилам рыболовства для Западно-Сибирского рыболовственного бассейна» [16], р. Алей имеет статус объекта рыболовственного значения Алтайского края высшей категории. Исходя из вышеуказанного документа, зимовальные ямы на рассматриваемой территории трех участков отсутствуют.

В соответствии с п. 5 «Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» [12], последствия негативного воздействия намечаемой деятельности на состояние водных биоресурсов определяются следующими его компонентами:

- гибель водных биоресурсов (за исключением кормовых организмов);
- потеря прироста водных биоресурсов в результате гибели кормовых организмов (фитопланктона, зоопланктона, кормового зообентоса), обеспечивающих прирост и жизнедеятельность водных биоресурсов;
- ухудшение условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест нереста и размножения, зимовки, нагула, нарушение путей миграции, ухудшение гидрологического режима водного объекта).

При проведении планируемых работ негативное воздействие на водные биоресурсы характеризуется:

- снижением биомассы и продукции кормовых организмов в русле при возникновении дополнительной мутности и прямого разрушения донных биотопов;
- ухудшением условий использования кормовых организмов при возникновении механических помех и возникновения стресса у рыб (производственные шумы, временные преграды в водотоках);
- нарушением условий нагула молоди рыб вследствие нарушения путей миграции на нерестилища и места зимовки, нагула (непосредственно в зоне антропогенного влияния и в верхних участках течения водотоков).

Негативное воздействие на водные биологические ресурсы может произойти в результате:

- работ по расчистке русла реки, которое производится путем извлечения донных отложений (намытых песчаных–галечниковых кос) экскаватором. В соответствии с этим способом производства работ, изменяется только донный участок русла, на котором производится расчистка;
- организации карты (кавальеры) для временного хранения поднятого донного грунта и технологического проезда к участку.

Согласно п. 11 Методики 238 [12] для исчисления размера возможного вреда, причиненного водным биоресурсам, разработки мероприятий по устранению по-

следствий негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания, учитывалась степень и характер негативного воздействия планируемой деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания, которые определены:

- а) по продолжительности воздействия как временные (планируемые работы по дноуглублению проводятся последовательно на каждом участке, чистая продолжительность работ составляет 7,0 месяцев с возможностью последующего восстановления водных биоресурсов);
- б) по кратности воздействия как единовременные (разовые);
- в) по площади воздействия как локальные;
- г) по интенсивности воздействия: как частичная потеря компонентов водных биоресурсов;
- д) по фактору воздействия как прямые;
- е) по времени восстановления до исходного состояния нарушенных компонентов водных биоресурсов на участке воздействия – восстановление возможно в течение одного года.

Оценка размера вреда, наносимого ухудшением условий обитания (нагула) рыб на русловых участках, выполнена с учётом продуктивности и степени допустимого использования компонентов кормовой базы (зообентоса) рыбой.

Потери (размер вреда) водных биоресурсов (N) от гибели кормового бентоса рассчитывается в соответствии с п. 27 Методики 238 [12] по формуле:

$$N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times K_3 / 100 \times d \times \Theta \times 10^{-3},$$

где:

N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг;

B – средняя в период воздействия величина биомассы кормовых организмов бентоса на участке воздействия, г/м²;

P/B – годовой коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

S – площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м²;

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);

K₃ – коэффициент использования кормовой базы рыбами-бентофагами и другими бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %;

100 – показатель перевода процентов в доли единицы;

d – степень воздействия или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы);

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающая длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления (до исходной биомассы) теряемых организмов кормового бентоса (определяется согласно п. 28 Методики 238 [12]);

10⁻³ – множитель для перевода граммов в килограммы.

Коэффициент использования кормовой базы (K_E) является обратной величиной кормового коэффициента (K_2):

$$K_E = \frac{1}{K_2}$$

При оценке размера вреда от потери кормовых организмов применялись значения коэффициентов K_2 , K_3 и P/B , принятые по водным объектам Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна, приведённые в приложении к Методике 238, а именно:

– годовой коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (P/B) $P/B = 3$;

– коэффициент использования кормовой базы рыбами-бентофагами (K_3) $K_3 = 50\%$.

и в приложении № 1 к приказу Минсельхоза России № 167 [14]:

– кормовой коэффициент для рыб-бентофагов (K_2) $K_2 = 5,5$.

Средняя величина биомассы кормовых организмов бентоса (В) на участке воздействия принята по результатам полученных гидробиологических исследований лаборатории гидробиологии Института водных и экологических проблем СО РАН: $B = 3,0 \text{ г/м}^2$.

Величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления теряемых водных биоресурсов до исходной численности биомассы, их кормовой базы (кормовой бентос) определяется по формуле (п. 28 Методики 238 [12]):

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)},$$

где:

Θ – величина повышающего коэффициента;

T – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизведения водных биоресурсов, определяется в долях года, принятого за единицу (как отношение n суток/365);

$\Sigma K_{B(t=i)}$ – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как $K_{t-i} = 0,5 \times i$, где i равно числу лет с даты прекращения негативного воздействия.

Длительность восстановления с даты прекращения негативного воздействия (i лет) для бентосных кормовых организмов и нерестового субстрата составляет 3 года.

Следовательно, $\Sigma K_{B(t=i)} = 0,5 \times 3 = 1,5$.

При расчете показателя длительности негативного воздействия (T) учитывались следующие обстоятельства.

1) Деятельность по расчистке русла реки предполагается осуществлять на трех участках. Планируется, что работы будут осуществляться на каждом участке отдельно, последовательно, начиная с I участка, затем на II-ом участке и далее на III-ом участке. Это позволит за счет концентрации ресурсов на одном участке минимизировать время работ, более полно учесть гидрографию

реки в районе работ по дноуглублению, уменьшить вероятность появления таких форм рельефа, как переймы и тем самым снизить возможное негативное воздействие от намечаемой хозяйственной деятельности на водные биологические ресурсы.

2) В соответствии с принятым способом производства работ, нарушается только донный участок русла, поэтому воздействия на планктон при дноуглублении русла не оказывается.

3) Общий объем расчищаемого грунта (с учетом поднятого донного грунта) равняется $23,67 \text{ тыс. м}^3$, в том числе: на I участке – $16,43 \text{ тыс. м}^3$, на II участке – $2,56 \text{ тыс. м}^3$, на III участке – $4,68 \text{ тыс. м}^3$.

Среднее количество дней в месяце равняется $365 \text{ дн.} / 12 \text{ мес.} = 30,42 \text{ дня}$. Тогда общее время производства работ, согласно нормативам, составляет 7,0 месяцев или $212,94 \text{ дня}$ или $\approx 213 \text{ дней}$.

При этом, исходя из объема вынимаемого грунта на каждом участке, работы по расчистке русла на I участке будут продолжаться 148 дней, на II участке – 23 дня, на III участке – 42 дня.

Площади зон воздействия (расчистки), где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, составляют: I участка – 13 000 м^2 ; II участка – 6 000 м^2 ; III участка – 3 324 м^2 .

Показатели длительности негативного воздействия (T) будут равняться:

- для I участка $148/365 = 0,41$,
- для II участка $23/365 = 0,06$,
- для III участка $42/365 = 0,12$.

Θ – величина повышающего коэффициента при временном воздействии равняется:

- для I участка $\Theta = 0,41 + 1,5 = 1,91$,
- для II участка $\Theta = 0,06 + 1,5 = 1,56$,
- для III участка $\Theta = 0,12 + 1,5 = 1,62$.

Расчет возможного вреда от потери кормовых организмов представлен в табл. 4 / tabl. 4.

При проведении работ *негативное воздействие на водные биоресурсы может произойти в результате локального изменения рельефа при возможном сокращении (перераспределении) естественного стока с деформированных поверхностей бассейна р. Алей в пределах территории производства работ.*

Определение потерь водных биоресурсов в результате сокращения, перераспределения естественного стока с деформированной поверхности водосборного бассейна рассматриваемого водного объекта рассчитывается в соответствии с п. 19 Методики 238 [12] по формуле:

$$N = P_{уд} \times (Q_1 + Q_2)$$

где:

N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, килограмм или тонн;

$P_{уд}$ – удельная рыбопродуктивность объема водной массы, равная $0,15 \text{ кг/тыс. м}^3$;

Q_1 – объем безвозвратного водопотребления на технологические процессы, хозяйствственно-бытовые нужды, тыс. м^3 , в нашем случае $Q_1 = 0$;

Q_2 – потери (сокращение) объема водного стока с деформированной поверхности, тыс. м^3 .

Таблица 4

Расчёт размера вреда от ухудшения условий нагула рыб в русле

Table 4

Calculation of the amount of damage from deterioration of fish feeding conditions in the channel

№ уч.	Биотоп // Biotope	Характер воздействия // Nature of impact	Кормовые организмы // Feed organisms	$B,$ $\text{г}/\text{м}^2$ // g/m^2	$I +$ P/B	$S, \text{м}^2 //$ m^2	K_2	K_E	$K_3,$ % //	d	θ	$N, \text{кг}$ // kg
I	русло // channel	повреждение // damage	бентос // benthos	3	4	13 000	5,50	0,18	50	1,00	1,91	27,09
II				3	4	6 000	5,50	0,18	50	1,00	1,56	10,21
III				3	4	3 324	5,50	0,18	50	1,00	1,62	5,87
Итого // Total:												43,17

Потери водного стока на деформированной поверхности (Q_2) рассчитываются по формуле:

$$Q_2 = W_{\text{стока}} \times \Theta \times K,$$

где:

$W_{\text{стока}}$ – объем стока с нарушенной поверхности, тыс. м³;

K – коэффициент глубины воздействия на поверхность, который составляет 0,3 при глубине воздействия от 0 м до 5 м;

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления исходных характеристик водосборного бассейна, влияющих на водный сток с поверхности водосборного бассейна и общую рыбопродуктивность водных объектов в его пределах, определяется согласно п. 28 Методики 238 [12].

Для определения объема стока с нарушенной поверхностью ($W_{\text{стока}}$) используется формула:

$$W_{\text{стока}} = \frac{(M \times F \times 31,536 \times 10^6)}{(10^3 \times 10^3)} = M \times F \times 31,536,$$

где:

M – модуль стока, л/с × км² ($M = 0,9$ л/с/км²);

F – площадь нарушенной поверхности водосборного бассейна, км²;

$31,536 \times 10^6$ – число секунд в году;

$10^3 \times 10^3$ или 10^6 – показатель перевода литров в тыс. м³.

Величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления теряемых водных биоресурсов до исходной численности биомассы, их кормовой базы (кормовой бентос), площадей зимовки, продуктивности нерестилищ (в том числе пойменных), общей рыбопродуктивности поймы, исходных характеристик водосборного бассейна, влияющих на водный сток с поверхности водосборного бассейна и общую рыбопродуктивность водных объектов, определяется по формуле (п. 28 Методики 238 [12]):

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)},$$

Θ – величина повышающего коэффициента;

T – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов, определяется в долях года, принятого за единицу (как отношение п. 28 Методики 238 [12] к 365), вычисляется с точностью до второго знака после запятой;

$\sum K_{B(t=i)}$ – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как $K_{t=i} = 0,5 \times i$, где i равно числу лет с даты прекращения негативного воздействия.

Длительность восстановления с даты прекращения негативного воздействия (i лет) для бентосных кормовых организмов и нерестового субстрата составляет 3 года. Для рыб, донных беспозвоночных и их иктио-планктона (икра, личинки, ранняя молодь) с многолетним жизненным циклом, которые являются объектами вылова, длительность восстановления их запаса приравнивается к среднему возрасту достижения ими половой зрелости. Длительность восстановления лугов (многолетние луговые травы и околоводная растительность) – 3 года, на месте сплошных вырубок, где формируются кустарники, редколесья и разновозрастные леса в течение минимум 5 лет.

При определении размера потерь водных биоресурсов с деформированной поверхности водоохранной зоны реки учитывалось негативное воздействие от сведения древесно-кустарниковой в полосах отвода (на площади 0,00166 км²) и луговой растительности (на площади 0,0126 км²), произрастающей на площадке для временного хранения поднятого донного грунта и частично стройплощадки.

При определении показателя длительности негативного воздействия (T) учитывалось, что после завершения работ все нарушенные поверхности подлежат немедленной рекультивации. Карта (площадка) для временного хранения поднятого донного грунта создается на все время производства работ (213 дней), в последующем она рекультивируется посадкой растительного грунта под естественное задернование.

В этом случае показатель длительности негативного воздействия (T) будет равняться:

- для I участка $148/365 = 0,41$,

- для II участка $23/365 = 0,06$,

- для III участка $42/365 = 0,12$,

- для строительной площадки и площадки временного хранения $213/365 = 0,58$.

Тогда Θ – величина повышающего коэффициента при временном воздействии равняется:

- на первом участке в полосе отвода сведения древесно-кустарниковой растительности:

$$\Theta = 0,41 + 2,5 = 2,91;$$

- на втором участке в полосе отвода сведения древесно-кустарниковой растительности:

$$\Theta = 0,06 + 2,5 = 2,56;$$

- на третьем участке в полосе отвода сведения древесно-кустарниковой растительности:

$$\Theta = 0,12 + 2,5 = 2,62;$$

- на участке расположения строительной площадки и площадки временного хранения:

$$\Theta = 0,58 + 1,5 = 2,08.$$

Определение размера вреда водным биоресурсам при сокращении и перераспределении поверхностного стока р. Алей при проведении планируемых работ спрямления и расчистки русла представлено в табл. 5 / tabl. 5.

В целом, общая величина возможного ущерба гидрофауне р. Алей в натуральном выражении составит:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{русло}} + N_{\text{вдсб}} = 43,17 + 0,039 = 43,209 \text{ кг}$$

Таблица 5

**Потери водных биоресурсов при сокращении и перераспределении поверхностного стока
(кормовые организмы – бентос)**

Table 5

Losses of aquatic bioresources during reduction and redistribution of surface runoff (feed organisms – benthos)

Характер воздействия // Nature of impact	P , кг/тыс. м ³ // kg/th. m ³	K	F , км ² // km ²	T	W , тыс. м ³ // th. m ³	i , лет // year	$\sum K_{B(t=1)}$	θ	Q_2 , тыс. м ³ // th. m ³	N , кг // kg
Удаление древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода 1 // Scalping of woody and shrubby vegetation in the right-of-way 1	0,15	0,3	0,0012	0,41	0,03405888	5	2,5	2,91	0,029733402	0,004
Удаление древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода 2 // Scalping of woody and shrubby vegetation in the right-of-way 2	0,15	0,3	0,000384	0,06	0,010898842	5	2,5	2,56	0,00837031	0,001
Удаление древесно-кустарниковой в полосе отвода 3 // Scalping of woody and shrubby vegetation in the right-of-way 3	0,15	0,3	0,000068	0,12	0,001930003	5	2,5	2,62	0,001516983	0,000
Удаление луговой растительности с временной площадки складирования речного грунта и строительной площадки // Scalping of meadow vegetation from the temporary storage site for river deposits and construction area	0,15	0,3	0,0126	0,58	0,35761824	3	1,5	2,08	0,223153782	0,033

Заключение

Водохозяйственные мероприятия как любая экономическая деятельность априори, как считается, наносит тот или иной вред окружающей среде. Привлечение частных инвесторов создаёт дополнительные сложности в реализации подобных проектов, но при этом позволяет снизить нагрузку на бюджеты разных уровней (федеральный, региональный, муниципальный).

Проводимые водохозяйственные мероприятия имеют важное практическое значение, особенно в части снижения и ликвидации негативных последствий влияния природных вод и опасных гидрологических явлений и процессов (затопления, подтопления, абразии берегов и др.).

Предпроектное экологическое обоснование и оценка воздействий способствуют выявлению основных видов ущерба окружающей среде и позволяют уменьшить негативное влияние намечаемой водохозяйственной деятельности.

С учетом предлагаемых природоохранных мероприятий, проводимые работы по расчистке и спрямлению русла водотока р. Алей соответствуют

экологическим требованиям, установленным природоохранным законодательством Российской Федерации. Выполняемые работы не превышают допустимого уровня воздействия на окружающую природную среду и будут способствовать увеличению пропускной способности русла реки и исключению возникновения ледовых затопов в районе населенных пунктов, а также уменьшению скорости развития речной эрозии и, как следствие, уменьшению потерь площадей сельхозугодий.

При этом вид и объем восстановительных мероприятий определяются характером и масштабами последствий негативного воздействия намечаемой деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания. Наибольшее воздействие, как следует из приведенных расчетов, предполагается водным биологическим ресурсам.

Проведение компенсационных мероприятий необходимо производить в отношении тех водных биологических ресурсов и среды их обитания, которым возможно причинение вреда в результате планируемой хозяйственной деятельности. Причем именно в том водном объекте или рыбохозяйственном бассейне, где

планируется эта деятельность с учетом существования соответствующих условий в регионе для воспроизведения водных биоресурсов. Учитывая это, а также величину теряемой рыбопродукции, подлежащей компенсации, предлагается провести рыбоводно-мелиоративные мероприятия по выпуску молоди судака или сазана в Обь-Иртышский рыболово-водохозяйственный район Западно-Сибирского рыболово-водохозяйственного бассейна на выбор.

В настоящее время ведется подготовка новых методических указаний по разработке и корректировке Схем комплексного использования и охраны водных объектов сотрудниками РосНИИВХ (г. Екатеринбург). Данные методические указания, по предложению авторов, должны учитывать, в том числе и обязательную процедуру предпроектного экологического обоснования и оценки воздействия на окружающую среду планируемых к реализации водохозяйственных мероприятий.

Сведения об авторском вкладе

М.С. Губарев – поиск и анализ исходных данных, выполнение графических и расчетных работ.

В.Ф. Резников – подготовка первого варианта рукописи, проверка расчетов на соответствие с нормативными требованиями.

И.Д. Рыбкина – формирование идеи и вычитка финального варианта рукописи.

Contribution of the authors

M.S. Gubarev – initial data search and analysis, performing graphic and calculation work.

V.F. Reznikov – preparation of the first edition of the manuscript, check of the calculation to the legislation rules.

I.D. Rybkina – forming an idea and proofreading of the final edition of the manuscript.

Список источников

1. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов Федерального агентства водных ресурсов РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://gmvo.skniivh.ru> (дата обращения: 24.03.2024).

2. Булатов В.И., Винокуров Ю.И., Ревякин В.С. Опыт разработки схемы рационального использования, охраны и воспроизводства природных ресурсов бассейна р. Алей // Оценка и прогноз природопользования в развитии регионов: Материалы Междунар. рабочего совещ. по теме 1.3 СЭВ. М.: ИГАН, 1989. С. 177–189.

3. Винокуров Ю.И., Малолетко А.М. Рациональное использование и охрана природных ресурсов в бассейне р. Алей // Природные ресурсы бассейна реки Алей, их охрана и рациональное использование: сб. тр. Иркутск, 1980. С. 3–36.

4. Винокуров Ю.И., Рыбкина И.Д., Стояццева Н.В. Территориальная организация водопользования в бассейне реки Алей // Региональные исследования. 2013. № 4. С. 53–59.

5. Водный кодекс Российской Федерации № 74-ФЗ от 03.06.2006.

6. Генеральная схема комплексного использования и охраны природных ресурсов бассейна р. Алей. Барнаул, 1985. 179 с.

7. ГОСТ 17.4.3.02-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ».

8. ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ».

9. ГЭСН-2001-01. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы от 30.01.2014 г. № 31/пр.

10. Красная книга Алтайского края. Том 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / науч. ред.: Н.Л. Ирисова, Е.В. Шапелько. Барнаул, Изд-во АлтГУ, 2016. 312 с.

11. Мерзликина Ю.Б., Прохорова Н.Б., Поздина Е.А. Классификация отраслевых водохозяйственных мероприятий: необходимость и проблемы реализации // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2009. № 5. С. 49–65.

12. Методика определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния. Утв. Приказом Росрыболовства от 06.05.2020 № 238.

13. Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Утв. приказом Минприроды России от 05.08.2014 №349.

14. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам: приказ Минсельхоза России № 167 от 31.03.2020.

15. Правила разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов, внесения изменений в эти схемы. Утв. Постановлением Правительства РФ № 883 от 30.12.2006.

16. Правила рыболовства для Западно-Сибирского рыболово-водохозяйственного бассейна. Утв. Приказом Минсельхоза России № 646 от 30.10.2020.

17. Расчистка и спрямление русла реки Алей на трех участках южнее села Староалейское Третьяковского района Алтайского края. Проектная документация. Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2024. 91 с.

18. Рыбкина И.Д., Парамонов Е.Г. Регулирование водности реки Алей за счет увеличения лесистости бассейна. Барнаул: Изд-во ООО «Бизнес-Коннект», 2022. 140 с.

19. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

20. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. М., 1999. 65 с.

21. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО). [Электронный ресурс]. URL: <https://trp.gov.ru/fkko/> (дата обращения 21.10.2024).

22. Чураков Д.С. Основные гидрологические характеристики стока р. Алей и их изменение под влиянием хозяйственной деятельности // Природные ресурсы бассейна р. Алей, их охрана и рациональное использование. Иркутск, 1980. С. 45–61.

References

1. Automated information system of state monitoring of water bodies of the Federal Water Resources Agency of the Russian Federation. Available from: <https://gmvo.skniivh.ru> [Accessed 24th March 2024]. (in Russian)
2. Bulatov, V., Vinokurov, Yu. and Revyakin, V., 1989. *Opyt razrabotki skhemy ratsional'nogo ispol'zovaniya, okhrany i vosproizvodstva prirodnnykh resursov basseyna r. Aley* [Experience in developing a scheme of rational use, protection and reproduction of natural resources of the Alei River basin]. In: *Evaluation and forecast of natural resources use in the development of regions: Proceedings of the International Working Council on the theme 1.3 CMEA. Moscow, IG AN, 1989. pp. 177-189.* (in Russian)
3. Vinokurov, Yu. and Maloletko, A., 1980. *Ratsional'noye ispol'zovaniye i okhrana prirodnnykh resursov v basseyne r. Aley* [Rational use and protection of natural resources in the Alei River basin]. In: *Natural resources of the Alei River basin, their protection and rational use: Collection of works. Irkutsk. pp. 3-36.* (in Russian)
4. Vinokurov, Yu., Rybkina, I. And Stoyashcheva, N., 2013. Territorial'naya organizatsiya vodopol'zovaniya v basseyne reki Aley [Territorial organisation of water use in the Alei River basin]. *Regional'nyye issledovaniya.* (4), pp. 53-59. (in Russian)
5. Vodnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii [Water Code of the Russian Federation]. № 74-FZ from 03.06.2006. (in Russian)
6. *General'naya skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany prirodnnykh resursov basseyna r. Aley* [General scheme of integrated use and protection of natural resources of the Alei River basin]. Barnaul, 1985, 179 p. (in Russian)
7. GOST 17.4.3.02-85 «Okhrana prirody. Pochvy. Trebovaniya k okhrane plodorodnogo sloya pochvy pri proizvodstve zemlyanykh rabot» ["Environmental protection. Soils. Requirements for protection of the fertile soil layer during excavation work"]. (in Russian)
8. GOST 17.5.3.06-85 «Okhrana prirody. Zemli. Trebovaniya k opredeleniyu norm snyatiya plodorodnogo sloya pochvy pri proizvodstve zemlyanykh rabot» ["Environmental protection. Land. Requirements for determining standards for removing the fertile soil layer during excavation work"]. (in Russian)
9. GESN-2001-01. Gosudarstvennyye elementnyye smetnyye normy na stroitel'nyye raboty. Sbornik № 1. Zemlyanyye raboty [State elemental estimate standards for construction work. Collection № 1. Earthworks] from 30.01.2014 № 31/pr. (in Russian)
10. Irisova, N. and Shapetko, E. (ed), 2016. *Krasnaya kniga Altayskogo kraya. Tom 2. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischezneniya vidy zhivotnykh* [Red Book of Altai Krai. Volume 2. Rare and endangered species of animals]. Barnaul, AltGU publ. 312 p. (in Russian)
11. Merzlikina, Y., Prokhorova, N., and Pozdina, Y., 2009. Classification of sectoral water/economic measures: necessity and problems of implementation. *Water sector of russia: problems, technologies, management.* (5), pp. 49-65. (in Russian)
12. Metodika opredeleniya posledstviy negativnogo vozdeystviya pri stroitel'stve, rekonstruktsii, kapital'nom remonte ob'yektoru kapital'nogo stroitel'stva, vnedrenii novykh tekhnologicheskikh protsessov i osushchestvlenii inoy deyatel'nosti na sostoyaniye vodnykh biologicheskikh resursov i sredy ikh obitaniya i razrabotki meropriyatiy po ustraneniyu posledstviy negativnogo vozdeystviya na sostoyaniye vodnykh biologicheskikh resursov i sredy ikh obitaniya, napravlennykh na vosstanovleniye ikh narushennogo sostoyaniya [Methodology for determining the consequences of negative impacts during construction, reconstruction, major repairs of capital construction projects, introduction of new technological processes and other activities on the state of aquatic biological resources and their habitat and development of measures to eliminate the consequences of negative impacts on the state of aquatic biological resources and their habitat, aimed at restoring their disturbed state]. Approved. by Order of the Federal Agency for Fisheries № 238 from 06.05.2020. (in Russian)
13. Metodicheskiye ukazaniya po razrabotke proyektov normativov obrazovaniya otkhodov i limitov na ikh razmeshcheniye [Methodological guidelines for the development of draft waste generation standards and limits on their placement]. Approved by order of the Ministry of Natural Resources of Russia № 349 from 05.08.2014. (in Russian)
14. Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinnennogo vodnym biologicheskim resursam [On approval of the Methodology for calculating the amount of damage caused to aquatic biological resources]. Order of the Ministry of Agriculture of Russia № 167 from 31.03.2020. (in Russian)
15. Pravila razrabotki, utverzhdeniya i realizatsii skhem kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh ob'yektoru, vneseniya izmeneniy v eti skhemy [Rules for the development, approval and implementation of schemes for the integrated use and protection of water bodies, and amendments to these schemes]. Approved by the RF Government Resolution № 883 from 30.12.2006. (in Russian)
16. Pravila rybolovstva dlya Zapadno-Sibirskogo rybokhozyaystvennogo basseyna [Fishing rules for the West Siberian fishery basin]. Approved. by Order of the Ministry of Agriculture of Russia № 646 from 30.10.2020. (in Russian)
17. *Raschistka i spryamleniye rusla reki Aley na trekh uchastkakh yuzhneye sela Staroaleyskoye Tret'yakovskogo rayona Altayskogo kraya. Proyekttnaya dokumentatsiya* [Clearing and straightening the Alei River bed in three areas south of the village of Staroaleyskoye, Tretyakovskiy District, Altai Krai. Project documentation]. Barnaul, Institute of Water Problems and Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2024. 91 p. (in Russian)
18. Rybkina, I. and Paramonov, Ye., 2022. *Regulirovaniye vodnosti reki Aley za schet uvelicheniya lesistosti basseyna* [Regulation of the water content of the Alei River by increasing the forest cover of the basin]. Barnaul, OOO «Biznes-Konnekt» publ. 140 p. (in Russian)
19. SanPiN 1.2.3685-21 «Gigiyenicheskiye normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya» ["Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans"]. (in Russian)
20. Sbornik udel'nykh pokazateley obrazovaniya otkhodov proizvodstva i potrebleniya [Collection of specific indicators of production and consumption waste formation]. 1999. Moscow, 65 p.

21. Federal Classification Catalog of Waste (FCCW). Available from: <https://rpn.gov.ru/fkko/> [Accessed 21th October 2024]. (in Russian)

22. Churakov, D., 1980. Osnovnyye gidrologicheskiye kharakteristiki stoka r. Aley i ikh izmeneniye pod vliyaniem khozyaystvennoy deyatel'nosti [Main hydrological

characteristics of the Alei River runoff and their change under the influence of economic activity]. *Prirodnyye resursy basseyna r. Aley, ikh okhrana i ratsional'noye ispol'zovaniye* [Natural resources of the Alei River basin, their protection and rational use]. Irkutsk, Russia. pp. 45-61. (in Russian)

Статья поступила в редакцию 23.01.2025; одобрена после рецензирования 28.03.2025; принята к публикации 16.05.2025.

The article was submitted 23.01.2025; approved after reviewing 28.03.2025; accepted for publication 16.05.2025.