

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ / LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.18>

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА (РЕКОНСТРУКЦИИ) ЗАЩИТНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В БАССЕЙНЕ РЕКИ АМУР НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Научная статья

Вдовенко А.В.^{1,*}, Вдовенко В.А.², Потапенко Б.И.³

¹ ORCID : 0000-0002-9543-1369;

^{1,2,3} Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (avdovienko[at]list.ru)

Аннотация

Интенсивное освоение Приамурья без регламентации допустимых нагрузок на водные объекты может негативно сказаться как на их количественных и качественных характеристиках, так и на биологических ресурсах бассейна реки Амур. Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Амура являются золотодобывающие предприятия, промышленные центры, строительство (в том числе гидротехническое), объекты жилищно-коммунального хозяйства. Целью работы является оценка воздействия строительства и реконструкции защитных гидротехнических сооружений (дамбы) в с. Ленинское Еврейской автономной области на прибрежную речную территорию. В связи с тем, что при реализации проектных решений невозможно избежать негативных последствий на гидробионты, выполнен расчет размера вреда водным биологическим ресурсам, определены объемы восстановительных мероприятий и затраты на их проведение.

Ключевые слова: водные биоресурсы, восстановительные мероприятия, гидротехнические сооружения, негативное воздействие, река Амур, ущерб.

AN EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE CONSTRUCTION (RECONSTRUCTION) OF PROTECTIVE HYDRAULIC STRUCTURES IN THE AMUR RIVER BASIN

Research article

Vdovenko A.V.^{1,*}, Vdovenko V.A.², Potapenko B.I.³

¹ ORCID : 0000-0002-9543-1369;

^{1,2,3} Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation

* Corresponding author (avdovienko[at]list.ru)

Abstract

Intensive development of the Amur River region without regulation of permissible loads on water bodies can negatively affect both their quantitative and qualitative characteristics and the biological resources of the Amur River basin. The main sources of surface water pollution in the Amur basin are gold mining enterprises, industrial centres, construction (including hydraulic engineering), housing and communal infrastructure. The aim of the work is to evaluate the impact of construction and reconstruction of protective hydraulic structures (dam) in the village of Leninskoye in the Jewish Autonomous Region on the coastal river territory. Due to the fact that it is impossible to avoid negative effects on hydrobionts when implementing project solutions, the amount of damage to aquatic biological resources was calculated, the volume of restoration measures and the costs of their implementation were determined.

Keywords: aquatic bioresources, restoration measures, hydraulic structures, negative impact, Amur River, damage.

Введение

За последние десятилетия произошло достаточно серьезное освоение речной прибрежной территории бассейна реки Амур. В соответствии с Программой социально-экономического развития Дальнего Востока России [1] все субъекты хозяйственной деятельности предполагают в прогнозируемом периоде еще интенсивнее использовать природные ресурсы амурского бассейна. Вместе с тем такое увеличение антропогенной нагрузки на экосистему реки, безусловно, окажет отрицательное воздействие на водные, биологические, почвенные и другие ресурсы прибрежных территорий Приамурского региона. Уже к настоящему времени основные притоки в российской части бассейна р. Амур, согласно данным «Схемы комплексного использования и охраны водных объектов по бассейну реки Амур» (2012), относятся к категории «существенно модифицированные» (таблица 1) [2], [3]. Водный объект может быть обозначен как существенно модифицированный, когда изменения в гидролого-морфологических характеристиках (характерные расходы и уровни воды, скорости течения, данные об уклонах, заболоченности водосборов, сведения о речных наносах, ледовых явлениях и др.) такого объекта имеют значительное неблагоприятное влияние на навигацию, рекреацию, водозабор и водоотведение, производство энергии, орошение или осушение, защиту от наводнений, иную деятельность важную для устойчивого развития прибрежных территорий.

Таблица 1 - Категории основных рек российской части Амурского бассейна

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.18.1>

Реки бассейна	Количество гидролого-морфологических характеристик, неблагоприятно влияющих на устойчивое развитие речных прибрежных территорий	Категория
р. Шилка	18	Существенно модифицированный
р. Аргунь	10	Существенно модифицированный
р. Амур	28	Существенно модифицированный
р. Зея	31	Существенно модифицированный
р. Буряя	27	Существенно модифицированный
р. Уссури	24	Существенно модифицированный
оз. Ханка	15	Существенно модифицированный
р. Амгунь	10	Существенно модифицированный

По-прежнему реки бассейна Амура испытывают большую антропогенную нагрузку. Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Амура остаются золотодобывающие предприятия, промышленные центры, строительство (в том числе гидротехническое) и угледобывающие предприятия, объекты коммунального хозяйства. Еврейская автономная область является одним из субъектов российского Дальнего Востока, который оказывает значительное антропогенное воздействие на природные экосистемы Амура [3], [4]. В Еврейской автономной области (ЕАО) утверждена государственная программа, согласно которой наряду с гарантированным обеспечением водными ресурсами настоящих и будущих потребностей населения и инфраструктуры поставлена задача обеспечения инженерной защиты прибрежных территорий от периодически возникающих в бассейне реки Амур наводнений [5]. Однако, как уже было замечено, сам процесс строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений (ГТС) оказывает негативное воздействие на компоненты окружающей природной среды. Для бассейна реки Амур наиболее важно, по нашему мнению, проанализировать последствия строительства гидротехнических сооружений на природные (в том числе водные и биологические) ресурсы, чтобы оценить их масштаб и минимизировать возможные последствия для экосистемы.

Методы и принципы исследования

Теоретической основой исследования послужили инструктивно-методические документы [6], [7], [8], [9], труды отечественных [10], [11], [12], [14] авторов, раскрывающих практические и теоретические результаты решения проблем, связанных с оценкой воздействия строительства объектов различного назначения на компоненты окружающей среды, земельные, водные, биологические ресурсы. Проанализированы диссертации, монографии, статьи в журналах и сборниках трудов международных и национальных научных конференций. В работе используются методы: анализа и синтеза, обобщения, абстрактно-логический, расчетно-аналитический, картографический. Целью работы является оценка воздействия строительства и реконструкции защитных гидротехнических сооружений (дамбы) в с. Ленинское (Ленинский район ЕАО) на некоторые компоненты окружающей среды.

Учитывая, что при возведении дамб невозможно избежать отрицательного влияния на гидробионты, выполнен анализ вреда водным биологическим ресурсам в соответствии с инструктивно-методическими материалами ФГБУ «Главрыбвод» [7], [8], [9]. Для восстановления нарушенного при строительстве ландшафта, влияющего на рыбопродуктивность и свойства водного стока с поверхности водосборного бассейна, в соответствии с [9] необходимо три года. Это учтено при расчете размера вреда, наносимого водным биоресурсам, путем введения повышающего коэффициента, определяемого по формуле (1):

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)} \quad (1)$$

где Θ – величина повышающего коэффициента, в долях;

T – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого не происходит восстановление водных биоресурсов в результате нарушения условий обитания (в долях года, сут./365 или мес./12);

$\sum K_{B(t=i)}$ – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, $\sum K_{t=i} = 0,5i$, (сут./365 или мес./12).

Определение потерь водных биоресурсов в результате перераспределения естественного стока выполнено с использованием формулы (2):

$$N = P \times Q \quad (2)$$

где N – потери водных биоресурсов, кг;

P – удельная рыбопродуктивность объема водной массы, 0,15 кг/тыс. м³;

Q – объем потерь водного стока, тыс. м³.

Общее сокращение объема водного стока в процессе техногенного морфогенеза, рассчитывается по формуле (3):

$$Q = W \times K \times \Theta \quad (3)$$

где W – объем стока с нарушаемой поверхности, тыс. м³;

K – коэффициент глубины воздействия на поверхность, 1;

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности.

Объем стока рассчитан по формуле (4):

$$W = \frac{M \times F \times 31.536 \times 10^6}{10^3 \times 10^3} = M \times F \times 31.536 \quad (4)$$

M – модуль стока, 6,11 л/с×км²;

31.536×10^6 – число секунд в году;

F – площадь нарушаемой поверхности водосборного бассейна, км²;

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

Расчет искусственного воспроизводства молоди рыб осуществлен по формуле (5):

$$N_M = N / (p \times K_1) \quad (5)$$

где N_M – количество молоди рыб, экз.;

N – потери биоресурсов, кг;

p – средняя масса одной воспроизводимой особи;

K_1 – коэффициент пополнения промыслового возврата.

Основные результаты

На участке проектирования ГТС в районе села Ленинское расположено несколько озер, наиболее крупным из которых является оз. Круглое. А также протекает временный водоток (Мокрая падь). Указанные водные объекты находятся в левобережной пойменной долине реки Амур и при высоких уровнях воды в реке образуют единую озерно-речную систему.

В процессе инженерно-экологических изысканий (2019 г.) пробы поверхностных вод (Проба 1, Проба 2) были отобраны на площадках у озера Круглое и протоке р. Амур (рис. 1). Анализ результатов показал, что химические вещества в водном объекте, имеющем рыбохозяйственное значение, определяются в пределах гигиенических норм за исключением меди. По СанПиН 2.1.5.980-00 для культурно-бытового водопользования поверхностные воды соответствуют всем гигиеническим нормативам.

Состав подземных вод гидрокарбонатно-натриевый. Воды пресные (минерализация 793,28-823,75 мг/л), мягкие (жесткость в пределах 2,10-2,20 мг-экв/л), реакция среды рН (от 6,2-6,3) слабокислая. Подземные воды характеризуются невысоким превышением железа от 0,58 до 0,60 мг/л.

В рамках производственного контроля в период строительства будет проводиться отбор проб воды из водных объектов на определение качественного состава воды, для определения возможного негативного воздействия от выполнения работ.

Трасса защитной дамбы проходит по существующим дамбам обвалования (далее – ДО) и дорогам направления Биробиджан – Амурзет вокруг с. Ленинское и образует три замкнутых польдера, защищающих основную часть села Ленинское от затопления (подтопления) паводковыми водами реки Амур (рис. 1). Реконструкция защитных гидротехнических сооружений предусматривает наращивание насыпи существующих дамб обвалования ДО1, ДО2 и ДО3 до проектных значений отметок гребней и выполаживание верховых и низовых откосов, а также строительство новых участков дамб. Общая протяженность дамб по трем польдерам составляет 15122 м, в т. ч. польдер «Южный» – 6752 м (новых дамб нет), «Северный» – 6510 м, включая новые участки ДО – 2664 м, «Восточный» – 1860 м, включая новые участки ДО – 1060 м. Оценка возникновения рисков для окружающей среды в связи с осуществлением строительных работ является первостепенной задачей при разработке проектной документации на гидротехнические сооружения.



Рисунок 1 - Схема защитных гидротехнических сооружений с. Ленинское Ленинского района ЕАО
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.18.2>

Основные виды работ предусмотрены по реконструкции существующих защитных гидротехнических сооружений (ГТС), находящихся в эксплуатации более тридцати лет. Территория рассматриваемых участков (польдеров) техногенно преобразована в результате строительства и эксплуатации указанных сооружений и вспомогательных объектов.

Строительство новых участков дамб обвалования (польдер «Северный» и польдер «Восточный») предусмотрено на водосборной площади реки Амур. К расчетам принимается нарушенная водосборная площадь реки Амур: польдер «Северный» – 13,32 га; польдер «Восточный» – 5,30 га.

Сооружение дамб изменяет сложившийся режим поверхностного стока. В связи с тем, что основной целью намечаемой деятельности является инженерная защита территории с. Ленинское от наводнений, такое изменение является оправданным. Проведение работ в границах водоохранной и прибрежной защитной зонах, не противоречит водному законодательству, поскольку объект строительства – защитная дамба и берегоукрепление оборудуются сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения. Параметры дамб приняты исходя из гидрологических характеристик водных объектов и условий устойчивости дамб. При определении рабочих (эксплуатационных) отметок, в соответствии с результатами выполненных расчетов возвышения гребня дамбы над УВВ.

Основным источником загрязнения поверхностных вод в период строительства дамб являются взвешенные вещества, вымываемые с оголенных грунтовых поверхностей возводимых сооружений. Происходить это будет как в период ведения земляных работ при обильных дождях, так и после, вплоть до зарастания нарушенных поверхностей травой. На площадях, укрепляемых камнем, смывы прекращаются сразу же после выполнения укрепительных работ.

В период строительства дамб воздействие на водные объекты происходит при расчистке полосы отвода от растительности, при движении строительной техники в пределах водосборной площади водных объектов, проведении земляных работ.

Другими источниками загрязнения являются вымываемые компоненты строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках; нефтепродукты, попадающие на поверхность земли в результате неисправностей автотранспорта и другой техники, строительный мусор. Кроме того, в период строительства дамбы воздействие на водную среду связано с водопотреблением и водоотведением.

Намечаемые реконструкция и строительство ГТС приведет к нарушению растительного покрова и рельефа, изменению условий стока воды в границах водосборной площади одного из участков реки Амур, следовательно, изменит естественную среду обитания гидробионтов [13].

Учитывая, что при возведении дамб невозможно избежать отрицательного влияния на гидробионты, выполнен анализ вреда водным биологическим ресурсам в соответствии с инструктивно-методическими материалами ФГБУ «Главрыбвод» [7], [8], [9]. Возможные потери рыбных запасов определялись, исходя из площади повреждения поверхности водосборной территории реки Амур (18,62 га, из них 13,32 га – на польдере «Северный», 5,30 га – на польдере «Восточный»). Длительность негативного воздействия намечаемой деятельности определена продолжительностью строительства каждой очереди без учета продолжительности подготовительного периода и составляет 6 и 8 месяцев по II и III очередям соответственно.

Для восстановления нарушенного при строительстве ландшафта, влияющего на рыбопродуктивность и свойства водного стока с поверхности водосборного бассейна, в соответствии с [9] необходимо три года.

Величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия и время восстановления определены по формуле (1):

$$\Theta = 6/12 + 0,5 \times 3 = 2,0 - \text{II очередь (польдер «Восточный»);}$$

$$\Theta = 8/12 + 0,5 \times 3 = 2,17 - \text{III очередь (польдер «Северный»).$$

Результаты расчета ущерба водным биоресурсам отражены в таблице 2.

Таблица 2 - Расчет ущерба водным биологическим ресурсам

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.18.3>

Участок работ	M, л/с×км ²	F, км ²	W, тыс. м ³	K	Θ	Q, тыс. м ³	P, кг/тыс. м ³	N, кг
Польдер «Северный»	6,11	0,1332	25,666	1	2,17	55,695	0,15	8,35
Польдер «Восточный»	6,11	0,053	10,212		2,0	20,424		3,06
Итого: 11,41 кг								

Таким образом, суммарные расчетные потери биоресурсов при осуществлении работ по реконструкции защитных ГТС с. Ленинское Ленинского района ЕАО» в натуральном выражении составят 11,41 кг.

Затраты на восстановление ВБР и среды их обитания определяются в стоимостном выражении, исходя из последствий негативного воздействия намечаемого строительства, а также вида и объемов мероприятий, необходимых для восстановления гидробионтов (далее – восстановительные мероприятия). Восстановительные мероприятия осуществляются посредством искусственного воспроизводства, рыбохозяйственной мелиорации водных объектов для восстановления нарушенных мест размножения, зимовки, нагула, путей миграции и акклиматизации водных биоресурсов.

Проведение восстановительных мероприятий планируется в той части рыбохозяйственного бассейна, в которой будет осуществляться строительство и реконструкция ГТС. Согласно п. 57 [9] в случае невозможности проведения восстановительных мероприятий посредством искусственного воспроизводства отдельных видов водных биоресурсов, оно планируется в отношении других, более перспективных для искусственного воспроизводства видов, либо вылова с последующим выпуском личинок и/или молоди в водный объект в количестве, эквивалентном в промышленном возврате теряемым ресурсам.

Исходное состояние ВБР (80 и 20% соответственно от общего объема потерь в натуральном выражении) будет восстановлено посредством искусственного воспроизводства молоди кеты и амурского осетра / калуги в заводских условиях с последующим выпуском в водные объекты рыбохозяйственного значения бассейна реки Амур.

Определение объемов затрат на восстановление ВБР представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Затраты на проведение восстановительных мероприятий

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.18.4>

Вид ВБР	p, кг	Средняя масса выпускаемой молоди, г	K ₁ , %	N, кг (с учетом % соотношения)	N _м , экз.	Показатели затрат на воспроизводство молоди, руб./экз.	Объем затрат, руб.
кета	3,5	0,5-1,0	1,5	11,41 × 0,8	174	8,5	1479,0
осетр амурский	17,67	5,0	0,8	11,41 × 0,2	16	135,0	2160,0
калуга	68,33	10,0	0,12	11,41 × 0,2	28	135,0	3780,0
Итого: 7419 руб.							

Общая сумма затрат на восстановительные мероприятия составила 7419,0 руб.

Заключение

Принимая во внимание результаты исследования, а также обязанности заказчика реализовать компенсационные мероприятия по снижению негативного воздействия строительных работ на водные биоресурсы и среду их обитания, влияние планируемой деятельности можно оценить как допустимое. При этом предлагаются следующие меры по минимизации отрицательного воздействия при строительстве и реконструкции ГТС на прибрежную экосистему:

- соблюдение всех необходимых ограничений при строительстве в водоохранной зоне, установленных ст. 65 [6];
- осуществление технологических процессов в кратчайшие сроки и в пределах земельного отвода;
- техническое обслуживание машин и механизмов на базах строительных подразделений, где располагаются все службы, связанные с эксплуатацией автотранспорта и дорожно-строительных машин;
- исключение мойки, техобслуживания машин в водоохранной зоне и заправка автотранспорта и стационарной техники за её пределами;
- использование инвентарных поддонов в местах возможных утечек и проливов горюче-смазочных материалов и других растворов во избежание загрязнения поверхностного стока, особенно при работе в водоохранной зоне;
- нахождение техники в водоохранной зоне только на протяжении периода выполнения соответствующих этапов строительства;
- сбор и своевременный вывоз отходов;
- регулярный экологический мониторинг в соответствии с утвержденным сводным графиком.

Соблюдение запланированных решений и требований позволит значительно снизить отрицательное влияние процесса гидротехнического строительства на водные биологические ресурсы и их среду обитания.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Российская Федерация. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2009 г. № 2094-р // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/902195483> (дата обращения: 01.07.2023).
2. Бортин Н.Н. Оценка экологического состояния и ключевые водохозяйственные проблемы российской части бассейна реки Амур / Н.Н. Бортин, А.А. Белевцов, А.М. Горчаков // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. — 2014. — № 5. — С. 48-60.
3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Еврейской автономной области в 2021 году // Официальный портал органов государственной власти Еврейской автономной области. — 2022. — URL: <https://www.eao.ru/o-eao/obshchie-svedeniya/ekologicheskaya-situatsiya-v-oblasti> (дата обращения: 03.07.2023).
4. Социально-экономический профиль Еврейской автономной области – 2020 / под ред. Е.Б. Веприковой, Р.В. Гулидова. — Хабаровск: ФАНУ «Востокгосплан», 2021. — 47 с.
5. Вдовенко А.В. Обоснование отвода земель для защиты территории прибрежного муниципального образования в бассейне реки Амур от наводнения / А.В. Вдовенко, В.А. Вдовенко, О.Я. Гладкая // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — № 11. — С. 1-8.
6. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон № 74-ФЗ : [принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г. : одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г.] // КонсультантПлюс. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения: 03.07.2023).
7. Российская Федерация. Об утверждении Методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыболовных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) : Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 30 января 2015 г. № 25. — [ред. от 25.08.2015] // КонтурНорматив. — URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=261766> (дата обращения: 01.07.2023).
8. Об утверждении стоимостей (прейскуранта цен) на поставку рыболовной продукции, услуг (работ), оказываемых в рамках приносящей доход деятельности на основании договоров, заключаемых ФГБУ «Главрыбвод» (административный аппарат управления учреждения) и филиалами ФГБУ «Главрыбвод» с физическими и юридическими лицами, на 2020 год : Приказ ФГБУ «Главрыбвод» от 30 декабря 2019 г. № 366 // ФГБУ «Главрыбвод». — URL: https://sv.glavrybvod.ru/media/uploads/Приказ%20ФГБУ%20Главрыбвод%20от%2030.12.2019г.%20№%20366_sK1PISe.pdf (дата обращения: 01.07.2023).
9. Российская Федерация. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам : Приказ Федерального агентства по рыболовству от 25 ноября 2011 г. № 1166 // КонтурНорматив. — URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=195635> (дата обращения: 03.07.2023).
10. Авакян А.Б. Природные и антропогенные причины наводнений / А.Б. Авакян, М.Н. Истомина // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. — 2013. — № 1. — С. 269-281.

11. Дугина И.О. Выдающееся амурское наводнение 2013 года. Два года спустя / И.О. Дугина, Е.Н. Явкина, И.М. Дунаева [и др.] // Биогеохимия и гидроэкология наземных и водных экосистем. — Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2015. — С. 19-44.
12. Мурашева А.А. Экономическое обоснование эффективности мероприятий, направленных на предотвращение негативного воздействия вод в речных прибрежных территориях (на примере г. Хабаровска) / А.А. Мурашева, А.В. Вдовенко, В.М. Столяров [и др.] // Московский экономический журнал. — 2017. — № 4. — С. 78-85.
13. Поромов А.А. Определение потерь водных биоресурсов в результате перераспределения естественного стока с деформированной поверхности водосборного бассейна / А.А. Поромов, В.Б. Воронков, А.В. Хатунцов // Рыбное хозяйство. — 2016. — № 2. — С. 20-23.
14. Шаликовский А.В. Серия наводнений в бассейне реки Амур: анализ формирования, механизмы международного взаимодействия / А.В. Шаликовский // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. — 2022. — № 2. — С. 27-37.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Russian Federation. Ob utverzhdenii Strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Dal'nego Vostoka i Baykal'skogo regiona na period do 2025 goda [On Approval of the Strategy of Socio-Economic Development of the Far East and the Baikal Region for the Period until 2025] : Order of the Government of the Russian Federation № 2094-r dated December 28, 2009 // Electronic fund of legal, regulatory and technical documents. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/902195483> (accessed: 01.07.2023). [in Russian]
2. Bortin N.N. Otsenka ekologicheskogo sostojanija i ključevye vodohozjajstvennye problemy rossijskoj chasti bassejna reki Amur [Assessment of Ecological Conditions and Key Water/economic Problems of the Amur River Basin Russian Part] / N.N. Bortin, A.A. Belevtsov, A.M. Gorchakov // Vodnoe hozjajstvo Rossii: problemy, tehnologii, upravlenie [Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management]. — 2014. — № 5. — P. 48-60. [in Russian]
3. Doklad o sostojanii i ob ohrane okružhajschej sredy v Evrejskoj avtonomnoj oblasti v 2021 godu [Report on the state and environmental protection in the Jewish Autonomous Region in 2021] // Official portal of government authorities of the Jewish Autonomous Region. — 2022. — URL: <https://www.eao.ru/o-eao/obshchie-svedeniya/ekologicheskaya-situatsiya-v-oblasti> (accessed: 03.07.2023). [in Russian]
4. Sotsial'no-ekonomičeskij profil' Evrejskoj avtonomnoj oblasti – 2020 [Socio-economic profile of the Jewish Autonomous Region – 2020] / ed. by E.B. Veprikova, R.V. Gulidov. — Khabarovsk: Vostokgosplan, 2021. — 47 p. [in Russian]
5. Vdovenko A.V. Obosnovanie otvoda zemel' dlja zaschity territorii pribreznogo munitsipal'nogo obrazovanija v bassejne reki Amur ot navodnenija [Rationale for Land Allocation to Protect the Territory of the Coastal Municipality in the Amur River Basin from Flooding] / A.V. Vdovenko, V.A. Vdovenko, O.Ja. Gladkaja // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. — 2022. — № 11. — P. 1-8. [in Russian]
6. Russian Federation. Laws. Vodnyj kodeks Rossijskoj Federatsii [Water Code of the Russian Federation] : Federal Law № 74-FZ : [accepted by State Duma on April 12, 2006 : approved by Federation Council on May 26, 2006] // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (accessed: 03.07.2023). [in Russian]
7. Russian Federation. Ob utverzhdenii Metodiki rasčeta ob#ema dobychi (vylova) vodnyh biologičeskikh resursov, neobhodimogo dlja obespečenija sohraneniya vodnyh biologičeskikh resursov i obespečenija dejatel'nosti rybovodnyh hozjajstv, pri osušhestvlenii rybolovstva v celjah akvakul'tury (rybovodstva) [On approval of the Methodology for calculating the volume of production (catch) of aquatic biological resources necessary to ensure the conservation of aquatic biological resources and ensure the activities of fish farms when fishing for aquaculture (fish farming) purposes] : Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated January 30, 2015 № 25. — [ed. dated 25.08.2015] // Normativ.Kontur. — URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=261766> (accessed: 01.07.2023). [in Russian]
8. Ob utverzhdenii stoimostey (preyskuranta tsen) na postavku rybovodnoj produkcii, uslug (rabot), okazyvaemykh v ramkakh prinomyashchey dokhod deyatel'nosti na osnovanii dogovorov, zaključaemykh FGBU «Glavrybvod» (administrativnyy apparat upravleniya uchrezhdeniya) i filialami FGBU «Glavrybvod» s fizicheskimi i yuridicheskimi litsami, na 2020 god [On Approval of Costs (List of Price) for the Supply of Fish Products, Services (Works), Provided within the Framework of Income Generating Activities on the Basis of Contracts Concluded by FGBU Glavrybvod (Administrative Office of the Institution) and Branches of FGBU Glavrybvod with Individuals and Legal Entities, for 2020] : Order of FSBI "Glavrybvod" dated December 30, 2019 № 366 // FSBI "Glavrybvod". — URL: https://sv.glavrybvod.ru/media/uploads/Приказ%20ФГБУ%20Главрыбвод%20от%2030.12.2019г.%20№%20366_sK1PISe.pdf (accessed: 01.07.2023). [in Russian]
9. Russian Federation. Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinennogo vodnym biologičeskimi resursami [On Approval of the Methodology for Calculating the Amount of Damage Caused to Aquatic Biological Resources] : Order of the Federal Agency for Fishery dated November 25, 2011 № 1166 // Normativ.Kontur. — URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=195635> (accessed: 03.07.2023). [in Russian]
10. Avakjan A.B. Prirodnye i antropogennye prichiny navodnenij [Natural and Anthropogenic Causes of Floods] / A.B. Avakjan, M.N. Istomina // Strategija grazhdanskoj zashchity: problemy i issledovanija [Civil Protection Strategy: Problems and Research]. — 2013. — № 1. — P. 269-281. [in Russian]
11. Dugina I.O. Vydajushcheesja amurskoe navodnenie 2013 goda. Dva goda spustja [Outstanding Amur flood in 2013. Two years later] / I.O. Dugina, E.N. Javkina, I.M. Dunaeva [et al.] // Biogeochemija i gidroekologija nazemnyh i vodnyh jekosistem [Biogeochemistry and Hydroecology of Terrestrial and Aquatic Ecosystems]. — Khabarovsk: Institute of Water and Environmental Problems, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 2015. — P. 19-44. [in Russian]

12. Murasheva A.A. Ekonomicheskoe obosnovanie effektivnosti meroprijatij, napravlennyh na predotvraschenie negativnogo vozdejstvija vod v rechnyh pribrezhnyh territorijah (na primere g. Habarovska) [Economic Justification of the Efficiency of Measures to Prevent the Negative Impact of Water in the River Coastal Areas (the Example of Khabarovsk)] / A.A. Murasheva, A.V. Vdovenko, V.M. Stoljarov [et al.] // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal [Moscow Economic Journal]. — 2017. — № 4. — P. 78-85. [in Russian]

13. Poromov A.A. Opredelenie poter' vodnyh bioresursov v rezul'tate pereraspredelenija estestvennogo stoka s deformirovannoj poverhnosti vodosbornogo bassejna [Determination of Aquatic Resources Losses Caused by Natural Runoff Redistribution from the Deformed Surface of Catchment Basin] / A.A. Poromov, V.B. Voronkov, A.V. Hatuntsov // Rybnoe hozjajstvo [Fisheries]. — 2016. — № 2. — P. 20-23. [in Russian]

14. Shalikovskij A.V. Serija navodnenij v bassejne reki Amur: analiz formirovanija, mehanizmy mezhdunarodnogo vzaimodejstvija [A Series of Floods in the Amur River Basin: Formation Analysis and Mechanisms of International Cooperation] / A.V. Shalikovskij // Vodnoe hozjajstvo Rossii: problemy, tehnologii, upravlenie [Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management]. — 2022. — № 2. — P. 27-37. [in Russian]