Научная статья
УДК 338.43:556.53

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ МАЛЫХ РЕК В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК

А.А. Наумова[1,*]

[1] Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия.
[*] E-mail: koshevaya81@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы экологически обоснованного регулирования водного режима малых рек на основе создания природно-технических комплексов. Раскрываются принципы рационального природопользования в пределах долинно-речных, склоновых и водораздельных подсистем речных бассейнов. Особое внимание уделяется необходимости сохранения естественного равновесия природных комплексов, предотвращению эрозионных процессов и заиливания водотоков, а также оптимизации водохозяйственной деятельности в условиях растущей антропогенной нагрузки. Обоснована целесообразность внедрения управляемых природно-технических систем, позволяющих повысить продуктивность пойменных экосистем при сохранении природных функций речных бассейнов. На примере Свердловской области проанализированы масштабы деградационных процессов на землях сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: *экологическая система; природный комплекс; природные ресурсы; водохозяйственная деятельность; природно-технический комплекс; водная эрозия; агропромышленный комплекс.*

Для цитирования: Наумова А.А. Управление водными ресурсами малых рек в контексте устойчивого развития агропромышленного комплекса // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2026. Т. 12, № 1. С. 39-49.

MANAGEMENT OF SMALL RIVER WATER RESOURCES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT

A.A. Naumova[1,*]

[1] Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia.
[*] E-mail: koshevaya81@mail.ru

Abstract. The article discusses the issues of environmentally sound regulation of the water regime of small rivers based on the creation of natural and technical complexes. The principles of rational environmental management within the valley-river, slope, and watershed subsystems of river basins are revealed. Special attention is paid to the need to preserve the natural balance of natural complexes, prevent erosion processes and silting of watercourses, and optimize water management activities in the context of increasing anthropogenic pressure. The expediency of introducing controlled natural and technical systems to increase the productivity of floodplain ecosystems while preserving the natural functions of river basins is substantiated. The extent of degradation processes on agricultural lands is analyzed using the example of the Sverdlovsk Region.

Keywords: *ecological system; natural complex; natural resources; water management activities; natural-technical complex; water erosion; agro-industrial complex.*

For citation: Naumova A.A. Management of small river water resources in the context of sustainable development of the agro-industrial complex. *Journal of Science and Education of North-West Russia*. 2026. Vol. 12, No. 1, pp. 39–49.

Введение

Малые реки составляют основу гидрографической сети России и играют ключевую роль в обеспечении водными ресурсами агропромышленного комплекса. По разным оценкам, на территории Российской Федерации насчитывается более 2,5 миллионов малых рек и ручьёв общей протяжённостью свыше 9,5 млн. км, что составляет около 95 % от общего числа водотоков страны. Именно малые реки формируют сток крупных речных систем, обеспечивают водой сельскохозяйственные угодья, поддерживают биоразнообразие пойменных экосистем и выполняют важнейшие экологические функции.

Агропромышленный комплекс является основным водопользователем малых рек, использующим их ресурсы для орошения сельскохозяйственных угодий, водопоя скота, рыбоводства и переработки сельскохозяйственной продукции. При этом деятельность АПК одновременно выступает главным источником антропогенной нагрузки на водосборы малых рек: распашка склоновых земель, применение агрохимикатов и пестицидов, перегрузка пастбищ приводят к усилению эрозионных процессов, загрязнению водных объектов биогенными элементами и изменению естественного гидрологического режима. Обеспечение устойчивого развития АПК в долгосрочной перспективе невозможно без сохранения водных ресурсов малых рек и восстановления их экологических функций.

Общей проблемой в управлении водными ресурсами как крупных, так и малых рек является их высокая антропогенная нагрузка, которая уже привела к значительным изменениям водного режима и морфометрических характеристик водных объектов в водохозяйственных системах. Характерными примерами являются многие области Российской Федерации, такие как Пензенская, Курганская, Челябинская, Свердловская, Омская, находящиеся в зоне влияния речных бассейнов Волги, Тобола, Урала, Суры, Ишима, Миаса, Исети. Отмеченные факторы являются весьма важными в рамках реализуемой водохозяйственной деятельности, поскольку они влияют на водохозяйственную и экологическую эффективность как проектных решений, так и природно-технических систем в целом [1]. Дополнительная проблема связана с возможными изменениями климата, которые оказывают пока недостаточно изученное, но в перспективе весьма существенное влияние на окружающую среду и эксплуатирующий ее агропромышленный комплекс [2]. Переход к устойчивому управлению водными ресурсами малых рек требует разработки новых концептуальных подходов, учитывающих как экологические, так и социально-экономические аспекты водопользования [3].

Целью исследования является обоснование принципов и подходов к созданию природно-технических комплексов для экологически сбалансированного управления водными ресурсами малых рек в интересах устойчивого развития агропромышленного комплекса. Научная новизна работы заключается в разработке комплексного подхода к управлению водными ресурсами малых рек на основе создания управляемых природно-технических комплексов с функциональным зонированием речных бассейнов и дифференциацией водохозяйственных мероприятий в зависимости от физико-географических условий и степени увлажнения территории.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются малые реки и их водосборные бассейны как природно-территориальные комплексы, испытывающие антропогенное воздействие в

© Наумова А.А. 2026

процессе водохозяйственной деятельности агропромышленного комплекса. Согласно действующей классификации, к малым рекам относятся водотоки длиной до 100 км с площадью водосбора до 2000 км². В качестве конкретного примера для анализа процессов деградации рассмотрены земли сельскохозяйственного назначения Свердловской области.

Малые реки характеризуются рядом специфических особенностей, определяющих подходы к управлению их водными ресурсами. Они имеют небольшую водность и высокую изменчивость стока в течение года, что делает их особенно уязвимыми к антропогенному воздействию. Малые реки тесно связаны с ландшафтами своих водосборов и быстро реагируют на изменения в землепользовании. Их экосистемы обладают ограниченной способностью к самоочищению, что требует строгого контроля за поступлением загрязняющих веществ. В то же время малые реки формируют сток крупных речных систем, и деградация малых рек неизбежно приводит к ухудшению состояния всей гидрографической сети региона. Эти особенности определяют необходимость бассейнового подхода к управлению водными ресурсами с учетом всех взаимосвязей в системе «водосбор-река».

В работе использован комплекс методов, включающий системный анализ для рассмотрения речного бассейна как целостной природно-технической системы с взаимосвязанными компонентами, концептуальное моделирование для разработки структуры природно-технического комплекса управления водными ресурсами, а также сравнительно-географический метод для обоснования дифференцированного подхода к водохозяйственной деятельности в различных физико-географических зонах. Информационную базу исследования составили государственные доклады о состоянии и охране окружающей среды Свердловской области за 2015 и 2020 годы [4, 5], научные публикации по проблемам управления водными ресурсами малых рек и нормативно-правовые документы в области водного хозяйства.

Свердловская область представляет собой типичный пример региона с развитым агропромышленным комплексом, испытывающим острую потребность в водных ресурсах малых рек. Область располагается на восточных склонах Среднего и Южного Урала и прилегающей части Западно-Сибирской равнины, характеризуется разнообразием природно-климатических условий от горно-лесной зоны на западе до лесостепной на востоке. Сельскохозяйственные угодья области занимают около 3,5 млн. га, из них пашня составляет около 1,8 млн. га. Основные направления АПК — растениеводство (зерновые, кормовые культуры, картофель, овощи) и животноводство (молочное и мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство). Интенсивное сельскохозяйственное использование территории в сочетании с расчлененным рельефом и особенностями климата (интенсивное весеннее снеготаяние, ливневые осадки) создает предпосылки для развития эрозионных процессов и деградации малых рек, что делает регион показательным для апробации предложенной концепции управления водными ресурсами.

Результаты исследования и их обсуждение

Концептуальные основы создания природно-технических комплексов. Верховые и пойменные водохранилища создаются для регулирования водного режима малых рек, при этом одновременно происходит и определённое регулирование режима наносов. Эти задачи необходимо решать в комплексе с другими народнохозяйственными задачами, учитывая природоохранные принципы и ограничения. Объём и формы использования ресурсов должны определяться возможностями природных комплексов поставлять необходимое обществу без нарушения естественного механизма восстановления [6].

Первичное или близкое к нему естественное равновесие должно соблюдаться на уровне крупных экологических систем. При хозяйственной деятельности им можно пренебречь, но только на первых, то есть низших ступенях их иерархической лестницы — от биогеоценозов до ландшафтов. Однако на территории бассейна малой реки как первичного

звена, относящегося к одной физико-географической провинции, должно соблюдаться первичное или близкое к нему естественное равновесие. В основу природопользования в бассейнах малых рек должны быть положены фундаментальные экологические принципы [7].

При экологически грамотном отношении со стороны человека природный комплекс речного бассейна может давать значительно больше необходимой людям продукции и прибыли, чем в настоящее время, причём на тех же площадях и со значительным сокращением трудовых, энергетических и других затрат. При этом возможно сохранение природных сообществ. Более того, речной природный комплекс может дать человеку даже больше, чем в условиях естественной, не изменённой человеком водности.

Целесообразно и возможно создание на реках управляемых природно-технических комплексов, с помощью которых осуществляется регулирование водного режима в пределах поймы и русла с целью получения максимальной продуктивности реки. Это касается заливных лугов, пастбищ, нерестилищ, рыбных ресурсов, водоплавающих птиц, то есть водных, пойменных и долинных фитоценозов и зооценозов при сохранении реки как постоянно функционирующего природного объекта, обеспечивающего воспроизводство природных ресурсов. В идеале необходимо стремиться к управлению природными процессами на водосборе и в русле реки путём регулирования вещественно-энергетических потоков в экосистеме бассейна с помощью технических элементов комплекса и регламентированного использования природных ресурсов для обеспечения их воспроизводства и повышения продуктивности природных компонентов речных бассейнов [8].

Природно-технический комплекс представляет собой гидрографическую сеть бассейна с возобновляемыми водными ресурсами, ресурсами фитоценозов и зооценозов, что составляет природную составляющую создаваемого комплекса. Конкретный состав и расположение технических элементов комплекса определяются природно-хозяйственными особенностями водосборных бассейнов.

Независимо от принадлежности к конкретной физико-географической зоне в пределах бассейнов малых рек выделяются следующие взаимосвязанные функциональные подсистемы. Долинно-речная подсистема, в пределах которой выделяется пойменно-речная подсистема, включает русло реки, пойму и надпойменные террасы. Она характеризуется наибольшей концентрацией водных ресурсов и является зоной максимальной биологической продуктивности, при этом испытывая наиболее интенсивное хозяйственное воздействие. Эрозионноопасная склоновая подсистема охватывает крутые склоны речной долины, овраги и балки, характеризуется активными эрозионными процессами и является основным источником поступления наносов в речную сеть, что требует максимальной концентрации противоэрозионных мероприятий. Водораздельная подсистема с отсутствием эрозии расположена преимущественно на плоских участках между водоразделом и крутыми склонами долины, характеризуется относительно спокойным рельефом, является основной зоной сельскохозяйственного производства и формирует основной объем поверхностного и подземного стока.

В зависимости от физико-географической зоны в пределах водораздела хозяйственная деятельность должна быть дифференцированной. В зоне избыточного увлажнения, к которой относятся тайга и смешанные леса, деятельность направлена на максимальное облегчение условий стока и включает осушительную мелиорацию переувлажненных земель, создание дренажных систем при обязательном сохранении лесных массивов для регулирования стока. В зоне недостаточного увлажнения, представленной степями и лесостепями, деятельность направлена на удержание влаги с целью её дальнейшего использования или пополнения грунтовых вод. Она включает в себя создание прудов и водохранилищ, предусматривает противоэрозионную организацию территории и требует внедрения влагосберегающих технологий земледелия. В зоне переменного увлажнения, к которой относятся южная тайга и

северная лесостепь, деятельность направлена на двустороннее регулирование осушительно-увлажнительных процессов. Она включает в себя создание систем двойного регулирования и требует гибкого управления водным режимом в зависимости от погодных условий.

Водохозяйственная деятельность должна быть направлена на максимально эффективное использование водных ресурсов при оптимальных затратах на природоохранные мероприятия [6]. Современные подходы к управлению мелиоративными системами требуют обязательного учета экологических ограничений и обеспечения устойчивости природно-технических комплексов [9]. В водораздельной части бассейна природоохранные мероприятия должны быть направлены на уменьшение эрозионных процессов, предотвращение качественного загрязнения нижележащих частей подсистем и заиления речной сети и водоёмов [10].

В пределах эрозионноопасной склоновой и овражно-балочной частей бассейна необходимо стремиться к максимально эффективному проведению природоохранных мероприятий при строго регламентированном использовании возобновляемых природных ресурсов. Деятельность человека должна быть направлена на восстановление компонентов природного комплекса, предотвращение и стабилизацию эрозионных процессов, закрепление оврагов и промоин, восстановление естественного растительного покрова. Это достигается внедрением всех видов природоохранных мероприятий, включая организационно-хозяйственные, агротехнические, естественно-биологические и гидротехнические, а также сохранением горных лесов и верховых болот, имеющих противоэрозионное и водоохранное значение. Хозяйственная деятельность и противоэрозионные мероприятия должны быть организованы таким образом, чтобы масштабы смыва почвы не превышали скорости естественного почвообразовательного процесса [10]. Исследования эрозионно-аккумулятивных процессов в бассейнах рек показывают, что интенсивность смыва почвы напрямую зависит от степени распаханности водосборов и крутизны склонов [11]

Основным принципом ведения хозяйства в долинно-речной части бассейна должно быть наиболее рациональное использование водных ресурсов и максимальная концентрация водоохранных мероприятий. Здесь происходит основная отдача веществ и энергии, сформировавшихся на вышерасположенных участках водосбора, и здесь наблюдается высокая степень хозяйственной освоенности, в том числе урбанизированности. Антропогенная деятельность должна быть направлена на улучшение использования стока, эффективное регулирование водного режима, сохранение и восстановление пойменных экосистем, предотвращение загрязнения водных объектов.

Под эффективным регулированием понимается регулирование с минимальным ущербом для речной экосистемы и с максимальным значением коэффициента регулирования стока, при котором увеличение полезного объёма водохранилища равно увеличению потерь речного стока на испарение и фильтрацию. Последнее особенно важно учитывать в зоне недостаточного увлажнения. Ориентировочно следует учитывать, что в зоне переменного увлажнения при площади затопления менее 5 % площади водосбора значительного увеличения испарения и уменьшения стока не происходит. Для южной границы зоны недостаточного увлажнения эта величина должна составлять 4 %, а по мере усиления засушливости климата она должна уменьшаться.

В верхних звеньях гидрографической сети на беспойменных участках возможно создание верховых русловых водохранилищ, в среднем и нижнем течении рекомендуется создавать наливные водохранилища, так называемые копани на пойме, во избежание затопления и подтопления ценных пойменных земель. В настоящее время увеличение полезной водоотдачи обеспечивается строительством каскада водохранилищ, позволяющих перераспределять сток за счет аккумуляции запасов воды в период половодья [12].

Этот традиционный способ решения вопросов повышения эффективности водохозяйственного использования малых рек имеет ряд существенных недостатков, заключающихся в заиливании русел рек, повышении уровня грунтовых вод, что приводит к

нарушению экологического равновесия на водосборах, подтоплению сельскохозяйственных угодий, промышленных и населённых пунктов [1]. Альтернативой традиционному подходу является создание пойменных наливных водохранилищ, которые располагаются вне русла реки, наполняются в период половодья, не создают подпора грунтовых вод, не нарушают миграцию рыб и легко опорожняются для очистки от наносов. Также перспективным является создание малых русловых водохранилищ с обеспечением гарантированного экологического сброса, оборудованных рыбопропускными сооружениями и устройствами для промывки наносов, спроектированных с учетом сохранения пойменных экосистем.

Примером территории с ярко выраженными проблемами деградации земель может служить Свердловская область, земли сельскохозяйственного назначения которой подвержены воздействию множества факторов деградации. Среди наиболее значимых видов деградации можно выделить водную эрозию, переувлажнение и заболачивание почв, подтопление, снижение содержания гумуса в пахотном горизонте, подкисление почв, засоление, загрязнение земель, нарушение почвенного покрова при строительных работах, зарастание сельскохозяйственных угодий мелколесьем и кустарником, разработку и переработку полезных ископаемых. Анализ текущего состояния почв Свердловской области проведён на основе официальных сведений, представленных в государственных докладах о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области за 2015 и 2020 годы (табл.) [4, 5].

Таблица – Распределение эродированных земель по степени эродированности за 2015 и 2020 годы

Год	**Наименование процесса**	**Всего, тыс. га**	**Степень эродированности, тыс. га**		
			слабая	средняя	сильная
2015	Водная эрозия	85,71	52,32	27,93	5,46
	Ветровая эрозия	1,40	1,40	–	–
	Итого	87,11	53,72	27,93	5,46
2020	Водная эрозия	85,78	52,25	28,02	5,51
	Ветровая эрозия	1,40	1,40	–	–
	Итого	87,18	53,65	28,02	5,51

Выявленные масштабы эрозионных процессов на землях сельскохозяйственного назначения Свердловской области напрямую связаны с особенностями ведения сельского хозяйства в регионе. Основными антропогенными факторами деградации являются: нарушение научно обоснованных севооборотов с увеличением доли пропашных культур до 40-50% вместо рекомендуемых 20-30%, что усиливает водную эрозию; распашка склоновых земель крутизной более 3-5° без применения противоэрозионных технологий (контурная вспашка, полосное размещение культур); деградация системы полезащитных лесных полос, созданных в 1960-1980-е годы, из-за отсутствия ухода и реконструкции; перегрузка естественных кормовых угодий, особенно в пригородных зонах, где нагрузка на пастбища превышает допустимую в 1,5-2 раза; недостаточное применение органических удобрений (2-3 т/га вместо необходимых 8-10 т/га), что приводит к снижению содержания гумуса и ухудшению структуры почвы. Эти факторы в совокупности обусловливают не только сохранение высокого уровня эродированности земель, но и прогрессирование деградационных процессов с переходом земель из категории слабоэродированных в средне- и сильноэродированные.

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы. Общая площадь эродированных земель практически не изменилась за рассматриваемый период и составила 87,11 тыс. га в 2015 году и 87,18 тыс. га в 2020 году, что свидетельствует о стабилизации ситуации, но не о её улучшении. Водная эрозия является доминирующим видом деградации,

охватывающим 98,4 % всех эродированных земель. При этом площадь земель, подверженных водной эрозии, незначительно увеличилась — с 85 710 до 85 780 гектаров. Ветровая эрозия имеет ограниченное распространение — 1,4 тысячи гектаров — и остаётся стабильной, что объясняется природно-климатическими особенностями региона, в том числе достаточным увлажнением и лесистостью территории.

Структура эродированных земель по степени деградации показывает, что слабоэродированные земли составляют от 61,5 до 61,7 процента, среднеэродированные — от 32,0 до 32,2 процента, а сильноэродированные — 6,3 процента от общей площади (рис.). Наблюдается негативная тенденция: площадь среднеэродированных земель увеличилась на 0,09 тыс. га, а сильноэродированных — на 0,05 тыс. га, при этом площадь слабоэродированных земель сократилась на 0,07 тыс. га. Это свидетельствует о прогрессировании эрозионных процессов и переходе земель в более высокие категории деградации.

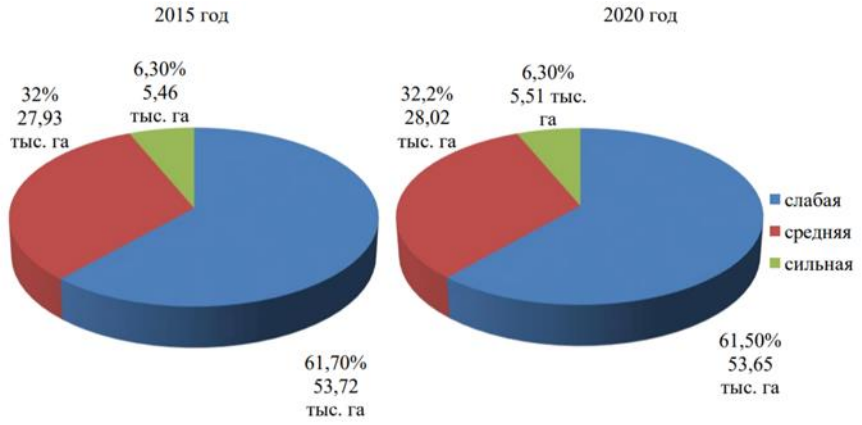


Рисунок – Соотношение площадей эродированных земель по степени эродированности за 2015 и 2020 годы

Гидрологические особенности малых рек Свердловской области определяют характер и интенсивность эрозионных процессов. Для региона характерен смешанный тип водного режима с преобладанием снегового питания (60–70 %), на долю дождевого питания приходится 20–25 %, подземного — 10–15 %. Модуль стока варьируется от 3–5 л/с·км² в степной зоне до 8–12 л/с·км² в горно-лесной зоне». Максимальный расход воды в период весеннего половодья превышает средний в 15–25 раз, что создаёт критические условия для развития водной эрозии. Густота речной сети составляет 0,3–0,6 км/км² и увеличивается с юга на север по мере роста увлажнённости территории [13, 14]. Внутригодовое распределение стока крайне неравномерно: на весеннее половодье приходится 60–70 % годового стока, на летне-осенний период — 20–25 %, на зимнюю межень — 5–10 %, что определяет сезонность противоэрозионных мероприятий и режимы работы гидротехнических сооружений.

Причины сохранения высокого уровня эродированности земель связаны как с природными, так и с антропогенными факторами. К природным факторам относятся расчленённый рельеф с преобладанием холмисто-увалистых форм, значительная крутизна склонов — до 5–7 градусов и более, интенсивное весеннее снеготаяние с формированием поверхностного стока, ливневые осадки в летний период и промерзание почвы, снижающее её водопроницаемость. К антропогенным факторам относятся распашка склоновых земель без учёта противоэрозионных требований, нарушение структуры севооборотов с преобладанием пропашных культур, недостаточное применение почвозащитных технологий обработки, деградация полезащитных лесных полос, перегрузка пастбищ и нарушение травостоя, а также недостаточное финансирование противоэрозионных мероприятий.

Эрозионные процессы на водосборах оказывают прямое негативное воздействие на состояние малых рек. Заиливание русел происходит из-за того, что ежегодно с эродированных земель в речную сеть попадают тысячи тонн наносов, что приводит к уменьшению глубины рек, снижению пропускной способности русел, формированию застойных зон и ухудшению условий обитания гидробионтов. Загрязнение вод происходит из-за того, что вместе с частицами почвы в реки попадают биогенные элементы, вызывающие эвтрофикацию, пестициды и агрохимикаты, тяжёлые металлы и органические загрязнители. Изменение гидрологического режима связано с тем, что деградация почвенного покрова приводит к увеличению поверхностного стока, сокращению инфильтрации и грунтового питания рек, увеличению неравномерности стока и учащению паводков и маловодий.

Для предотвращения деградации речных систем необходимо реализовать комплекс мероприятий. Организационно-правовые меры включают совершенствование земельного законодательства в части охраны почв, экономическое стимулирование применения почвозащитных технологий, ужесточение контроля за использованием эродированных земель и разработку региональных программ по борьбе с эрозией. Агротехнические меры предусматривают внедрение почвозащитных севооборотов, контурную обработку почвы, минимизацию обработки, мульчирование и залужение деградированных пахотных земель. Лесомелиоративные мероприятия направлены на создание новых полезащитных лесных полос, реконструкцию существующих насаждений, облесение сильноэродированных земель и создание прибрежных защитных лесных полос. Гидротехнические мероприятия включают строительство водозадерживающих валов, создание прудов и водохранилищ, террасирование склонов и закрепление оврагов.

Выводы

1. На основе системного анализа речных бассейнов как природно-территориальных комплексов разработана концепция управляемых природно-технических комплексов, обеспечивающих экологически сбалансированное использование водных ресурсов малых рек при сохранении их природных функций и повышении продуктивности пойменных экосистем для нужд агропромышленного комплекса.
2. Предложена методология функционального зонирования речных бассейнов с выделением долинно-речной, эрозионноопасной склоновой и водораздельной подсистем, для каждой из которых обоснованы специфические водохозяйственные и природоохранные мероприятия. Разработан дифференцированный подход к управлению водными ресурсами в зависимости от физико-географических условий (зоны избыточного, недостаточного и переменного увлажнения).
3. На примере Свердловской области выявлено, что площадь эродированных земель сельскохозяйственного назначения составляет 87,18 тыс. га, из которых 98,4% приходится на водную эрозию. Установлена негативная тенденция прогрессирования деградационных процессов: за период 2015-2020 гг. площадь среднеэродированных земель увеличилась на 0,09 тыс. га, сильноэродированных — на 0,05 тыс. га, что свидетельствует о переходе земель в более высокие категории деградации.
4. Определены основные причины деградации малых рек: заиливание русел вследствие поступления тысяч тонн наносов с эродированных земель, загрязнение вод биогенными элементами, пестицидами и агрохимикатами, изменение гидрологического режима из-за увеличения поверхностного стока и сокращения грунтового питания. Обоснована необходимость комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий..
5. Обоснованы технические решения для природно-технических комплексов: приоритет пойменных наливных водохранилищ перед русловыми для предотвращения подтопления ценных земель, создание малых русловых водохранилищ с обеспечением

экологического стока и рыбопропускными сооружениями, оптимизация площади затопления (не более 5% площади водосбора в зоне переменного увлажнения, 4% и менее — в зоне недостаточного увлажнения).

6. Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к управлению водными ресурсами малых рек на основе создания управляемых природно-технических комплексов с функциональным зонированием речных бассейнов и дифференциацией водохозяйственных мероприятий, что обеспечивает долгосрочную устойчивость водообеспечения агропромышленного комплекса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулмажидов Х.А., Александров Н.А., Али М.С. и др. Гидромелиорация земель и водное хозяйство. Москва: Изд-во «Мегаполис», 2022. 358 с.
2. Ильинич В.В., Перминов А.В., Наумова А.А. Влияние изменений ландшафта и климата на максимальный сток малых водосборов // Энергетическая технология и техника. 2023. Т. 56, № 5. С. 635-638.
3. Черных Д.В., Лепихин А.П. Устойчивое управление водными ресурсами малых рек: проблемы и перспективы // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. № 3. С. 26-41.
4. Петров В.В., Гетманская О.В., Козловских Д.Н. и др. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2015 году. Екатеринбург: Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области, 2016. 312 с.
5. Сафронов А.В., Тюменцева В.Г., Власов И.А. и др. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Свердловской области в 2020 году. Екатеринбург: Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области, 2021. 329 с.
6. Прохода А.В., Касьянов М.Е. Оценка использования гидрологического мониторинга как информационного обеспечения принятия решений в различных отраслях // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых: Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. Курск, 2024. С. 58-61.
7. Курочкина В.А., Сметанин И.А. Анализ результативности принятых мер по геоэкологической реабилитации природных территорий в долинах малых рек // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15, № 1.
8. Садова В.А. Ревитализация малых рек // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Курск, 2024. С. 52-55.
9. Кирейчева Л.В., Ольгаренко Г.В. Управление мелиоративными системами: экологические аспекты // Природообустройство. 2019. № 2. С. 6-12.
10. Керженцев А.С., Майснер Р., Демидов В.В. и др. Моделирование эрозионных процессов на территории малого водосборного бассейна. Москва: Наука, 2006. 224 с.
11. Беляев В.Р. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. Москва: ГЕОС, 2003. 256 с.
12. Раткович Л.Д., Матвеева Т.И. Особенности отечественного водопользования и необходимость реализации водной стратегии РФ // Доклады ТСХА: Сборник статей. Москва, 2019. Вып. 291, ч. 3. С. 162-166.
13. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 11. Средний Урал и Приуралье. Вып. 1. Кама. Под ред. Н.М. Алюшинской. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1973. 848 с.
14. Лепихин А.П., Ляхин Ю.С. Гидрологические особенности малых рек Урала и их учёт при водохозяйственном планировании // Водное хозяйство России. 2018. № 4. С. 52-68.

REFERENCES

1. Abdulmazhidov H.A., Aleksandrov N.A., Ali M.S. i dr. *Gidromelioraciya zemel' i vodnoe hozyajstvo* [Land Hydro-Melioration and Water Management]. Moscow: Megapolis Publ, 2022. 358 p.

2. Il'inich V.V., Perminov A.V., Naumova A.A. *Vliyanie izmenenij landshafta i klimata na maksimal'nyj stok malyh vodosborov* [Influence of changes in the landscape and climate on the maximum flow of small watersheds]. *Energeticheskaya tekhnologiya i tekhnika*. 2023. Vol. 56, No.5, pp. 635-638.

3. Chernyh D.V., Lepihin A.P. *Ustojchivoe upravlenie vodnymi resursami malyh rek: problemy i perspektivy* [Sustainable management of small river water resources: problems and prospects]. *Vodnoe hozyajstvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie*. 2023. Vol. 56, No. 3, pp.26-41.

4. Petrov V.V., Getmanskaya O.V., Kozlovskikh D.N. i dr. *Gosudarstvennyj doklad o sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy Sverdlovskoj oblasti v 2015 godu* [State Report on the State and Environmental Protection of the Sverdlovsk Region in 2015]. Yekaterinburg: Ministry of Natural Resources and Ecology of the Sverdlovsk Region, 2016. 312 p.

5. Safronov A.V., Tyumentseva V.G., Vlasov I.A. i dr. *Gosudarstvennyj doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy Sverdlovskoj oblasti v 2020 godu* [State Report on the State and Environmental Protection of the Sverdlovsk Region in 2020]. Yekaterinburg: Ministry of Natural Resources and Ecology of the Sverdlovsk Region, 2021. 329 p.

6. Prokhoda A.V., Kasyanov M.E. *Ocenka ispol'zovaniya gidrologicheskogo monitoringa kak informacionnogo obespecheniya prinyatiya reshenij v razlichnyh otraslyah* [Assessment of the Use of Hydrological Monitoring as Information Support for Decision-Making in Various Industries]. *Innovacionnyj potencial razvitiya obshchestva: vzglyad molodyh uchenyh: Sbornik nauchnyh statej 5-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii perspektivnyh razrabotok. Kursk*: University Book Publ., 2024, pp. 58-61.

7. Kurochkina V.A., Smetanin I.A. *Analiz rezul'tativnosti prinyatyh mer po geoekologicheskoj reabilitacii prirodnyh territorij v dolinah malyh rek* [Analysis of the Effectiveness of the Measures Taken for the Geoecological Rehabilitation of Natural Areas in the Valleys of Small Rivers]. *Vestnik evrazijskoj nauki*. 2023. Vol. 15, No. 1.

8. Sadova V.A. *Revitalizaciya malyh rek* [Revitalization of Small Rivers*]. Molodezh' i nauka: shag k uspekhu: sbornik nauchnyh statej 7-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii perspektivnyh razrabotok molodyh uchenyh. Kursk:* University Book Publ., 2024, pp. 52-55.

9. Kireicheva L.V., Ol'garenko G.V. *Upravlenie meliorativnymi sistemami: ekologicheskie aspekty* [Management of reclamation systems: environmental aspects]. *Prirodoobustrojstvo*. 2019. No. 2, pp. 6-12.

10. Kerzhentsev A.S., Maysner R., Demidov V.V. i dr. *Modelirovanie erozionnyh processov na territorii malogo vodosbornogo bassejna* [Modeling of erosion processes in the territory of a small drainage basin]. Moscow: Nauka Publ., 2006. 224 p.

11. Belyaev V.R. *Erozionno-akkumulyativnye processy v rechnyh bassejnah osvoennyh ravnin* [Erosion-accumulative processes in river basins of developed plains]. Moscow: GEOS Publ., 2003. 256 p.

12. Ratkovich L.D., Matveeva T.I. *Osobennosti otechestvennogo vodopol'zovaniya i neobhodimost' realizacii vodnoj strategii RF* [Features of Domestic Water Use and the Need to Implement the Russian Federation's Water Strategy]. *Doklady TSKHA: Sbornik statej. Moscow*: Russian State Agrarian University Publ., 2019. Vol. 291, part 3, pp. 162-166.

13. *Resursy poverhnostnyh vod SSSR. T. 11. Srednij Ural i Priural'e. Vyp. 1. Kama* [Surface Water Resources of the USSR. Volume 11. The Middle Urals and the Cis-Urals. Issue 1. Kama]. *Pod red. N.M. Alyushinskoj. Leningrad: Gidrometeoizdat*, 1973. 848 p.

14. Lepikhin A.P., Lyakhin Yu.S. *Gidrologicheskie osobennosti malyh rek Urala i ih uchyot pri vodohozyajstvennom planirovanii* [Hydrological Features of the Small Rivers of the Urals and Their Consideration in Water Management Planning]. *Vodnoe hozyajstvo Rossii*. 2018. No. 4, pp. 52-68.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ	INFORMATION ABOUT THE AUTHOR
Наумова Анна Анатольевна – соискатель кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия. (127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49, e-mail: koshevaya81@mail.ru)	*Naumova Anna Anatolyevna* – PhD Candidate, Department of Hydraulics, Hydrology and Water Resources Management, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russia, e-mail: koshevaya81@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 22.01.2026; одобрена после рецензирования 05.02.2026, принята к публикации 15.02.2026.
The article was submitted 22.01.2026; approved after reviewing 05.02.2026; accepted for publication 15.02.2026.