

Orishev Alexandr Borisovich, Head of the Department of History, Doctor of Historical Sciences.
Russian state agrarian University - Moscow agricultural Academy n.a. K.A. Timiryazev
Moscow, Russia, 127550, Moscow, street Larch Avenue, 4 A

Рецензент: Юрченко С.Г., профессор РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, к.т.н., профессор.

УДК 628. (1-21):628.113

**ТВОРЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ НАПРАВЛЕНИЯ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ РАСЧЁТНО-
ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ВАРИАТИВНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

Черных О.Н.

В статье проанализированы особенности современного природоохранного проектирования водных сооружений в урбанизированном ландшафте. Отмечена роль разработки проектов природоприближённого восстановления водных объектов, существование которых в современных условиях связано с большой антропогенной нагрузкой. Рассмотрена роль творческого подхода на формирование компетенций у бакалавров направления Природообустройство и водопользование при освоении ряда учебных дисциплин.

Ключевые слова: водный объект, природоохранные гидротехнические сооружения, реконструкция, охрана и экологическая реабилитация, малые водотоки и водоёмы, урбанизированные территории, восстановление и обустройство, малые реки.

CREATIVE ASPECTS OF EDUCATION OF SPECIALISTS DIRECTIONS OF NATURAL DEVELOPMENT AND WATER USE ON THE EXAMPLE OF CALCULATING AND GRAPHIC WORKS ON SOME VARIOUS DISCIPLINES

Chernikh O.N.

The article analyzes the features of modern environmental design of water facilities in an urbanized landscape. The role of developing projects of nature-based restoration of water bodies, the existence of which in modern conditions is associated with a large anthropogenic load, is noted. The role of a creative approach to the formation of competencies among bachelors in the field of Environmental Engineering and Water Management in the development of a number of educational disciplines is considered.

Keywords: water body, environmental hydraulic structures, reconstruction, protection and environmental rehabilitation, small streams and reservoirs in urban areas, restoration and arrangement, small rivers.

Одним из важных аспектов природоохранного образования при изучении вопросов природообустройства и водопользования является выработка последовательности алгоритмов проектирования, в своём роде генерация природоприближённых решений по восстановлению водного объекта и сооружений на нём с учётом всех ограничивающих факторов и нормативных требований [1, 13]. В соответствии с принятой в гидротехнике терминологией [14, 15] водный объект (ВО) – это природный или искусственный водоём (озёра, моря и океаны, водохранилища, болота), водоток (реки, ручьи, каналы, трубы, лотки) либо иной специальный объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима (ледники и снежники, подземные водные объекты, родники, колодцы и пр.). Природоохранными гидротехническими сооружениями (ПоГТС) называют сооружения и мероприятия, предназначенные для полного или частичного предотвращения негативных последствий от природных воздействий воды и связанных с ней антропогенных воздействий на окружающую среду, для сохранения её качества на уровне, обеспечивающем устойчивость биосферы, охраны и рационального использования водных ресурсов.

В разные периоды развития общества, природообустройства, водопользования, гидротехнического строительства и науки процесс природоприближённого проектирования, его цели, задачи и методы изменялись [2, 8, 13, 16]. На протяжении многих лет инженерный аспект природообустройства носил сначала бытовой и функциональный характер, а затем получил более художественный образ и

уникальные технические решения с соответствующими конструктивными элементами и строительными материалами. В традициях русского крестьянина было использование воды местного стока для орошения, обводнения, разведения рыбы, водоплавающей птицы и обеспечения водой населённых пунктов для промышленных (помол, энергия, разнообразные производства), различных хозяйственных нужд, в том числе пожаротушения, спорта, купания [11]. При этом часто велось строительство прудов на ложбинах, балках, малых реках, что одновременно украшало местный пейзаж.

Самым древним свидетельством регулирования водопользования служат руины оросительных каналов в Месопотамии, сооружённые более восьми тысяч лет назад. Развалины плотин водохранилищ, датируемых по меньшей мере 3000 г. до н.э., были найдены в Иордании, Египте и других частях Ближнего Востока. Исторические источники заставляют предположить, что возведение плотин для орошения и водоснабжения получило широкое распространение примерно на тысячу лет позднее в средиземноморском регионе, Китае и Центральной Америке. Около 1890 года плотины стали использовать для выработки электроэнергии. Первое упоминание о русских плотинах отмечено в завещании Дмитрия Донского в 1389 г. В XVIII веке в России насчитывалось более 200 плотин [1, 6, 7, 8].

Плотины или подпорная насыпь на реках могут быть возведены как поперек (для поднятия уровня вод, обустройства водопада, силой которого можно как-то пользоваться; для того, чтобы сделать мелководную речку проходимой для судов), так и вдоль (для защиты от наводнений). В основном в России всегда строили грунтовые плотины (земляные, каменно-земляные и каменно-набросные) – более 80%, реже деревянные, затем бетонные, что характерно и для мировой практики. Бобры и сейчас на лесных речках строят запруды и плотины из дерева, камня, земли и растений, а в современных подпорных сооружениях помимо этого гидротехники используют бетон/железобетон, сталь, пластмассу, композитные и тканно-плёночные материалы.

Строительство плотин в первую очередь вызвано необходимостью защиты от наводнений и орошения полей. Плотина, образовав водохранилище, замедляет течение реки, что приводит к заметным негативным изменениям окружающей среды, трансформации речных экосистем во всех звеньях речной сети, особенно в дельте реки и эстуарии. По данным Международной комиссии по крупным плотинам (крупной считается плотина высотой более 15 м от основания, или если её высота составляет 5...15 м, но она имеет водохранилище вместимостью более 3 миллионов м³) плотины, переброска воды из одного бассейна в другой и водозаборы для орошения оказали негативное воздействие на 60% всех рек мира [11, 17]. Во всем мире на сегодня насчитывается более 45 тысяч крупных плотин. Самое большое их количество находится в Китае: 22 тысячи (45% от общего числа в мире). На втором месте США, затем бывший СССР, Индия и Япония. Примерно половина из них воздвигнута исключительно для полива: от 30 до 40% орошаемых земель в мире зависит от работы гидроузлов.

Воздействия плотин являются комплексными, разнообразными, зачастую глубокими по своему характеру и отдалёнными по времени. Поэтому начиная с 14 марта 1998 г. ежегодно отмечается интернациональный «Международный день действий против плотин» (иначе: «День действий в защиту рек, воды и жизни»). На сегодня в России только одна большая река – Печора остается свободно текущей от истоков до моря. По прогнозам Всемирного водного форума, каждая четвертая крупнейшая река мира будет зарегулирована в ближайшие 15 лет. В Швеции теперь запрещено возводить водные преграды, высота которых превышает 15 м. А в США за годы борьбы удалось добиться сноса 2-х крупных 60-ти метровых плотин. Там число плотин, выводимых из эксплуатации, больше числа вновь строящихся. В России же пока никаких кардинальных решений принято не было. По разным причинам сейчас в РФ актуальны не проблемы строительства ГТС, а их эксплуатация, ремонт и реновация, а восстановление и охрана ВО, борьба с их обмелением, обеспечение экологической и технической безопасности ПоГТС [4, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 17].

Водохранилищный фонд РФ составляет около 2650 ед. объёмом более 1,0 млн. м³, в том числе 260 – объёмом более 10 млн. м³, 42 тыс. – менее 1 млн. м³ [17]. До 70% – созданы хозяйственным способом и не имеют технической документации, около 10% – бесхозяйные; 25% – подпорных сооружений находятся в аварийном состоянии, более 40% эксплуатируются свыше 30 лет, до 50% построенных ранее водоёмов утратили своё хозяйственное значение в результате снижения потребности в водных ресурсах. В ведении Минсельхоза России в состав мелиоративно-водохозяйственного комплекса федеральной собственности входит более 58 тыс. различных ГТС, в том числе – 232 водохранилища, 2,2 тыс. – регулирующих гидроузлов, 1,8 тыс. – подающих и откачивающих воду стационарных насосных станций, более 50 тыс. км – водопроводящих и сбросных каналов, 5,3 тыс. км – трубопроводов, 3,3 тыс. км – защитных валов и дамб. К настоящему времени срок эксплуатации большинства потенциально опасных ГТС Минсельхоза России составляет от 30 до 50 и более лет, который

является предельным для ГТС IV и III классов опасности. По состоянию на 2018 г. бесхозные ГТС находятся в 55 субъектах Российской Федерации и насчитывают 3 240 гидротехнических сооружений. В 2018 году дополнительно выявлено 334 бесхозных ГТС, на 304 ГТС оформлено право собственности, 68 ликвидировано. Число бесхозных ГТС уменьшилось в 2018 г. на 38 единицу (1,16 %).

Наиболее густа сеть прудов с/х назначения: до 30 водоёмов на 1 млн. га в Центрально-Чернозёмном, Северо-Кавказском, Поволжском, южных областях Центрального, Волго-Вятского, Уральского экономического районов. Старение и неудовлетворительное состояние ГТС являются дополнительными факторами экологической опасности и причиной возникновения ЧС. Это усугубляется в последнее 10-летие напряжённостью гидрометеорологической обстановки. В сложившейся ситуации необходимо проведение научно-обоснованной оценки экологического и технического состояния природоохранных комплексов и их подпорных сооружений, решение вопросов по контролируемому демонтажу ГТС, спуску водохранилищ, рекультивации ложа и берегов с возвращением аквальных ландшафтов в земельный оборот. При этом следует учитывать, что помимо плотины в зависимости от типа водоёма в состав речного гидроузла могут входить: дамбы, водосброс, водовыпуск, водозабор, канал, насосная станция, берегоукрепление, элементы для рекреации (смотровые площадки, помосты для рыбной ловли, лестничные спуски, набережные, причалы или эллинги, фонтанные устройства, очистные сооружения, аэраторы и пр.).

Анализ практики гидротехнического и природоохранного строительства показывает, что иногда более качественные проектные решения играют значительную роль в предотвращении или минимизации воздействий речных плотин на окружающую среду. Задачи восстановления, сохранения и экологической реабилитации ВО решаются в комплексе с мероприятиями по благоустройству территорий, прилегающих к ним, которые формируют качество и состояние самих водных объектов, ландшафт сельской, поселковой или городской среды, обеспечивая их полноценный рекреационный и природный потенциал. Поэтому вопрос о необходимости строительства нового водоёма или ГТС, реконструкции и проведения регламентных работ на малом водотоке, ликвидации, потерявшего своё водохозяйственное назначение ВО, или его консервации, должен решаться анализом экологических последствий для питающего водотока, экологической опасности для окружающих территорий, профессиональным проведением работ по технической и биологической рекультивации ложа и береговой полосы ВО.

На урбанизированных территориях при отсутствии возможности устроить плотинный пруд и естественных понижений рельефа вырывают котлованы, устраивая таким образом пруды-копани, иногда для этих целей рекультивируют существующий выработанный карьер. Для увеличения полезного объёма копань ограждают земляной насыпью с одной или нескольких сторон (пруд-полукопань), в старину делали обвалование территории. В условиях города пруды и малые реки как объекты природного комплекса постоянно испытывают на себе негативное техногенное воздействие различного характера, поэтому их устойчивое функционирование как водных экосистем невозможно без постоянного проведения наблюдений, мониторинга, текущих эксплуатационных работ по поддержанию их удовлетворительного технического и экологического состояния [5, 18].

Поскольку ВО любого мегаполиса или крупного поселения представляют собой комплекс инженерных акваобъектов, которые вместе с прилегающими территориями составляют значительный экологический, градостроительный и рекреационный потенциал, то в учебном плане подготовки бакалавра по направлению Природообустройство и водопользование направленности Природоохранные гидротехнические сооружения среди дисциплин вариативной части предусмотрены дисциплины, позволяющие творчески подойти к изучению проблем, связанных с эксплуатацией подпорных сооружений и гидроузлов, реконструкцией, реновацией и охраной ВО (малых рек и прудов) в городах, и в дальнейшем при выполнении по соответствующим дисциплинам курсовых проектов (КП), курсовых (КР), расчётно-графических (РГР) и выпускных работ (ВКР), наглядно представлять реальные основные технические и экологические аспекты их защиты от чрезмерной эксплуатации, и помочь создать корректный алгоритм проектирования природоприближённых водотоков и водоёмов, повышения их продуктивности и самоочищающей способности.

Дисциплина «Ландшафтные парковые водные системы» и дополняющая её «Расчётное обоснование природоохранных гидротехнических сооружений» формируют у студентов фундаментальные знания по вопросам устройства водных сооружений на объектах ландшафтной архитектуры, экологическим принципам строительства, эксплуатации, восстановления и реконструкции малых водоёмов различного назначения и ГТС на них, оценки состояния и правилам содержания ГТС и сооружений гидропластики на территориях агропромышленного комплекса (АПК), урбанизированных и селитеб-

ных территориях, типизации сооружений городских водных систем, как инновационных, так и исторических. Наряду с изучением: основных проблем ландшафтной архитектуры и методов их решения при наличии искусственных ВО; гидротехнических требований при планировке и благоустройству различных ландшафтных территорий (парк, ООПТ, рекреационная зона на урбанизированной территории), основными задачами изучения дисциплины является формирование у бакалавра творческого стратегического мышления, видения ситуации в целом, представления о:

- проектировании, особенностях экореконструкции, экореставрации и основах эксплуатации различных ВО в парках урбанизированных территорий и приусадебных участках;
- обустройстве территорий и применение знаний к конкретным природоохранным ВО;
- содержании и состоянии отдельного ВО, всей гидросистемы парка и ориентировочная оценка их технического и экологического состояния в рамках ООПТ, парка, населённого пункта, объекта рекреации и т.п.

Эти задачи решаются как при выполнении по индивидуальному заданию КР с базовым названием «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов парковой территории в городе» [7], так и при разработке в последующем семестре соответствующих РГР по органично связанных с ними дисциплинам «Охрана и восстановление малых рек», «Эксплуатация и мониторинг водных объектов» и «Создание и эксплуатация водохранилищ». При изучении этих дисциплин особое внимание отводится алгоритму проектирования природоприближённых водотоков и соблюдению при этом принципов инженерной биологии [16]. О творческой составляющей при изучении первых двух дисциплин было подробно сказано в предыдущих статьях [7, 12, 13, 18], поэтому хотелось бы в данной статье сделать акцент на особенность творческого подхода при изучении дисциплин, связанных с сохранением и восстановлением малых рек, на которых чаще всего и располагаются природоохранные гидроузлы IV класса опасности [4, 5, 6, 10]. Весь свой творческий потенциал студенты могут проявить при выполнении РГР по ренатурированию выбранного водотока (малой реки, обследованной на учебной практике на 2-м курсе, будущего объекта ВКР, водотока на малой родине или конкретно указанной преподавателем) с базовым названием «Разработка мероприятий по экологической реабилитации реки.....с укреплением берегов (№)» по дисциплине «Охрана и восстановление малых рек» (табл. 1) или РГР - «Разработка рекомендаций по эксплуатации и установке контрольно-измерительной аппаратуры на водном объекте(№)» по дисциплине «Эксплуатация и мониторинг водных объектов» на 4 курсе обучения, где дополнительно в результате РГР бакалаврами разрабатываются рекомендации по установке контрольно-измерительной аппаратуры на конкретном водном объекте и по его эксплуатации (по выбору это может быть: водоём, водоток, канал или отдельное природоохранное ГТС ландшафтной водной системы или фонтанное устройство), например, по борьбе с фильтрацией, зарастанием, заилением, эксплуатацией отдельных ГТС при отрицательной температуре, обеспечению надёжной и безопасной работы, по уменьшению воды на испарение, унос, активизации процессов самоочищения в ВО и пр.).

Таблица 1

Структура РГР и объем отдельных разделов пояснительной записки по дисциплине «Охрана и восстановление малых рек»

№ п/п	Элемент структуры РГР – Содержание РГР	Объем страниц
1	Титульный лист	1
2	Задание на проектирование	1-2
3	Аннотация	1
4	Содержание	1
5	Введение	1
6	Основная часть	15-30
	1. Описание и основные характеристики малой реки 1.1. Исходные данные 1.2. Характеристика бассейна 1.3. Описание малой реки и анализ исходного состояния объекта	1-3
	2. Назначение формы и размеров поперечного сечения природоприближенного водотока	1-3
	3. Предложения по экореконструкции и природоприближенному восстановлению малой реки	5-7

№ п/п	Элемент структуры РГР – Содержание РГР	Объем страниц
	3.1. Основные мероприятия по стабилизации берегов и планового местоположения русла 3.2. Местные и современные строительные материалы для берегозащитных и берегоукрепительных сооружений русла водотока, используемые в рассматриваемом регионе 3.3. Мероприятия по комплексной ландшафтно-архитектурной экореконструкции и поддержании устойчивого состояния реки после её восстановления	
	4. Берегоукрепительные мероприятия на малом водном объекте 4.1. Жёсткие укрепления 4.2. Гибкие укрепления 4.3. Биологические и инженерно-биологические укрепления 4.4. Миксированные конструкции берегоукрепления 4.5. Выбор конструкции укрепления сухих и мокрых откосов малого водотока 4.6. Гидротехнические расчёты берегоукрепительных конструкций	5-10
	5. Проектирование и расчёт гидрботанической площадки 5.1. Анализ принципиальных схем и выбор типа ГБП 5.2. Расчёт параметров ГБП 5.3. Подбор ВВР	0,5-2
	6. Некоторые рекомендации по дальнейшей эксплуатации реабилитированного участка малой реки 6.1. Расчистка русла 6.2. Поддержание качества воды в водном объекте 6.3. Уход за биоплато 6.4. Предложения по благоустройству и озеленению прибрежной территории (МАФ, площадки, сходы, фонтаны, спуски, мосты, причалы и пр.) на малой реке	1-4
7	Заключение	0,5
8	Библиографический список	1
9	Приложения (по необходимости)	

Проблема защиты малых рек, на долю которых в РФ приходится 98% из общего количества водотоков, а протяжённость их гидрографической сети составляет свыше 94%, от чрезмерной эксплуатации является очень острой и актуальной. Малые реки – весьма чувствительные объекты природы. Они сыграли важную роль в размещении и развитии населённых пунктов, промышленности и сельского хозяйства. За счёт них орошается около четверти всех орошаемых земель, обеспечивается водоснабжение около 40% городского и более 80% сельского населения, а также формируются крупные реки. Однако интенсивная эксплуатация природных ресурсов бассейнов малых рек привела к развитию эрозионных процессов на значительных площадях, усилению заиления речных русел, обмелению ВО, уменьшению стока и ухудшению качества воды. Поэтому результатом реализации вопросов, рассматриваемых в РГР и ВКР по реабилитации ВО должно быть экологически полноценное восстановление (ренатурирование) рек в природных формах, обеспечивающих функционирование типичных для рек нашей зоны экосистем [10]. Перечень подлежащих разработке в РГР вопросов включает: в расчётной части – выполнение гидравлического расчёта водотока, гидротехнический расчёт берегоукрепления, определение габаритов и подбор высшей водной растительности для биоинженерных сооружений; в графической части – конструирование и выполнение чертежей природоприближённого поперечного профиля эрозируемого русла водотока, берегоукрепительных, защитных и биоинженерных сооружений, сооружений обустройства водотока и прибрежной территории, схем к гидротехническому расчёту конструктивных элементов берегоукрепления.

В целом, в настоящее время, как правило, предусматривается три варианта восстановления водоемов и водотоков в зависимости от объема намечаемых работ в соответствии с уже существующим состоянием ВО, характеризующимся отклонением от природного режима: полное природоприближённое восстановление; частичное природоприближённое восстановление; экологическое благоустройство [11]. Для создания общей схемы реального решения экологических и технических проблем кон-

кретной малой реки необходимо бакалавру подобрать современные материалы, дать ответы на ряд практических вопросов, предложить вариант благоустройства участков, прилегающих к руслу ВО, сформулировать основные положения для гидротехников-строителей и службы эксплуатации. При этом главной целью экологической реабилитации должны быть сохранение и восстановление природных качеств территории, включая разнообразие видов представителей природной флоры и фауны. В состав общих работ по благоустройству как сделано для ряда столичных малых рек (Сетунь, Лихоборка, Городня, Натошенка, Чурилиха и др.) следует запланировать мероприятия, которые благоприятно воздействуют на водный режим ВО и прилегающую территорию. Например, рассмотреть для малой реки два варианта: 1 – проведение мероприятий, направленных на максимальное сохранение природных ландшафтов, с ограничением количества элементов благоустройства, подобрать дорожно-тропиночную сеть на основе природных материалов и т.д.; 2 – создать рекреационную зону, наиболее насыщенную элементами благоустройства (рис. 1), используя при этом специальные природоохранные мероприятия: аэрирование ВО, современные биологические, химические и механические способы очистки воды от зарастания, заиления и загрязняющих веществ, поступающих со стоком с прилегающей к водному объекту территории, устройство биоплато, установка плавающих фонтанных устройств, а в некоторых случаях и устройство водопровода подпитки, удаление мусора, в том числе и со дна разного рода зацепов, рациональное природоприближенное берегоукрепление и пр.

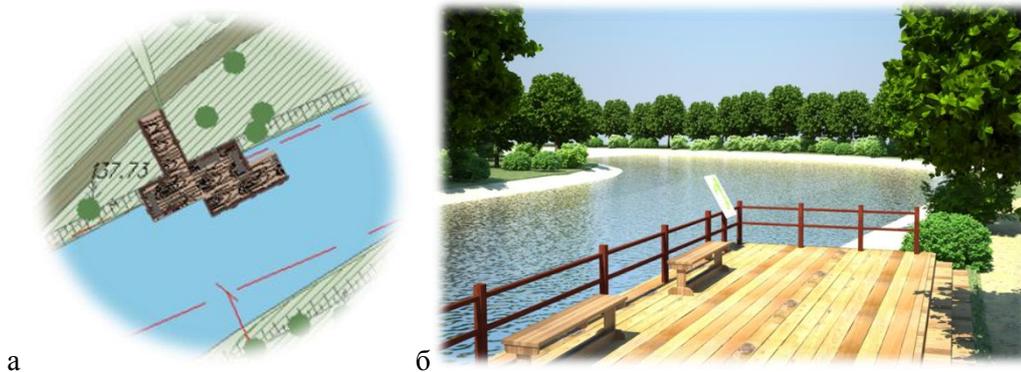


Рис. 1. Визуализация типичных видовых площадок из дерева на ренатурированном водотоке [10]: а – план; б – общий вид

Сегодня реабилитация водных объектов проводится с использованием эколого-приближенных технологий, позволяющих произвести очистку дна водоема от ила и скопившегося мусора, а также провести берегоукрепительные, благоустроительные, озеленительные работы, зарыбление и заселение их гидробионтами [4, 13]. Реализация мероприятий, разработанных в учебных работах, при их внедрении в реальные водные объекты, при строительстве, реконструкции или переустройстве ПОГТС позволяет сохранить характерные виды растений, животных и их производство в естественных условиях конкретных малых водотоков и водоёмов как на урбанизированных территориях, так и в различных ландшафтах АПК.

Таким образом, выполнение вкуче отмеченные КР и РГР, предусмотренных на 3 и 4 курсах бакалаврами направления Природообустройство и водопользование направленности Природоохранные гидротехнические сооружения, и ВКР помогает на творческой основе в полном объёме сформировать у выпускника профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата и позволит в дальнейшем осознанно выполнить ими все основные виды деятельности, предусмотренные ФГОС ВО. Как показывает опыт 3-х выпусков бакалавров данной направленности в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, творческий подход и знания помогают им успешно адаптироваться как в трудовой деятельности, так и при обучении в магистратуре, причём по различным направлениям подготовки, поскольку программы магистратуры для выпускников направления Природообустройство и водопользование направленности Природоохранные гидротехнические сооружения пока нет.

Литература

1. Корнеев И.В., Черных О.Н., Алтунин В.И. Некоторые аспекты формирования компетенций студентов по направлению подготовки Природообустройство и водопользование // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2016. № 9. С. 16-21.

2. Ханов Н.В., Черных О.Н., Алтунин В.И. Особенности организации научно-исследовательской работы магистрантов // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. № 7. С. 33-38.
3. Черных О.Н., Ханов Н.В. Методика совершенствования учебного процесса в лабораторном комплексе кафедры гидротехнических сооружений // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2017. № 10. С. 44-52.
4. Черных О.Н. Алтунин В.И., Волков В.И. Проблемы и пути решения вопросов обмеления малых водоёмов Московского региона // Природообустройство. №. 5. 2015. С. 51-59.
5. Черных О.Н., Волков В.И. Проведение обследований при оценке безопасности гидротехнических сооружений: учебное пособие. - М.: Росинформагротех, 2017. - 180 с.
6. Черных О.Н., Алтунин В.И. Оценка состояния водных систем старинных усадеб Москвы // Природообустройство. 2010. № 2. С. 73-78.
7. Черных О.Н. Русская усадьба в выпускных работах кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2018. № 11. С. 166-174.
8. Черных О.Н., Румянцев И.С., Алтунин В.И. Использование водяных мельниц при восстановлении и экологической реабилитации водных систем. - М.: МГУП, 2010. - 369 с.
9. Черных О.Н., Ханов Н.В., Бурлаченко А.В. Берегоукрепительные конструкции водных объектов: учебное пособие. - М.: РГАУ-МСХА, 2019. - 145 с.
10. Черных О.Н., Алтунин В.И., Сабитов М.А. Типизированные приёмы экологического восстановления малых рек Москвы (на примере р. Сетунь) // Природообустройство. №3. 2015. С. 66-72.
11. Черных О.Н., Ханов Н.В. Водные объекты в АПК и их эксплуатация // Картофель и овощи. №11. 2019. С. 6-10.
12. Черных О.Н. Формирование профессиональной компетентности в области «Природообустройство и водопользование» и проблема сохранения гидроландшафтного историко-культурного наследия ТСХА в учебной практике студентов // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2018. № 12. С. 86-94.
13. Черных О.Н. Роль «зелёных» технологий, используемых в строительстве и природоохранной гидротехнике, в формировании специалистов в области природообустройства и водопользования // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2019. № 13. С. 108-113.
14. Волков В.И., Черных О.Н., Алтунин В.И. Оценка безопасности грунтовых подпорных сооружений: учебное пособие. - М.: РГАУ-МСХА, 2016. - 75 с.
15. Волков В.И., Черных О.Н. Оценка безопасности водосбросных сооружений при грунтовых плотинах: учебное пособие. - М.: РГАУ-МСХА, 2019. - 118 с.
16. Румянцев И.С., Кромер Р.К. Использование методов инженерной биологии в практике гидротехнического и природоохранного строительства. - М.: МГУП, 2003. - 259 с.
17. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». – М.: НИИ-Природа, 2019. - 290 с.
18. Черных О.Н. Роль проведения обследований водных объектов при формировании компетентности студентов направления Природообустройство и водопользование профиль Природоохранные гидротехнические сооружения // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2019. № 15. С. 22-30.

Данные об авторе:

Черных Ольга Николаевна, доцент кафедры «Гидротехнические сооружения» Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, кандидат технических наук.
e-mail: gtsmgup@mail.ru

*Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева
ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Россия*

Data about the author:

Chernikh Olga Nikolaevna, Associate Professor, Department of Hydraulic Structures, Candidate of Technical Sciences.

*Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
Timiryazevskaya str., 49, Moscow, 127550, Russia*

Рецензент: Суэтина Т.А., профессор, заведующий кафедры «Гидравлика», доктор технических наук, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ).