

ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕХНОПРИРОДНЫХ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ В ОБЪЕКТЫ ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА: ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ

Дрегуло А. М., Кудрявцев А. В.

TRANSFORMATION OF TECHNO-NATURAL SYSTEMS OF WATER TREATMENT TO OBJECTS OF PAST ENVIRONMENTAL DAMAGE: PECULIARITIES OF THE LEGAL AND REGULATORY FRAMEWORK

Dregulo A. M., Kudryavtsev A. V.

Аннотация

Введение: при эксплуатации техноприродных систем водоотведения, в частности иловых площадок, отмечаются существенные недостатки, связанные с технологическими и конструкционными нарушениями, практически всегда сопряженных с негативным воздействием на окружающую среду. Причиной этому служат, в частности, противоречия нормативных и законодательных требований. **Методы и материалы:** в качестве метода исследования использован анализ понятийного аппарата рационального природопользования, ряда природоохранных требований и официальных комментариев надзорных органов. **Результаты:** выявлены значительные разночтения в понимании природоохранной деятельности при эксплуатации иловых площадок. Показано, что отсутствие ясности в данном вопросе приводит к искажению понимания природопользователями существующего законодательства, что способствует трансформации объектов санитарно-технических сооружений по обработке осадков сточных вод в объекты прошлого (накопленного) экологического ущерба. **Заключение:** положения статьи могут быть использованы при разработке методологии (мероприятий) по идентификации, систематизации и ликвидации объектов прошлого экологического ущерба в системах ЖКХ, а также в поиске технологически и экономически приемлемых путей утилизации осадков сточных вод.

Ключевые слова: осадки сточных вод, иловые площадки, природопользование, эксплуатация сооружений, природно-хозяйственные системы, нормативно-законодательная база, накопленный экологический ущерб.

Введение

Санитарно-технические сооружения, обеспечивающие услуги по очистке (обезвреживанию) отходов жизнедеятельности человека, в ходе тех-

Abstract

Introduction: when operating techno-natural drainage systems, in particular silt areas, there are significant shortcomings associated with technological and structural disturbances, almost always associated with a negative impact on the environment. The reason for this is, in particular, the contradiction of regulatory and legislative requirements. **Methods and materials:** as an analysis method, an analysis of the conceptual apparatus of rational nature management, a number of environmental requirements and official comments of the supervisory bodies was used. **Results:** significant differences in the understanding of environmental activities in the operation of silt areas were identified. It is shown that the lack of clarity in this issue leads to a distortion of understanding by nature users of the existing legislation, which facilitates the transformation of the facilities of sanitation facilities for processing sewage sludge into the objects of accumulated environmental damage. **Conclusion:** the provisions of the article can be used in the development of methodology (measures) for identification, systematization and liquidation of objects of past environmental damage in housing and communal services, as well as in the search for technologically and economically acceptable ways of utilizing wastewater sludge.

Keywords: sewage sludge, landfill sewage sludge, nature management, operation of structures, natural-economic systems, regulatory and legislative framework, past environmental damage.

нологической эксплуатации зачастую становятся источниками негативного воздействия на окружающую среду. Наиболее распространенными сооружениями в данном сегменте являются ило-

вые площадки. Они не имеют конкурентов среди аналогичных санитарно-технических систем по экономическим характеристикам. Этот фактор является основным для введения в эксплуатацию иловых площадок службами водоканала. Однако иловые площадки становятся объектами нецелевого использования.

Исследователями отмечались значительные недостатки в работе иловых площадок, связанные с технологическими и конструкционными нарушениями [1]. В основном эксплуатация депозитариев осадков сточных вод практически всегда соединена с негативным воздействием на окружающую среду [3–5, 9, 10]. Причиной этому послужили, в частности, противоречия нормативных и законодательных требований.

Методы и материалы

В качестве метода исследования выбран сравнительный анализ научной, нормативной и законодательной базы, включающий аналогию явлений и логический аппарат. Материалом исследования послужил понятийный аппарат рационального природопользования и ряда природоохранных требований и комментариев, касающихся систем водоотведения, с появлением которых появляются проблемы дефиниций и, как следствие, проблемы в эксплуатации сооружений и соблюдении требований закона.

Результаты и обсуждение

По данным [16] в 2015 г. с объектов по обработке осадков не было вывезено 10,42 % образованного осадка или 584 242,40 т осадка 75 %-й влажности. В период 2006–2015 гг. ежегодно не вывозилось от 7,26 до 38,10 % образованного осадка. В связи с отсутствием федерального статистического наблюдения количество не вывезенного образовавшегося водопроводного осадка и песка из песколовков неизвестно [16]. Основные проблемы здесь связаны с лицензированием деятельности по обращению с отходами, и в том числе в отсутствии реального сектора экономики, где бы продукция из осадков сточных вод нашла свои пути реализации. В таких масштабах, в которых образуются осадки, продукция из них может быть востребована в аграрном секторе, однако этому препятствуют высокие концентрации тяжелых металлов в твердой фазе осадков [21, 13, 7, 10, 14, 22] и отсутствие конкурентных

способов обезвреживания подтвержденных эколого-экономическим эффектом [6].

Таким образом, основными проблемными точками, способствующими деградации депозитариев осадков сточных вод (иловых площадок) являются: правила их эксплуатации, проблемы природоохранной практики утилизации осадка и нормативно-техническая база, регулирующая все вышеперечисленное.

Согласно [8] п. 9.2.14.55 и 9.2.14.56:

- Допускается захоронение осадков в местах, согласованных с органами надзора. При захоронении осадков надлежит предусматривать мероприятия по защите от загрязнения грунтовых поверхностных вод, атмосферного воздуха и почв. Влажность захораниваемого осадка не должна превышать 75 %. Захоронение следует проводить посекционно с последовательным заполнением секций.

- По согласованию с контролирующими органами допускается многолетнее складирование обезвоженного осадка в накопителях, оборудованных аналогично полигонам захоронения с последующей утилизацией осадка, демонтажем накопителя и рекультивацией нарушенной территории.

В письме Росприроднадзора [11] поясняется, что иловые площадки относятся к инженерным сооружениям для обработки и обезвреживания осадка сточных вод и не могут классифицироваться как объекты размещения отходов. Последняя формулировка «не могут классифицироваться как объекты размещения отходов» и является камнем преткновения в нормативной и законодательной базе.

В федеральном законе № 98 ФЗ «Об отходах производства и потребления» под объектами размещения отходов подразумеваются специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигон, шламохранилище, в том числе шламовый амбар, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов [19].

В вышеупомянутом письме [11] (далее дословно приводится полный комментарий) есть ссылка на пункт 9.2.14.1 раздела 9.2.14 свода правил СП 32.13330.2012 СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»: «осадки,

образующиеся в процессе очистки сточных вод (песок из песколовков, осадок первичных отстойников, избыточный активный ил и др.), должны подвергаться обработке с целью обезвоживания, стабилизации, снижения запаха, обеззараживания, улучшения физико-механических свойств, обеспечивающих возможность их экологически безопасной утилизации или размещения (хранения или захоронения) в окружающей среде».

В соответствии со статьей 1 [19], обезвреживание отходов — это «уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду».

Учитывая, что размещение осадков (отходов) (на иловых площадках — *прим. авт.*), образующихся в процессе очистки сточных вод (в частности: «осадки (илы) биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовой и смешанной канализации», «ил избыточный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод», «ил стабилизированный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод»), осуществляется в том числе в целях уменьшения массы отходов, изменения физических и химических свойств, а также снижению уровня негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, целесообразно считать иловые карты (площадки) объектом обезвреживания отходов».

Примечательно, что в Федеральном законе «Об отходах производства и потребления (с изменениями на 31 декабря 2017 года)», в редакции, действующей с 1 января 2018 года, под размещением отходов подразумевается хранение и захоронение отходов. Другими словами, «хранение» и «захоронение», согласно закону, имеет одно и то же значение — «размещение».

Письмо [12] Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 18 августа 2014 г. № 05-12-44/18132 «По вопросу разъяснения применения природоохранного законодательства Российской Федерации при отнесении иловых осадков к отходам производства», ссылаясь на СП 32.13330.2012, также не относит иловые площадки к объектам размещения отходов.

Однако препятствием выступает значение термина «обезвреживание» (табл. 1).

Закон ФЗ-89 в редакции 2005 г. подразумевает под обезвреживанием процесс, способный предотвратить дальнейшее негативное воздействие при утилизации осадков любым цивилизованным способом. Формулировка понятия обезвреживания, приведенная в редакции закона ФЗ-89 2017, является спорной. Так, закон позволяет считать, что снижения процента влажности осадка (подсушенного в течение нескольких дней) достаточно, чтобы он подвергся процессу обезвреживания. Очевидно, что это не так.

Согласно [18], иловые площадки — это «технологическое сооружение, предназначенное для обезвоживания осадков сточных вод в естественных условиях, обустроенное и эксплуатируемое с учетом экологической безопасности». Осадки, не соответствующие требованиям при использовании на полигонах (табл. 2), подлежат дополнительной выдержке в естественных условиях до достижения установленных требований. Дополнительная выдержка осадков осуществляется на иловых площадках или площадках стабилизации, которые являются технологическими сооружениями, предназначенными для обезвоживания, стабилизации органических веществ и обезвреживания в естественных условиях. Выдержка осадков может осуществляться в течение нескольких лет [18]. В зависимости от климатических условий расположения иловых площадок: для I и II климатических районов — в течение не менее 3-х лет; III климатического районов — не менее 2-х лет; IV климатического района — не менее 1 года [2]. Но такой способ выдержки в условиях дождливого климата и снежной зимы, характерных, например, для Санкт-Петербурга и Ленинградской обл., малоэффективен, что приводит к более длительному процессу подсушивания осадка.

Получается, если осадок не соответствует показателям (табл. 2), требуется увеличить время его стабилизации и тем самым нарушить технологический процесс обезвоживания (это основополагающая характеристика, по которой рассчитываются иловые площадки и даются нормативные требования по % влажности и эффективности задержания твердого вещества). Ввиду отсутствия дополнительных мощностей, это будет способствовать излишней нагрузке на иловые

Значение термина «обезвреживание» в редакции Федерального закона «Об отходах производства и потребления» разных лет

В редакции от 31.12.2005	В редакции от 31.12.2017 (вступ. в силу с 01.01.2018)
Обезвреживание отходов — обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.	Обезвреживание отходов — уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

карты ввиду непрерывности процесса образования осадка, поступающего на обезвоживание, что резко снижает эффективность, а зачастую приводит к полному прекращению работы иловых площадок. Для осадков, которые накопятся за время выдерживания 1–3 лет (в случае, если этого времени будет достаточно), нужно будет выделять дополнительные территории. Следовательно, превышение отведенного в нормативе времени выдержки осадков на основании статьи 1 [19] может быть классифицирован как накопление отходов — «складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения». В случае, когда осадок не достигает нормативных требований по загрязняющим веществам, должен быть изменен класс его опасности, а в ряде случаев изменение класса опасности означает и смену объекта размещения

отходов. Может быть и так, что осадок, однажды поступивший на иловые площадки, пробыл длительное время в процессе выдержки, а свежий осадок, поступивший на площадку, уже остается вне процесса технологической обработки.

В правоприменительной практике имеется достаточно прецедентов, когда, в том числе и в случае такого разночтения, иловые площадки трансформировались, по сути, в полигоны, но не оборудованные специально для целей захоронения отходов, а ставшие таковыми из-за невозможности обработки осадка на существующих сооружениях и, как следствие, практически навсегда утративших целевое назначение. При этом статус данных сооружений мог быть, как было показано выше, и до настоящего времени остается не урегулированным.

Так, в судебной практике отмечалось, что на очистных сооружениях МУП «Брянский го-

Показатели свойств осадков сточных вод при размещении и использовании на полигонах

Наименование показателя	Норматив		Метод контроля
	при размещении на полигонах	при использовании на полигонах	
Класс опасности для окружающей среды	III–IV	IV–V	Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 15.06.2001 г. № 511 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	15	50	ГОСТ 26713
Массовая доля золы, % на сухое вещество, не менее	20	60	ГОСТ 26714
Водородный показатель солевой вытяжки, ед. рН	5,0–12,0	5,5–8,5	ГОСТ 26483
Химическое потребление кислорода (ХПК) водной вытяжки, мг/дм ³ , не более	5000	300	ГОСТ 26423
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅) водной вытяжки, мг O ₂ /дм ³ , не более	4000	200	ГОСТ 26423

родской водоканал» размещение избыточного и стабилизированного ила в виде валов осуществляется вне иловых площадок на межквартирном пространстве, что может привести к переполнению межквартирных пространств очистных сооружений иловыми осадками и невозможностью его дальнейшего складирования на территории очистных сооружений [22].

В случае с иловыми картами г. Владимира, иловый осадок поступал в необорудованные котлованы (т. е. без номинальной очистки, обезвреживания) близ села Кусуново, которое сейчас является микрорайоном г. Владимира. Накопление иловых осадков стало происходить прямо на территории очистных сооружений [23]. И такие примеры распространены повсеместно.

С другой стороны, согласно ФЗ № 98 (ред. от 31.12.2017) под хранением отходов подразумевается складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения. Таким образом, качество осадка, не соответствующее требованиям (см. табл. 1) дает основания признать иловые площадки как объект хранения отходов — «специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для долгосрочного складирования отходов в целях их последующих утилизации, обезвреживания, захоронения» — подпадающим под значение термина «объекты размещения отходов» — «специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигон, шламохранилище, в том числе шламовый амбар, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов».

Последнее проявляет все основные признаки становления объектов накопленного (в прошлом) экологического ущерба, когда природно-хозяйственная система, функционирующая для определенных целей, утрачивает свои функции вследствие ненадлежащего использования (эксплуатации) или иных факторов. Однако в случае с иловыми площадками деятельность организации может осуществляться и далее, т. е. уже

с потерей основных функций иловых площадок и трансформацией их под новую функцию — полигона захоронения осадков сточных, в случае если иловые площадки будут технологически подготовлены под требования к полигонам.

И хотя термин «накопленный экологический ущерб (вред)» имеет собственное определение (табл. 3), в данную формулировку, по мнению авторов, можно внести дополнение «а также вследствие действий, не согласующихся с требованиями эксплуатации объектов (природохозяйственных систем) организации». Хотя последнее может стать объектом манипуляции государственных структур в отношении бизнеса [17], и тогда решение концептуальной задачи — разделения ответственности за накопленный экологический ущерб между государством и бизнесом — всегда будет ложиться на плечи последнего. Это весьма сложный процесс, который не может быть урегулирован законодательно с появления ФЦП ««Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014–2025 годы» и до настоящего времени [7].

С другой стороны, важной является и проблема дефиниций, законодательно закрепленных и не дающих возможности природопользователю действовать как в своих интересах (имиджевые потери), так и в интересах природоохранного законодательства (обезопасить производство от санкций надзорных органов) ввиду «общепринятой» неурегулированности.

Другим важным моментом является то, что территории, на которых осуществлялось складирование и захоронение промышленных, бытовых и других отходов, подлежат рекультивации [15]. В данном случае речь идет о накопленном экологическом ущербе (вреде) (далее НЭУ(В)). Два приведенных документа (см. табл. 3) предлагают два разных определения НЭУ(В). В одной из них (Приказ №193) НЭУ(В) — выраженный в денежном выражении вред, нанесенный окружающей среде. Парадокс заключается в том, что согласно такой трактовке вред может быть существенным или нет в зависимости только от устойчивости национальной валюты и курса доллара. Как можно выразить в денежном эквиваленте вред, нанесенный окружающей среде, например, потерей хотя бы одного биологического вида?

Понятия накопленного экологического вреда (ущерба) в трактовке нормативных документов

Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования № 193 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению инвентаризации объектов накопленного экологического ущерба»	Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «Об охране окружающей среды»
Накопленный экологический ущерб — это выраженный в денежном выражении вред , причиненный окружающей среде или ее компонентам в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности, в том числе в результате нарушения природоохранного законодательства, а также убытки (затраты) на ликвидацию и предотвращение отрицательных последствий нанесенного вреда окружающей среде	Накопленный вред окружающей среде — вред окружающей среде, возникший в результате прошлой экономической и иной деятельности , обязанности по устранению которого не были выполнены либо были выполнены не в полном объеме
Объекты накопленного экологического ущерба — загрязненные территории, в том числе бесхозяйные территории, образованные в результате прошлой хозяйственной деятельности , а также объекты размещения отходов и иные объекты (здания, сооружения, загрязненные земельные участки, вокруг которых сформировалось загрязнение или которые сами являются загрязненными, на которых деятельность под управлением организации осуществлялась в прошлом, и на которых остались отходы, негативно влияющие на природную среду	Объекты накопленного вреда окружающей среде — территории и акватории, на которых выявлен накопленный вред окружающей среде, объекты капитального строительства и объекты размещения отходов , являющиеся источником накопленного вреда окружающей среде

Согласно ФЗ «Об охране окружающей среды», несанкционированная свалка (любых отходов) не является объектом НЭУ(В), пока не выявлен наносимый ей вред, т. е. можно считать, что до тех пор пока на свалку не пришли с проверкой представители надзорных природоохранных органов, она не наносит вреда. Подобный подход распространяется как на иловые площадки, так и на полигоны осадков сточных вод.

Также проблема заключается в том, что в разъяснении Минстроя России отмечается, что в Российском законодательстве не предусмотрено понятие «полигон складирования осадка сточных вод». Обосновывается это следующим образом: «при складировании осадка сточных вод на территории организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения, указанная площадка будет относиться к объектам водоотведения. При заключении договора с организацией, осуществляющей деятельность по утилизации, обезвреживанию или захоронению отходов, на размещение осадка сточных вод, такой объект размещения не будет относиться к объектам водоотведения» [13].

Такое разъяснение вызывает недоумение по ряду причин:

1. Понятие «складирование» отсутствует в ФЗ «Об отходах производства и потребления» [19]. Оно упоминается при раскрытии понятий «хранение отходов» и «накопление отходов». Оче-

видно, что эти термины (понятия) не применимы к иловым площадкам, так как подразумевают иные действия для дельнейшего использования осадков, но, с другой стороны, по ним имеются разъяснения, которые еще более внесли неясность в данный вопрос.

2. Только когда будет заключен договор [13] с организацией, осуществляющей деятельность по утилизации, обезвреживанию или захоронению отходов на размещение осадка сточных вод на данном объекте, этот объект выходит из сегмента систем водоотведения. Следовательно, службы водоканала могут сколько угодно времени «выдерживать» осадок до нормативных требований, а по сути, осуществлять хранение или захоронение (как видно на примере нормативно-законодательной базы, термин можно подобрать согласно текущей необходимости: уйти от дополнительных экономических обременений, связанных с утилизацией отходов на полигоны, изменения санитарно-защитной зоны, изменения класса опасности отходов (осадков) и многое другое).

Закключение

Актуальность проблемы не вызывает сомнений. Как правило, предприятия водоканала не имеют иных систем для обработки осадков сточных вод, кроме иловых площадок. Зачастую, введенные в эксплуатацию 40–50 лет назад и позже иловые площадки практически утратили свою первоначальную функцию обезвреживания осад-

ков. Однако вывозимый с очистных сооружений осадок размещается на иловых площадках, превращая их тем самым в объекты хранения и захоронения, т. е. осуществляется процесс длительного выдерживания осадков. Данные проблемы возникают как вследствие попадания специфических для биологической очистки загрязнителей, так и в силу неурегулированности нормативной и законодательной базы.

Это приводит к тому, что объекты (иловые площадки), относящиеся к системам водоотведения, трансформируются под другую функцию ввиду ненадлежащего (нецелевого) использования, обретая новый статус «полигона» или «объекта размещения отходов». И это в лучшем случае, так как данный объект должен проходить экологическую экспертизу. В худшем случае данный тип сооружений трансформируется в объект накопленного экологического ущерба, в первую очередь с уже длительным сроком техногенного воздействия, во вторую (что часто бывает) — без наличия хозяйствующего субъекта, который должен будет рекультивировать/санировать загрязненные территории.

Для преодоления сложившейся ситуации следует:

- обеспечить единство понятий и определенных в иерархической структуре нормативно-законодательной базы;
- осуществлять технический надзор сооружений водоотведения с привлечением независимых экспертов;
- снизить бюрократическую нагрузку на природопользователей;
- ужесточить ответственность за несоблюдение экологического законодательства;
- законодательно закрепить введение на объектах водоотведения безотходных технологий на основе НДТ;
- обеспечить государственную поддержку в области утилизации отходов с целью получения вторичных ресурсов.

Таким образом, поиск технологически и экономически приемлемых путей утилизации осадков сточных вод, при имеющемся «арсенале» способов, далеко не решенная проблема. Особую остроту этой проблеме придает законотворческая деятельность и отсутствие цивилизованных механизмов (рынков) утилизации осадков сточ-

ных вод для получения цельного, экологически безопасного продукта.

Литература

1. Веригина, Е. А. (2000). *Интенсификация работы иловых площадок*. Канд. техн. наук. Московский государственный строительный университет.
2. Госкомсанэпиднадзор России (1997). САНПИН 2.1.7.573-96. *Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения*. М.: Минздрав России, 55 с.
3. Дрегуло, А. М. (2016). Проблемы загрязнения окружающей среды осадками иловых карт различных сроков жизненного цикла. *Агрехимия*, № 8, сс. 88–92.
4. Дрегуло, А. М., Кулибаба, В. В., Гильдеева, И. М. (2016). Иловые площадки как специфические объекты накопленного экологического ущерба (в частном бассейне Финского залива). *Общество. Среда. Развитие*, № 3 (40), сс. 115–119.
5. Дрегуло, А. М., Витковская, Р. Ф., Петров, А. Н. (2016). Объекты прошлого экологического ущерба и проблемы почвенной утилизации илов и осадков сточных вод. *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: естественные и технические науки*, № 1, сс. 68–71.
6. Дрегуло, А. М., Питулько, В. М. (2018). Анализ технических решений извлечения тяжелых металлов из гетерогенных отходов систем водоотведения. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*, № 2, сс. 27–39.
7. Кулибаба, В. В., Дрегуло, А. М., Витковская, Р. Ф. (2017). *Экономика и менеджмент безопасности. Прошлый экологический ущерб*. СПб.: Изд. СПбГУПТД, 100 с.
8. Минрегион России (2012). СП 32.13330.2012. *Канализация. Наружные сети и сооружения*. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. М., 91 с.
9. Панов, В. П., Дрегуло, А. М. (2010). Содержание тяжелых металлов в избыточных илах и осадках биологических очистных сооружений (на примере г. Санкт-Петербурга). *Безопасность в техносфере*, № 3, сс. 37–39.
10. Панов, В. П., Дрегуло, А. М. (2010). Содержание тяжелых металлов в органических веществах активных илов и осадков сточных вод. *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: естественные и технические науки*, № 4, сс. 33–35.
11. Росприроднадзор (2015). Письмо от 7 декабря 2015 г. № АС-03-02-36/21630 «*О направлении разъяснений*». [online] Доступно по ссылке: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_195497 [дата обращения 25.06.2018]
12. Минприроды России (2014). Письмо от 18 августа 2014 г. № 05-12-44/18132 «*По вопросу разъяснения применения природоохранного законодательства Российской Федерации при отнесении иловых осадков к отходам производства*». [online] Доступно по ссылке: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70646668/#ixzz5JpokxPk1> [дата обращения 27.06.2018].
13. Минстрой России (2015). Письмо от 03.02.2015 № 2279-01/04 «*По вопросу отнесения полигона складирования осадка сточных вод к объектам водоотведе-*

ния». [online] Доступно по ссылке: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137913/ [дата обращения 28.06.2018].

14. Питулько, В. М., Кулибаба, В. В., Дрегуло, А. М. (2016). Экологические риски Северо-Западного региона в связи с объектами прошлого накопленного ущерба. *Региональная экология*, № 1 (43), сс. 28–37.

15. Минприроды РФ, Роскомзем (1995). Приказ от 22 декабря 1995 г. № 525/67 «Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» [online] Доступно по ссылке: <http://base.garant.ru/2107557/#ixzz5O2hV89GB> [дата обращения 27.06.2018]

16. Комитет Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию (2017). Сопровождение «О практических аспектах утилизации прошедших обработку осадков сточных вод». [online] Доступно по ссылке: http://agrarian.council.gov.ru/activity/activities/other_activities/79450/ [дата обращения 25.06.2018].

17. Соловьянов, А. А. (2016). О ликвидации накопленного (прошлого) экологического вреда. *Нефтегазохимия*, № 1, сс. 28–33.

18. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (2012). ГОСТ Р 54535-2011. *Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при размещении и использовании на полигонах*. М.: Стандартинформ, 6 с.

19. Федеральный закон РФ (1998). «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.1998.

20. Casado-Vela, J., Selles, S., Diaz-Crespo, C., Navarro-Pedreno, J. (2007). Effect of composted sewage sludge application to soil on sweet pepper crop (*Capsicum annuum* var. *annuum*) grow under two exploitation regimes. *Waste Management*, № 27(11), pp. 1509–1518.

21. Song, U., Lee, E. J. (2010). Environmental and economical assessment of sewage sludge compost application on soil and plants in landfill. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 54, pp. 1109–1116.

22. Wei, Y., Liu, Y. (2005). Effects sewage sludge compost application on crops and cropland in a 3-year study. *Chemosphere*, vol. 59, pp. 1257–1265.

23. Советский районный суд г. Брянска (Брянская область) (2015). Решение № 2-2400/2015 2-2400/2015(2-8324/2014);-М-7380/2014 2-8324/2014 М-7380/2014 от 21 июля 2015 г. по делу № 2-2400/2015 [online] Доступно по ссылке: <http://sudact.ru/regular/doc/5t46mIvuCrJR/> [дата обращения 19.08.2018]

24. ВладимирOnline.ru (2017). *Реабилитация канализационного наследства* [online] Доступно по ссылке: http://vladimironline.ru/society/id_120199/ [дата обращения 19.08.2018]

References

1. Verigina, E. A. (2000). *Intensifikaciya raboty ilovyh ploshchadok* [Intensification of the operation of sludge sits]. kand. tekhn. nauk. Moskovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet. (in Russian).

2. Goskomsanehpndadzor Rossii (1997). SANPIN 2.1.7.573-96. *Gigienicheskie trebovaniya k ispol'zovaniyu stochnyh vod i ih osadkov dlya orosheniya i udobreniya* [Hygienic requirements for the use of sewage and their

precipitation for irrigation and fertilization]. М.: Minzdrav Rossii, 55 p. (in Russian).

3. Dregulo, A. M. (2016). *Problemy zagryazneniya okruzhayushchej sredy osadkami ilovyh kart razlichnyh srokov zhiznennogo cikla* [Problems of pollution of the environment with deposits of silt maps of different terms of the life cycle]. *Agrohimiya*, № 8, pp. 88–92. (in Russian).

4. Dregulo, A. M., Kulibaba, V. V., Gil'deeva, I. M. (2016). Ilovye ploshchadki kak specificheskie ob'ekty nakoplenno go ehkologicheskogo ushcherba (v chastnom bassejne Finskogo zaliva) [Sludge ponds as specific objects of accumulated environmental damage (in the private Gulf of Finland)]. *Obshchestvo. Sreda. Razvitie*, № 3 (40), pp. 115–119. (in Russian).

5. Dregulo, A. M., Vitkovskaya, R. F., Petrov, A. N. (2016). Ob'ekty proshlogo ehkologicheskogo ushcherba i problemy pochvennoj utilizacii ilov i osadkov stochnyh vod [Objects of past ecological damage and problems of soil utilization of silt and sewage sludge]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna. Seriya 1: estestvennyye i tekhnicheskie nauki*, № 1, pp. 68–71. (in Russian).

6. Dregulo, A. M., Pitul'ko, V. M. (2018). Analiz tekhnicheskikh reshenij izvlecheniya tyazhelyh metallov iz geterogennyh othodov sistem vodootvedeniya [Analysis of technical solutions for extraction of heavy metals from heterogeneous wastes of wastewater systems]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, № 2, pp. 27–39. (in Russian).

7. Kulibaba, V. V., Dregulo, A. M., Vitkovskaya, R. F. (2017). *Ekonomika i menedzhment bezopasnosti. Proshlyj ehkologicheskij ushcherb* [Economics and Security Management. Past environmental damage]. SPb.: Izd. SPbGUPTD, 100 p. (in Russian).

8. Minregion Rosii (2012). SP 32.13330.2012. *Kanalizaciya. Naruzhnye seti i sooruzheniya* [Sewerage. External networks and facilities]. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 2.04.03-85. М., 91 p. (in Russian).

9. Panov, V. P., Dregulo, A. M. (2010). Soderzhanie tyazhelyh metallov v izbytochnykh ilah i osadkah biologicheskikh ochistnyh sooruzhenij (na primere g. Sankt-Peterburga) [Content of heavy metals in excess muds and sediments of biological treatment facilities (by the example of St. Petersburg)]. *Bezopasnost' v tekhnosfere*, № 3, pp. 37–39. (in Russian).

10. Panov, V. P., Dregulo, A. M. (2010). Soderzhanie tyazhelyh metallov v organicheskikh veshchestvah aktivnyh ilov i osadkov stochnyh vod [Content of heavy metals in organic substances of activated sludge and sewage sludge]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna. Seriya 1: estestvennyye i tekhnicheskie nauki*, № 4, pp. 33–35. (in Russian).

11. Rosprirodnadzor (2015). Pis'mo ot 7 dekabrya 2015 g. № AS-03-02-36/21630 «On the direction of clarification». [online] Available on: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_195497 [accessed on 25.06.2018] (in Russian).

12. Minprirody Rossii (2014). Pis'mo ot 18 avgusta 2014 g. № 05-12-44/18132 «Po voprosu raz'yasneniya primeneniya prirodoohrannogo zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii pri otnesenii ilovyh osadkov k othodam proizvodstva» [“On the clarification of the application of environmental legislation of the Russian Federation when referring to sludge to production

waste”]. [online] Available on: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70646668/#ixzz5JpokxFk1> [accessed on 27.06.2018]. (in Russian).

13. Ministroy Rossii (2015). Pis'mo ot 03.02.2015 № 2279-01/04 «Po voprosu otneseniya poligona skladirovaniya osadka stochnyh vod k ob'ektam vodootvedeniya» [“On the issue of assigning a sewage sludge landfill to water disposal facilities”]. [online] Available on: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137913/ [accessed on 28.06.2018]. (in Russian).

14. Pitul'ko, V. M., Kulibaba, V. V., Dregulo, A. M. (2016). Ekologicheskie riski Severo-Zapadnogo regiona v svyazi s ob'ektami proshlogo nakoplenno go ushcherba [Ecological risks of the North-West region in connection with the objects of the past accumulated damage]. *Regional'naya ehkologiya*, № 1 (43), pp. 28–37. (in Russian).

15. Minprirody RF, Roskomzem (1995). Prikaz ot 22 dekabrya 1995 g. № 525/67 «Ob utverzhdenii Osnovnyh polozhenij o rekul'tivacii zemel', snyatii, sohranении i racional'nom ispol'zovanii plodorodnogo sloya pochvy» [“On Approval of the Basic Provisions on Land Reclamation, Removal, Preservation and Rational Use of the Fertile Soil Layer”] [online] Available on: <http://base.garant.ru/2107557/#ixzz5O2hV89GB> [accessed on 27.06.2018] (in Russian).

16. Komitet Soveta Federacii po agrarno-prodovol'stvennoj politike i prirodopol'zovaniyu (2017). Soveshchanie «O prakticheskikh aspektakh utilizacii proshedshih obrabotku osadkov stochnyh vod» [“On Practical Aspects of Utilization of Sewage Sludge Treated”]. [online] Available on: http://agrarian.council.gov.ru/activity/activities/other_activities/79450/ [accessed on 25.06.2018]. (in Russian).

17. Solov'yanov, A. A. (2016). O likvidacii nakoplenno go (proshlogo) ehkologicheskogo vreda [“On Elimination of Accumulated (Past) Environmental Damage”]. *Neftegazohimiya*, № 1, pp. 28–33. (in Russian).

18. Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii (2012). GOST R 54535-2011. Resursoberezhenie. Osadki stochnyh vod. Trebovaniya pri razmeshchenii i ispol'zovanii na poligonah [“Resource-saving. Sewage sludge. Requirements for placement and use on the landfill”]. M.: Standartinform, 6 p. (in Russian).

19. Federal'nyj zakon RF (1998). «Ob othodah proizvodstva i potrebleniya» [“On Production and Consumption Wastes”] № 89-FZ ot 24.06.1998. (in Russian).

20. Casado-Vela, J., Selles, S., Diaz-Crespo, C., Navarro-Pedreno, J. (2007). Effect of composted sewage sludge application to soil on sweet pepper crop (*Capsicum annuum*

var. *annuum*) grow under two exploitation regimes. *Waste Management*, № 27(11), pp. 1509–1518.

21. Song, U., Lee, E. J. (2010). Environmental and economical assessment of sewage sludge compost application on soil and plants in landfill. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 54, pp. 1109–1116.

22. Wei, Y., Liu, Y. (2005). Effects sewage sludge compost application on crops and cropland in a 3-year study. *Chemosphere*, vol. 59, pp. 1257–1265.

23. Sovetskij rajonnyj sud g. Bryanska (Bryanskaya oblast') (2015). Reshenie [Decree] № 2-2400/2015 2-2400/2015(2-8324/2014;)-M-7380/2014 2-8324/2014 M-7380/2014 ot 21 iyulya 2015 g. po delu № 2-2400/2015 [online] Available at: <http://sudact.ru/regular/doc/5t46mIvuCrJR/> [accessed on 19.08.2018].

24. VladimirOnline.ru (2017). Reabilitaciya kanalizacionnogo nasledstva [Rehabilitation of sewage heritage] [online] Available at: http://vladimironline.ru/society/id_120199/ [accessed on 19.08.2018].

Авторы

Дрегуло Андрей Михайлович, канд. биол. наук
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН)

E-mail: Adregulo@bk.ru

Кудрявцев Анатолий Валентинович, канд. техн. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

E-mail: ARG014@mail.ru

Authors

Dregulo Andrey Mikhailovich, PhD in Biology
St. Petersburg Research Center for Environmental Safety of the Russian Academy of Sciences (SRCES RAS)

E-mail: Adregulo@bk.ru

Kudryavtsev Anatoly Valentinovich, PhD in Engineering, Associate Professor

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

E-mail: ARG014@mail.ru