

pochv tajezhno-lesnoj i lesostepnoj zon. – M.: RGAU-MSHA, VNIIA. – 2019. – 408 s.

11. Savich V.I., Deryugin N.P., Panov N.P.

Otsenka sposobnosti pochv v pochvennov rastvore pri ih otchuzhdenii // Vestnik selskohozyajstvennyh nauk. – 1989. – № 10. – S. 150-155.

12. Savich V.I., Trubitsina E.V. K voprosu o suspenzionnom effekte / Doklady TSHA. Vyp.5. – M.: TSHA, 1979. – S. 66-70.

13. Karbonatno-kaltsievoe ravnovesie v sisteme voda-pochva / T.M. Minkina, A.P. Endovitsky, V.P. Kalinichenko i dr. – R.naD.: Yuzhny federalny univer, 2012. – 326 s.

14. Savich V.I., Baibekov R.F., Belopukhov S.L. Informatsionno-energeticheskaya otsenka sostoyaniy poverhnostnyh vod // Sistemy, metody, tehnologii. – № 4. – 4(24). – S. 150-155.

15. Lokalnoe izmenenie migratsii veshchestv v pochvennom profile vo vremeni i v prostranstve / Savich V.I., Kashansky A.D., Tazin I.I. i dr. // Izvestiya TSHA. – 2019. – № 2. – S. 142-149.

16. Vliyanie melioratsii polivnyh vod na svoistva pochv / Savich V.I., Dubenok N.N., Gukalov V.N. i dr. // Mezhdunarodny sel'skohozyajstvenny zhurnal. – 2014. – № 5. – S. 33-37.

17. Panov N.P., Savich V.I. Vzaimovliyanie kationov pogloshchennyh pochvoj // Izvestiya TSHA. – 1982. – vyp. 2. – S. 120-125.

The material was received at the editorial office

22.11.2019 g.

Information about the authors

Savich Vitalij Igorevich, doctor of agricultural sciences, professor of the department of soil science, geology and landscape science RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; e-mail: savich.mail@gmail.com

Dubenok Nikolaj Nikolaevich, doctor of agricultural sciences, professor of the department of agricultural land reclamation, forestry and land management RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; e-mail: ndubenok@rgau-msha.ru

Podvolotskaya Guriyat Bagomedovna, assistant of the department of agricultural land reclamation, forestry and land management RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; e-mail: guri_89@mail.ru

Kolesnik Anna Nikolaevna, laboratory assistant of the department of soil science, geology and landscape science RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; e-mail: soillab@rgau-msha.ru

УДК 502/504:631.6.02

DOI 10.34677/1997-6011/2019-5-39-46

Е.Б. СТРЕЛЬБИЦКАЯ, А.П. СОЛОМИНА

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», г. Москва, Российская Федерация

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЗЛОВ ОЧИСТКИ СТОКА В СОСТАВЕ ОСУШИТЕЛЬНО-УВЛАЖНИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

В статье сформулированы основные принципы совершенствования узлов очистки в составе мелиоративных систем Нечерноземной зоны РФ для регулирования качественного состава дренажного и поверхностного стока с целью рационального внутрисистемного использования и безопасного водоотведения. Необходимость совершенствования конструкций сооружений в составе мелиоративных систем и технологий очистки продиктована необходимостью снижения концентраций загрязняющих компонентов в стоке до нормативно допустимого уровня. На основе анализа теоретической информации, результатов исследований и технических разработок ВНИИГиМ и других организаций представлена классификация основных предпочтительных способов очистки стока мелиоративных систем для условий Нечерноземной зоны, условия их реализации, удаляемые с их помощью загрязнения и показатели степени очистки. Предложена конструкция узла очистки, включающая несколько технологических стадий регулирования качественного состава стока с помощью отстаивания, аэрации, фильтрации и сорбции, позволяющая обеспечить оптимизацию условий очистки и повысить надежность работы узла.

Дренажный и поверхностный сток, способы очистки, технологические узлы очистки, регулирование качественного состава.

Введение. Гидрохимический состав дренажного и поверхностного стока осушительно-увлажнительных систем (ОУС) для условий Нечерноземной зоны РФ характеризуется повышенными концентрациями биогенных элементов и органических соединений, в стоке могут содержаться загрязнения в виде остатков минеральных удобрений, хлопьевидных окристых соединений, фенолов, пестицидов и тяжелых металлов. Концентрации химических веществ в определенные периоды могут превышать допустимые значения в десятки раз. В большинстве случаев качество дренажно-сбросных вод (ДСВ) не соответствует действующим нормативам в зависимости от вида дальнейшего использования: при сбросе стока с мелиорируемой территории в водоприемники [1-3] либо для внутрисистемного повторного использования при увлажнении сельскохозяйственных культур (ГОСТ 17.1.2.03-90) [4]. В связи с этим в составе ОУС необходимо предусматривать технологические узлы, специальные сооружения и устройства, производящие механическую, физико-химическую или биологическую очистку стока от загрязняющих компонентов, обеспечивающие снижение их концентрации до нормативно допустимого уровня.

Конструирование узлов очистки в составе осушительно-увлажнительных систем и управление их функционированием должно осуществляться с учетом взаимодействия с другими экосистемами путем целенаправленного выбора технологических решений таким образом, чтобы процессы детоксикации загрязняющих веществ обеспечивали требуемое качество воды [5]. Инженерно-техническое совершенствование конструкций ОУС, разработка новых способов и технологий регулирования (улучшения) качественного состава дренажного и поверхностного стока, оптимальная компоновка и размещение технологических узлов очистки будут способствовать снижению загрязненности стока. Комплексное использование различных методов очистки в технологиях регулирования качества дренажных и поверхностных вод и специальные узлы очистки в составе ОУС создают предпосылки рационального внутрисистемного повторного использования стока для орошения сельскохозяйственных культур и его безопасного водоотведения в природные водоемы и реки. Наряду

с принципиально новыми подходами и перспективными технологиями для очистки стока следует использовать новые комбинации существующих и активно применяемых технологических подходов, а также нереализованный потенциал технических средств и технологий очистки из других отраслей.

Методология исследований. Для определения путей совершенствования узлов очистки для регулирования качественного состава дренажного и поверхностного стока с мелиоративных систем Нечерноземной зоны РФ нами были использованы информационно-аналитические методы исследования, включающие комплексный анализ, обобщение и структуризацию теоретической, нормативно-правовой, методической и научно-технической информации. Кроме того, учитывались результаты исследований и технические разработки ВНИИГиМ и других организаций в области направленного регулирования содержания и извлечения загрязняющих веществ в процессе очистки. Основным компонентом методической базы статьи явился принцип направленного регулирования химического состава и свойств дренажного и поверхностного стока применением определенных конструктивных и технологических приемов для доведения качества очищенной воды до нормативно допустимого уровня с помощью применения определенных способов и схем очистки.

Результаты исследований и их обсуждение. При регулировании качественного состава дренажного и поверхностного стока ОУС, разработке способов подготовки ДСВ, компоновке и совершенствовании узлов очистки целесообразно опираться на мировой и отечественный опыт очистки природных и сточных вод, учитывая при этом специфику качественного состава данной категории вод. Выбор схемы очистки стока и конструкции очистных сооружений определяется качественной и количественной характеристиками дренажных и поверхностных вод, фазово-дисперсным состоянием примесей, требуемой степенью очистки и принятой схемой отведения и регулирования [6] и должен осуществляться на основании оценки технической возможности реализации того или иного варианта при сравнении технико-экономических показателей. При выборе наиболее рационального варианта для совершенствования очистки следует

учитывать такие факторы, как использование недефицитных и местных материалов, сроки строительства, трудоемкость эксплуатации.

Технологические схемы и приемы обработки дренажного и поверхностного стока перед их сбросом в водоем или использованием для полива корректируется в процессе привязки к конкретным условиям в зависимости от объема, динамики химического состава и степени загрязнения воды, приоритетных загрязняющих компонентов, а также нормативных требований и ограничений, предъявляемых к качеству воды. Поскольку дренажный и поверхностный сток имеют переменный объем и химический состав, целесообразно регулировать их состав в небольших объемах в местах формирования, причем сооружения очистки необходимо разрабатывать на блочно-модульном принципе компоновки, позволяющем гибко реагировать на изменения количества и качества воды. Дренажный и поверхностный сток с мелиорируемых территорий Нечерноземной зоны не является сильноминерализованным, поэтому предпочтительными способами его очистки следует считать отстаивание, фильтрацию и сорбцию, биологический и биохимический способ, а также аэрацию. Приемы и условия реализации основных способов очистки стоков ОУС Нечерноземной зоны РФ, удаляемые с их помощью загрязнения и показатели степени очистки представлены в таблице. Применение экономичных и эффективных конструкций, использующих эти способы, при сравнительно невысоких капитальных вложениях и эксплуатационных затратах позволит существенно улучшить качественный состав стока осушительно-увлажнительных систем.

Объединяющим фактором технических средств очистки воды является последовательное удаление загрязняющих веществ в соответствии с их фазово-дисперсным составом начиная с грубодисперсных загрязнений и заканчивая ионными формами посредством последовательного применения технологических стадий с определенными ключевыми процессами, влияющими на эффективность очистки:

1) стадия аккумуляции и предварительной очистки от механических примесей методом статического отстаивания в аккумулярующем резервуаре;

2) выделение основной массы загрязнений методами контактной фильтрации с предварительной реагентной обработкой стока при высокой степени загрязнения;

3) доочистка от остаточных механических примесей с сорбированными на них органическими веществами методом механического фильтрования на зернистых загрузках;

4) сорбционная очистка стоков от остаточных растворенных минеральных и органических веществ;

5) биологическая очистка (биоокисление в сочетании с биосорбцией);

6) очистка стока от органических и токсичных минеральных веществ созданием окислительных условий путем аэрации.

В схемах физико-химической и биологической очистки стока следует применять комбинированные сооружения, в которых осуществляется несколько технологических процессов, что позволяет обеспечить в полной мере оптимизацию условий очистки, повысить надежность работы узла и технико-экономические показатели, улучшить условия управления водоочистными технологиями, сократить части сооружений и площадь для размещения узлов очистки, обеспечить в большей степени автоматизацию процесса очистки и т.д.

Комплексирование в составе узлов очистки на мелиоративной системе различных методов и технологий регулирования качества дренажного и поверхностного стока позволяет добиться более высокого качества очистки воды, чем при применении одного из них, что повышает возможность рационального внутрисистемного повторного использования для орошения, а также создает условия безопасного сброса в водоприемники. Так, в ОУС (рис.), разработанной сотрудниками ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова [18], предлагается осуществлять комплексную очистку аккумулярованного дренажного стока с помощью отстаивания (пруд-накопитель), аэрации (дисковые распылители), фильтрации и сорбции (фильтрующий материал – торфяной мат, покрытый геотекстилем). Технический результат от применения предложенного решения состоит в том, что при подаче воды на поверхность дисковых распылителей формируется аэрозоль, увеличивается контакт воды с кислородом воздуха и эффективность окисления содержащихся в ней солей железа и других загрязняющих компонентов, оседающих на поверхность сорбционно-фильтрующего материала. При дальнейшей фильтрации воды через слой торфа удаление оставшихся солей железа и других веществ происходит за счет высокой емкости поглощения торфа, и в систему орошения поступает вода, полностью очищенная от загрязняющих компонентов.

Основные способы очистки дренажного и поверхностного стока ОУС Нечерноземной зоны РФ

	Способ очистки стока			
	Отстаивание	Аэрация	Фильтрация и сорбция	Биологический
Приемы и условия реализации способа	Устройство прудов-аккумуляторов или отстойников в устьевых частях мелиоративных каналов, а на системах с закрытым горизонтальным дренажем – устьевых сооружений при сопряжении коллектора с магистральным каналом или природным водоемом. Применение различных конструкций сооружений (горизонтальные и вертикальные отстойники, пруды-накопители)	Использование в конструкциях перепадных и аэрирующих устройств, рассеивающих водовыпусков, раскателей потока насыщают воду кислородом. Узлы аэрации следует размещать при накоплении стока в прудах-накопителях перед использованием на орошение или на сбросе в водоем или водоток. Из проверенных режимов аэрации [7] лучшие результаты обеспечиваются при подаче воздуха в объеме 4 м ³ /мин или интенсивностью 36-40 л/м ³ воды в течение 20 мин 2 раза в сутки (в 10 и 22 часа) с учетом фотосинтетического выделения кислорода фитопланктоном	Подбор сорбционного материала для фильтра, применение определенной конструкции узла исходя из расхода стока, степени его загрязненности, вида и характеристик сорбента. В качестве загрузок фильтров применяют натуральные, модифицированные на их основе и искусственные материалы: активированный уголь, полимерные ионообменные смолы, гидроксиды алюминия и железа, сапропель, торф, глауконитовый песок и шлаки, волокнистый геотекстиль другие микропористые материалы. Сорбционно-фильтрующие узлы размещают в дренаже или коллекторе дренажного стока, в концевой части канала или в накопителе перед сбросом в природный водоем либо отбором воды для полива	Применение биоинженерных сооружений – биоплато, различных типов биологических прудов, фитофильтрационных каналов с культивированием специально создаваемых сообществ водной растительности (тростник, рогоз, камыш, осока и манник, из погруженных – рдест, элодея, роголистник, уруть). Глубина секций каналов-биопрудов принимается от 0,5 до 1,0 м в зависимости от вида культивируемой водной растительности, ширина не менее 1,0 м, скорость течения потока должна быть не более 0,3 м/с [15]
Степень очистки воды от основных показателей загрязнения	Эффект снижения концентрации взвешенных веществ при отстаивании стока в аккумулярующем резервуаре до 80-90%, органических веществ по БПК ₂₀ – 60-80%, по ХПК – 80-90% [6]	Создание окислительных условий способствует исчезновению сероводорода, СО ₂ и метана; ускоряются процессы минерализации органических соединений, падает содержание ионов NH ₄ ⁺ на 30...40% [8], фосфатов, восстановленных форм железа и серы, марганца и других соединений	Очистка воды от загрязняющих веществ (растворимых соединений) широкой природы, в т.ч. солей тяжелых металлов, фенолов, пестицидов. Степень очистки дренажных вод от ионов тяжелых металлов составляет от 87 до 100% [9-14], пестицидов – до 67...72% [12], органических веществ – до 90-95% [14]	Наилучшие результаты обеспечиваются по очистке воды от минеральных форм азота (до 92,6% по NO ₃ ⁻ и 93,8% по NH ₄ ⁺) [16] и фосфатов – 97-99% [17]. Эффект очистки от ионов тяжелых металлов – 60-90%; органических примесей по ХПК – 60-80% [17]

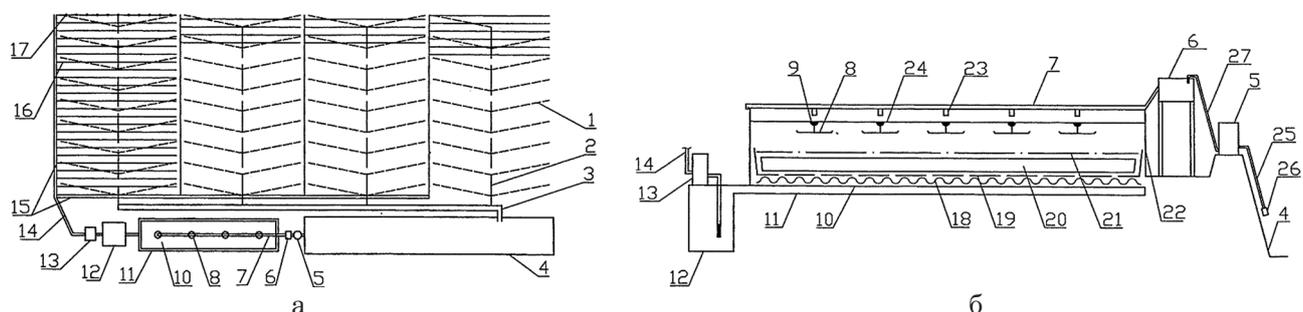


Рис. План ОУС (а) и вид сбоку на фильтрационную установку (б):

- 1 – закрытые дрены; 2 – закрытые коллекторы; 3 – канал; 4 – пруд-накопитель дренажного стока;
- 5 – насосная станция; 6 – гаситель напора; 7 – трубопровод; 8 – дисковые разбрызгиватели;
- 9 – оси электроприводов; 10 – фильтрационная площадка; 11 – водосборная канавка;
- 12 – накопитель фильтра; 13 – насос; 14 – трубопровод; 15 – водораспределительный трубопровод;
- 16 – поливные трубопроводы; 17 – капельницы-водовыпуски;
- 18 – водонепроницаемое гофрированное основание; 19 – поддон с решетчатым дном;
- 20 – торфяные маты; 21 – геотекстиль; 22 – стойки; 23 – водовыпускные отверстия;
- 24 – балка; 25 – водозаборная труба; 26 – сетчатый колпак; 27 – напорная труба

Для совершенствования узлов очистки стока в составе ОУС необходимым является выполнение следующих базовых технических требований, обеспечивающих их надёжную работу с наибольшим экологическим эффектом:

- применение современных высокоэффективных технологий и оборудования при организации аккумуляции стока с мелиорируемой территории, компоновке отдельных элементов очистных сооружений с возможностью их совершенствования и модернизации, автоматизированного управления, повышения эффективности очистки;

- наличие в составе очистных сооружений необходимого и достаточного набора технологических стадий очистки стока, обеспечивающих нужную степень очистки для достижения нормативных требований российских экологических стандартов по сбросу стока в водные объекты и внутрисистемному использованию на увлажнение;

- универсальность технологических схем очистки по выделению различных загрязняющих компонентов, достаточная степень очистки, низкая себестоимость по сравнению с очисткой промышленных сточных вод;

- совершенствование существующих и создание новых методов физико-химической и биологической очистки, обладающих широким спектром извлекаемых компонентов и имеющих природоохранную основу;

- простота и надёжность в конструктивном и технологическом исполнении и в эксплуатации; компактность установки, дешевизна, доступность и многофункциональность используемых материалов, возможность применения местных недефицитных материалов (например, при устройстве сорбционных фильтров);

- наличие в составе очистных сооружений системы автоматического контроля и управления основными технологическими процессами, позволяющими исключить или минимизировать постоянное присутствие обслуживающего персонала, а также обеспечения стабильного и бесперебойного функционирования.

Основные тенденции развития в области совершенствования схем очистки связаны преимущественно с изысканием наиболее эффективных и рациональных конструктивных и технологических приемов, которые обеспечивают доведение качества очищенной воды до нормативно допустимых

требований, снижение строительной стоимости очистных сооружений и эксплуатационных расходов, максимальное упрощение технологических схем (позволяющее в одном объеме осуществлять протекание нескольких процессов, таких как сорбция, окисление и пр.), а также увеличение срока службы оборудования.

Выводы

1. Инженерно-техническое совершенствование конструкций специальных сооружений и устройств в составе ОУС, разработка и применение новых технологий регулирования качественного состава дренажного и поверхностного стока, оптимальная компоновка и размещение технологических узлов очистки будут способствовать снижению загрязненности стока, что обеспечит возможность его внутрисистемного повторного использования для увлажнения сельскохозяйственных культур и безопасного водоотведения в природные водоемы и реки со снижением негативного воздействия на их экологическое состояние.

2. Регулирование качества дренажного и поверхностного стока должно базироваться на положении, что ограничение поступления загрязняющих веществ с оросительной и сбросной водой возможно на основе использования технологических приемов повышения качества воды, наличия в составе очистных сооружений необходимого и достаточного набора технологических стадий очистки стока для достижения нормативных требований по качественному составу при сбросе стока в водные объекты и внутрисистемном использовании, а также системы автоматического контроля и управления основными технологическими процессами.

3. Совершенствование узлов очистки в составе ОУС Нечерноземной зоны РФ, разрабатываемых в настоящее время экономичных и эффективных конструкций и технологий очистки должно быть связано с проведением процессов в различных технологических режимах и с комбинированным применением разнообразных методов, таких как отстаивание, аэрация, сорбция и фильтрация, биологическая очистка при сравнительно невысоких капитальных вложениях и эксплуатационных затратах. Тенденции совершенствования должны основываться на простоте и надёжности в конструктивном и технологическом исполнении и в эксплуатации, компактности установки, доступности

и многофункциональности используемых материалов, возможности применения местных недефицитных материалов.

Библиографический список

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 02.08.2019) [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/
2. ФЗ от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
3. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000 г.) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://16.rospotrebnadzor.ru/documents/10156/313767/6>
4. ГОСТ 17.1.2.03-90 (СТ СЭВ 6457-88). Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 10 с.
5. **Безднина С.Я., Овчинникова Е.В.** Водоотведение в мелиорации и защита водных экосистем от загрязнения / Современные проблемы мелиорации и водного хозяйства. Мат-лы юбилейной междунар. конф. Т. 1. – М.: ВНИИГиМ, 2009. – С. 373-380.
6. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты: метод. пособие. – М.: НИИ ВОДГЕО, 2015. – 146 с.
7. **Рябов А.К., Сиренко Л.А.** Искусственная аэрация природных вод. – Киев: Наук. думка, 1982. – 204 с.
8. **Мешенгиссер Ю.М.** Теоретическое обоснование и разработка новых полимерных аэраторов для биологической очистки сточных вод: дисс. на соискание уч. степени д.т.н. – М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2005. – 229 с.
9. **Купцова А.А.** Улучшение качества дренажных вод природными сорбентами: автореф. дисс.канд.техн. наук. – М., 1998. – 24 с.
10. Способ очистки дренажного стока и устройство для его осуществления: пат. 2091538 Рос. Федерация: МПК E02B11/00 / Кирейчева Л.В.; заявитель и патентообладатель ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. – № 94039658/13; заявл. 21.10.1994; опубл. 27.09.1997, Бюл. № 27.
11. **Кропина Е.А.** Повторное использование дренажно-сбросных вод на оросительных системах Нижнего Дона: дисс. канд. техн. наук. – Новочеркасск, 2010. – 179 с.
12. **Щедрин В.Н., Капустян А.С.** Очистка дренажно-сбросных вод от вредных примесей // Мелиорация и водное хозяйство. – 1998. – № 6. – С. 33-34.
13. Способ очистки дренажного стока и устройство для его осуществления: пат. 2505486 Рос. Федерация: МПК C02F 1/28, E02B13/00, A01G 25/00 / Кузнецов Е.В., Хаджиди А.Е., Приходько И.А., Серый Д.Г.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «КубГАУ». – № 2012110440/05; заявл. 19.03.2012; опубл. 27.09.2013, Бюл. № 27.
14. Способ подготовки сбросных и дренажных вод для сельскохозяйственного использования: пат. 2654763 Рос. Федерация: МПК C02F 1/281, C02F 1/288, B01D36/00, C02F 9/00, C02F 1/40/ Васильев Д.Г., Домашенко Ю.Е., Васильев С.М.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «РосНИИПМ». – № 2017101951; заявл. 20.01.2017; опубл. 22.05.2018, Бюл. № 15.
15. Пособие к ВНТП 01-98 «Оросительные системы с использованием сточных вод и животноводческих стоков». – М.: 1998. – 95 с.
16. Способ очистки сточных, загрязнённых поверхностных и дренажных вод, а также устройство для его осуществления: пат. 2092455 Рос. Федерация: МПК C02F 3/32 / Голченко М.Г., Брезгунов В.С., Желязко В.И., Михальченко Н.Н., Мажайский Ю.А.; заявитель и патентообладатель Мещерский филиал ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. – № 93010419/13; заявл. 21.03.1993; опубл. 10.10.1997, Бюл. № 28.
17. Биоинженерное сооружение: а.с. СССР № 1057438: МПК C 02 F 3/32 / Магмедов В.Г., Яковлева Л.И. 1983, Бюл. № 44.
18. Сушительно-увлажнительная система: пат. 2628341 Рос. Федерация: МПК E02B11/00, A01G 25/02 / Губин В.К., Максименко В.П., Храбров М.Ю., Кудрявцева Л.В., Соломина А.П., Стрельбицкая Е.Б., Дорофеева И.Н.; заявитель и патентообладатель ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. – № 2016115475; заявл. 21.04.2016; опубл. 16.08.2017, Бюл. № 23.

Материал поступил в редакцию 12.09.2019 г.

Сведения об авторах

Стрельбицкая Елена Брониславовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИГиМ имени

А.Н. Костякова; 125008, г. Москва, ул. Б. Академическая, 44; e-mail: strelbitskaya.elena@mail.ru

Соломина Антонина Павловна, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова; 125008, г. Москва, ул. Б. Академическая, 44.

E.V. STRELBITSKAYA, A.P. SOLOMINA

Federal state budgetary scientific institution «All-Russian research Institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A.N. Kostyakov», Moscow, Russian Federation

BASIC PRINCIPLES OF IMPROVING WASTEWATER TREATMENT UNITS IN THE DRAINAGE-HUMIDIFICATION SYSTEM OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

In the article there are formulated basic principles of improvement of treatment methods as a part of reclamation systems of the non-Chernozem zone of the Russian Federation for regulation of the qualitative composition of drainage and surface runoff for the purpose of rational intra-system use and safe water diversion. The necessity of improving the design of structures as a part of reclamation systems and treatment technologies is dictated by the need to reduce concentrations of polluting components in the runoff up to the normative permissible level. Based on the analysis of the theoretical information, research results and technical developments of VNIIGiM and other organizations there is presented a classification of major preferable methods flow treatment of the reclamation systems for the conditions of the Non-Chernozem zone, conditions of their implementation, pollutants withdrawn with their help and indicators of the treatment degree. There is proposed a design of the treatment unit including several technological stages of the flow quality regulation through sedimentation, aeration, filtration and sorption which allows optimizing the treatment conditions and improving the unit reliability.

Drainage and surface runoff, methods of treatment, technological units of treatment, regulation of the qualitative composition.

References

1. Vodny kodeks Rossijskoj Fedratsii ot 03.06.2006 № 74-FZ (red. ot 02.08.2019) [Elektronny resurs] // Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/

2. FZ ot 10.01.2002 № 7 «Ob ohrane okruzhayushchej sredy» [Elektronny resurs] // Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

3. SanPiN 2.1.5.980-00. Vodootvedenie naselennyh mest, sanitarnaya ohrana vodnyh objektov. Gigienicheskie trebovaniya k ohrane oiverhnostnyh vod (utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachem RF 22.06.2000 g.) [Elektronny resurs] // Rezhim dostupa: <http://16.rospotrebnadzor.ru/documents/10156/313767/6>

4. GOST 17.1.2.03-90 (ST SEV 6457-88). Ohrana prirody. Gidrosfera. Kriterii i pokazateli kachestva vody dlya ororsheniya. – M.: Izdatelstvo standartov, 1991. – 10 s.

5. **Bezdina S.Ya., Ovchinnikova E.V.** Vodootvedenie v melioratsii i zashchita vodnyh ekosistem ot zagryazneniya / Sovremennye problemy

melioratsii i vodnogo hozyajstva. Mat-ly jubilejnoj mezhdun. konf. T. 1. – M.: VNIIGiM, 2009. – S. 373-380.

6. Rekomendatsii po raschetu system sbora, otvedeniya i ochistki poverhnostnogo stoka selitebnyh territorij, ploshchadok predproyatiy i opredeleniyu uslovij vypuska ego v vodnye objekty. Metod. posobie. – M.: NII VODGEO, 2015. – 146 s.

7. **Ryabov A.K., Sirenko L.A.** Iskusstvennaya aeratsiya prirodnyh vod. – Kiev: Nauk. dumka, 1982. – 204 s.

8. **Meshengisser Yu.M.** Teoreticheskoe obosnovanie i razrabotka novyh polimernyh aeratorov dlya biologicheskoy ochistki stochnyh vod: diss. na soiskanie uch. Stepeni d.t.n. – M.: FGUP «NII VODGEO», 2005. – 229 s.

9. **Kuptsova A.A.** Uluchshenie kachestva drenaznyh vod prirodnymi sorbentami: avto-ref. diss. kand. tehn. nauk. – M., 1998. – 24 s.

10. Sposob ochistki drenazhnogo stoka i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya: pat. 2091538 Ros. Federatsiya: MPK E02B11/00 / Kirejcheva L.V.; zayavitel

i patentoobladatel VNIIGiM im. A.N. Kostyakov. – № 94039658/13; zayavl. 21.10.1994; opubl. 27.09.1997, Byul. № 27.

11. **Kropina E.A.** Povtornoie ispolzovanie drenazhno-sbrosnyh vod na orositelnyh sistemah Nizhnego Dona: diss. kand. tehn. nauk. – Novocherkassk, 2010. – 179 s.

12. **Shchedrin V.N., Kapustyayn A.S.** Ochistka drenazhno-sbrosnyh vod ot vrednyh promesej // Melioratsiya i vodnoe hozyajstvo. – 1998. – № 6. – S. 33-34.

13. Sposob ochistki drenazhnogo stoka i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya: pat. 2505486 Ros. Federatsiya: MPK C02F 1/28, E02B13/00, A01G 25/00 / Kuznetsov E.V., Khadzili A.E., Prikhodko I.A., Sery D.G.; zayavitel i patentoobladatel FGBOU VO «KubGAU». – № 2012110440/05; zayavl. 19.03.2012; opubl. 27.09.2013, Byul. № 27.

14. Sposob podgotovki sbrosnyh i drenazhnyh vod dlya selskohozyajstvennogo ispolzovaniya: pat. 2654763 Ros. Federatsiya: MPK C02F 1/281, C02F 1/288, B01D36/00, C02F 9/00, C02F 1/40/ Vasiljev D.G., Domashenko Yu.E., Vasiljev S.M.; zayavitel i patentoobladatel FGBNU «RosNIIPM». – № 2017101951; zayavl. 20.01.2017; opubl. 22.05.2018, Byul. № 15.

15. Posobie k VNTP 01-98 «Orositelnye sistemy s ispolzovaniem stochnykh vod i zhivotnovodcheskih stokov». – M.: 1998. – 95 s.

16. Sposob ochistki stochnykh, zagryaznennykh poverhostnykh i drenazhnykh vod,

a takzhe ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya: pat. 2092455 Ros. Federatsiya: MPK C02F 3/32 / Golchenko M.G., Brezgunov V.S., Zhelyazko V.I., Mikhailchenko N.N., Mazhaisky Yu.A.; zayavitel i patentoobladatel Meshchersky filial VNIIGiM im. A.N. Kostyakov. – № 93010419/13; zayavl. 21.03.1993; opubl. 10.10.1997, Byul. № 28.

17. Bioinzhenernoe sooruzhenie: a.s. SSSR № 1057438: MPKS02 F 3/32 / Magmedov V.G., Yakovleva L.I. 1983, Byul. № 44.

18. Osushitelno-uvlazhnitelnaya sistema: pat. 2628341 Ros. Federatsiya: MPK E02B11/00, A01G 25/02 / Gubin V.K., Maksimenko V.P., Khabrov M.Yu., Kuryavtseva L.V., Solomina A.P., Strelbitskaya E.B., Dorofeeva I.N.; zayavitel i patentoobladatel VNIIGiM im. A.N. Kostyakov. – № 2016115475; zayavl. 21.04.2016; opubl. 16.08.2017, Byul. № 23.

The material was received at the editorial office
12.09.2019 g

Information about the authors

Strelbitskaya Elena Bronislavovna, candidate of biological sciences, leading researcher of FGBNU «VNIIGiM named after A.N. Kostyakov»; 125008, Moscow, B. Academicheskaya St., 44; e-mail: strelbitskaya.elena@mail.ru

Solomina Antonina Pavlovna, senior researcher of FGBNU «VNIIGiM named after A.N. Kostyakov»; 125008, Moscow, B. Academicheskaya St., 44.

УДК 502/504:631.543.2:626.87

DOI 10.34677/1997-6011/2019-5-46-50

М.К. МАСАТБАЕВ, Н.Н. ХОЖАНОВ

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан

Ю.Г. БЕЗБОРОДОВ

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования

«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛАУКОНИТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДородИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассмотрены вопросы использования биостимулятора, состоящего на 20% из глауконитового песка, в целях повышения плодородия деградированных земель. Содержащиеся в нем более 20 микро- и макроэлементов становятся стимуляторами активного роста и необходимым питанием для семян и рассады. Исследованиями установлено, что глауконит является высокоэффективным средством, применяемым для обработки семян. Он обеспечивает высокий процент всхожести, быстрый рост, приживаемость растений и высокую урожайность до 2,37 т/га сена и до 39,4 т/га зеленой массы африканского проса. Внедрение фитомелиорации на основе использования