

А. В. Слабунова, В. В. Слабунов, А. П. Суловикина

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АСПЕКТЕ ОЦЕНКИ ДИФфуЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель: анализ системы государственного мониторинга водных объектов, действующего на территории России, выявление проблем учета диффузного загрязнения водных объектов в рамках проведения государственного мониторинга водных объектов и разработка предложений по его усовершенствованию. **Материалы и методы.** В качестве материалов исследования по данной теме использовались данные Минприроды России, Росгидромета, Росстата, исследования российских ученых по данной тематике, материалы интернета. Применялись методы системного комплексного изучения, сравнения, обобщения и анализа данных. **Результаты.** Проанализирована единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), созданная с целью обеспечения охраны окружающей среды в России, и входящая в ее состав система государственного мониторинга водных объектов, его организационные аспекты. Выявлены проблемы, не позволяющие при проведении государственного мониторинга водных объектов достоверно оценить диффузное загрязнение водных объектов, особенно опасное и значительное по своим размерам в зонах ведения сельхозтоваропроизводства, расположенных в основном на водосборах малых рек. **Выводы.** Состав и структура данных государственного мониторинга водных объектов, действующего в настоящее время, главным образом ориентированы на контроль качества воды в зоне промышленно-урбанизированных территорий, для которых характерны точечные (сосредоточенные) виды источников загрязнений, а их интенсивность относительно устойчива во времени и пространстве. Решение проблемы идентификации диффузных источников загрязнения водных объектов, оценки степени воздействия их на качество водных ресурсов и осуществления контроля за ними представляется в организации и проведении специальных (дополнительных) работ во все характерные гидрологические сезоны – половодье и паводки, особенно их ветви подъема, в рамках проведения государственного мониторинга водных объектов.

Ключевые слова: мониторинг водных объектов; диффузное загрязнение; водосборная площадь; пункт наблюдений; экологический мониторинг.

A. V. Slabunova, V. V. Slabunov, A. P. Surovikina

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

THE CURRENT STATE OF THE ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM IN THE CONTEXT OF WATER BODIES DIFFUSE POLLUTION ASSESSMENT

Purpose: analysis of the water bodies state monitoring system operating on the territory of Russia, identification of problems of accounting for diffuse pollution of water bodies in the



framework of state monitoring of water bodies and development of proposals for its improvement. **Materials and methods.** Data from the Ministry of Natural Resources of Russia, Russian meteorological service, Federal Service of State Statistics, research by Russian scientists on this theme, and Internet materials were used as materials for research. Methods of systemic complex study, comparison, generalization and analysis of data were used. **Results.** The unified system of state environmental monitoring (state monitoring of environment), founded to ensure environmental protection in Russia, and the system of state monitoring of water bodies included in it, and its organizational aspects are analyzed. Problems that do not allow to assess the diffuse pollution of water bodies reliably, especially dangerous and significant in size in the zones of agricultural production, located mainly in the catchments of small rivers when conducting state monitoring of water bodies have been identified. **Conclusions.** The composition and structure of water bodies state monitoring data, which is currently operating, are mainly focused on monitoring water quality in the zone of industrial-urbanized territories, which are characterized by point (concentrated) types of pollution sources, and their intensity is relatively stable in time and space. The solution to the problem of identifying diffuse sources of water bodies pollution, assessing the degree of their impact on the quality of water resources and exercising control over them is represented in organization and conduct of special (additional) work during all typical hydrological seasons - flooding and high water, especially their upward branches, within the framework of water bodies state monitoring.

Key words: water bodies monitoring; diffuse pollution; catchment area; observation point; environmental monitoring.

Введение. Согласно положениям Водной стратегии РФ [1] и ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса РФ» [2] охрана и восстановление водных объектов (ВО) – приоритетные направления деятельности водохозяйственного комплекса (ВХК) России. Отмечается, что ухудшение экологического состояния ВО приводит не только к их деградации, но и к проблеме их водохозяйственного использования в целом (т. е. для нужд питьевого водоснабжения, рыбохозяйственного использования), дестабилизации экологических условий для жизни населения и т. д.

Данные выводы хорошо корреспондируются с позициями, отраженными в Указе Президента РФ от 07.05.2018 № 204 [3], а именно с утверждением, что экологическое оздоровление ВО и повышение качества питьевой воды для населения являются одними из социально важных направлений стратегического развития страны в сфере экологии.

Многочисленными исследованиями различных авторов установлено, что объем загрязняющих веществ (ЗВ), поступающих от диффузных источников в зоне ведения активной сельскохозяйственной деятельности, в общем комплексном процессе формирования качества воды в ВО дости-

гает 70–90 % [4, 5]. Также многими авторами [6–12] отмечается несовершенство существующих положений, регламентирующих проведение государственного мониторинга ВО, что не позволяет в полной мере обеспечить решение стратегических задач экологического оздоровления ВО, это и предопределило цель наших исследований.

Целью исследования является анализ системы государственного мониторинга водных объектов (ГМВО), действующего на территории России, выявление проблем учета диффузного загрязнения ВО в рамках проведения ГМВО и разработка предложений по усовершенствованию ГМВО.

Материалы и методы. В качестве материалов исследования по данной теме использовались данные Минприроды России, Росгидромета, Росстата, исследования российских ученых по данной тематике, материалы интернета. Применялись методы системного комплексного изучения, сравнения, обобщения и анализа данных.

Результаты и обсуждение. В целях обеспечения охраны окружающей среды (ОС) в России создана единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга ОС). Данная система охватывает 15 подсистем, из них только две соответствуют области наших исследований – ГМВО и государственный мониторинг состояния и загрязнения ОС. При этом вторая подсистема более общего характера, касается в основном порядка осуществления государственного мониторинга состояния и загрязнения ОС, формирования государственной системы наблюдений за состоянием ОС и обеспечения функционирования данной системы [13]. Таким образом, мониторинг непосредственно ВО в общей организационной структуре государственного мониторинга ОС, которая в настоящее время функционирует в России, представлен на рисунке 1.

В свою очередь, ГМВО – это система, которая создана с целью минимизации негативного воздействия антропогенной деятельности на ВО в России, функционирует на государственном уровне и регламентируется

Водным кодексом РФ [14] и Постановлением Правительства РФ от 10 апреля 2007 г. № 219 [15], осуществляется Росгидрометом и другими уполномоченными органами исполнительной власти субъектов РФ.

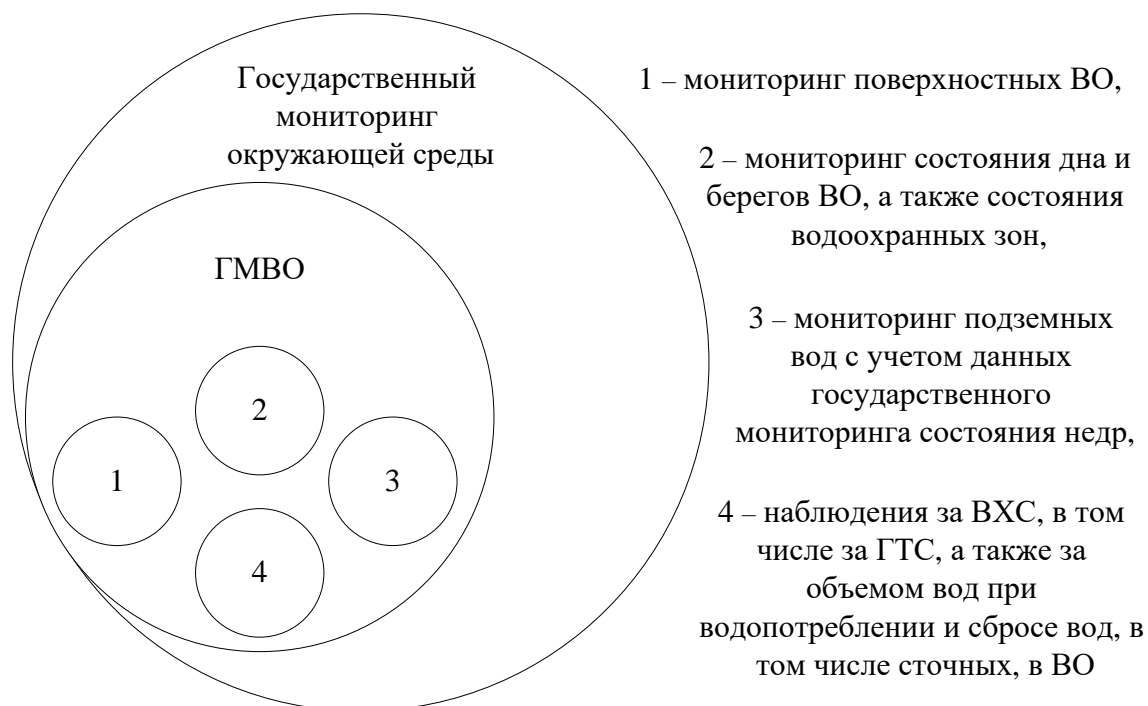


Рисунок 1 – Структурная схема осуществления мониторинга водных объектов

Но, как показывает практика, это не позволяет в полной мере обеспечить «экологическую безопасность» ВО. Так, например, по данным Росгидромета [16], в течение последних 3 лет (2017–2019 гг.) вода р. Дон ниже г. Ростова-на-Дону стабильно характеризуется как «грязная».

Рассматривая систему мониторинга ВО, нельзя обойти вниманием его «терминологическое толкование», т. е. необходимо пояснить, что непосредственно понимается под ГМВО и что включает в себя его организационная структура. Так, в соответствии со ст. 30 Водного кодекса РФ [14], «...государственный мониторинг водных объектов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния ВО...».

Организационные аспекты проведения ГМВО [15] можно выразить как совокупную систему взаимосвязанных задач и организационных мероприятий для их решения (рисунок 2).



Рисунок 2 – Организационные аспекты проведения государственного мониторинга водных объектов

Обязательным в составе ГМВО является мониторинг водохозяйственных систем, в т. ч. ГТС, а также объемов вод при водопотреблении и сбросе вод, в т. ч. сточных, в ВО. Кроме того, ГМВО включает в себя постоянные во времени наблюдения за состоянием ВО, их количественными и качественными показателями и непосредственно за режимом использования зон затопления, подтопления и водоохраных зон [14]. Результаты проведения ГМВО вносятся в автоматизированную информационную систему государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО). Но, несмотря на доступность данных, информационное обеспечение АИС ГМВО не позволяет выделить и оценить нагрузку от антропогенной деятельности водопользователей на ВО в зоне сельскохозяйственной деятельности.

Следует отметить, что проблема использования данных, в т. ч. доступ к достоверной информации, а также согласование программ мониторинга ВО является актуальной в настоящее время во всех странах мира, в т. ч. и в России. Оптимальное сочетание методов и технических средств в системе ГМВО требует четкого контроля и огромных затрат. Согласно исследованиям В. Д. Гостищева, Б. Б. Мамраева и др. [17, 18], для полноценного проведения ГМВО, получения качественной и достаточной информации необхо-

димо модернизировать единую методическую и метрологическую базу, включая методики осуществления лабораторного анализа, материалы космических съемок исследуемой территории и т. д., что требует огромных затрат. Так, например, проведенная в середине 90-х гг. XX в. в США программа контроля качества природных вод стоила около 30 млрд долл. [18].

Разработка комплексного подхода к непрерывному мониторингу ВО с использованием многопараметрических зондов для оценки качества воды и создание сети всестороннего мониторинга со своевременным сообщением – залог получения качественной и достоверной оперативной информации, необходимой для принятия эффективных управленческих решений. По мнению Э. И. Чембарисова, А. И. Кривичева и др. [8, 19], в ходе проведения мониторинга качества речных вод р. Амударьи в пределах Узбекистана и рек в составе Волжского бассейна эти аспекты являются оптимальным направлением решения проблемы.

Решение проблемы представляется возможным с помощью цифровизации ГМВО посредством применения геоинформационных систем (ГИС) как модуля ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» [9–12, 20]. Использование ГИС не только обеспечит значительное снижение затрат на сбор и обработку данных и их трудоемкости, но и поможет привести к современному информационному формату результаты исследований, что в свою очередь позволит сократить сроки принятия решений, повысить качество их анализа.

Мониторинг поверхностных ВО реализуется посредством проведения Росгидрометом наблюдений на базе государственной наблюдательной сети (организованной в соответствии с РД 52.04.567-2003 [21]) за состоянием поверхностных ВО в части количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов. Также Росгидромет проводит оценку и прогнозирование изменений состояния поверхностных ВО, обеспечивает сбор, обработку, обобщение и хранение сведений, полученных в результа-

те наблюдений за ВО, и представляет их в Федеральное агентство водных ресурсов в соответствии с установленными формами и порядком представления данных, а также порядком информационного обмена [14].

Мониторинг поверхностных ВО осуществляется посредством стационарных и (или) подвижных пунктов наблюдений, входящих в государственную наблюдательную сеть (располагаются на различных ВО и предназначены для постоянного контроля состояния водных ресурсов), при этом руководствуются положениями РД 52.24.309 [22] и локальных систем наблюдений (пункты и системы наблюдений за состоянием ВО в районах расположения объектов, которые оказывают негативное воздействие на ВО и владельцы которых в соответствии с федеральными законами осуществляют мониторинг состояния и загрязнения ВО в зоне воздействия этих объектов), требования к которым регулируются нормативными актами в соответствии со ст. 67 Федерального закона № 7-ФЗ [23]. Все пункты наблюдений делят на четыре категории (рисунок 3).

Отметим, что представленная градация пунктов наблюдений, регламентируемая положениями РД 52.24.309-2016 [22], не дает четкого представления о характеристиках районов расположения пунктов наблюдений в местах организованного сброса сточных вод с орошаемых сельскохозяйственных массивов, хотя по тексту в примечании определяется, что они «...относятся к одной из четырех категорий в зависимости от уровня загрязненности воды водоема или водотока в пункте наблюдений» [22], и уж тем более отчетливо видно, что организация пунктов наблюдений в местах поступления диффузного стока с сельскохозяйственных участков не предусмотрена. Данные упущения приводят к проблеме выбора вида программы наблюдений за гидрохимическими и гидрологическими показателями, а также их вида и состава.

Наряду с этим еще одним существенным недостатком в системе ГМВО является сокращение сети наблюдений, а на малых реках – ее полное

отсутствие. По состоянию на 31.12.2018 существующая сеть гидрологических наблюдений Росгидромета включает 2978 постов, из них 2640 на реках. Это составляет менее 6 % от необходимого количества. А из 2099 водохранилищ РФ под наблюдение взяты только 16 % [24]. Данные цифры незначительны для полноценного проведения мониторинга ВО и контроля качества поверхностных вод. И при этом наблюдается тенденция сокращения наблюдательной сети. Так, по данным Росгидромета [16], в 2019 г. на 86 ВО (из них 73 водотока и 13 водоемов), на которых находится 140 пунктов, 169 створов, 231 вертикаль, 366 горизонтов, наблюдения были временно приостановлены.

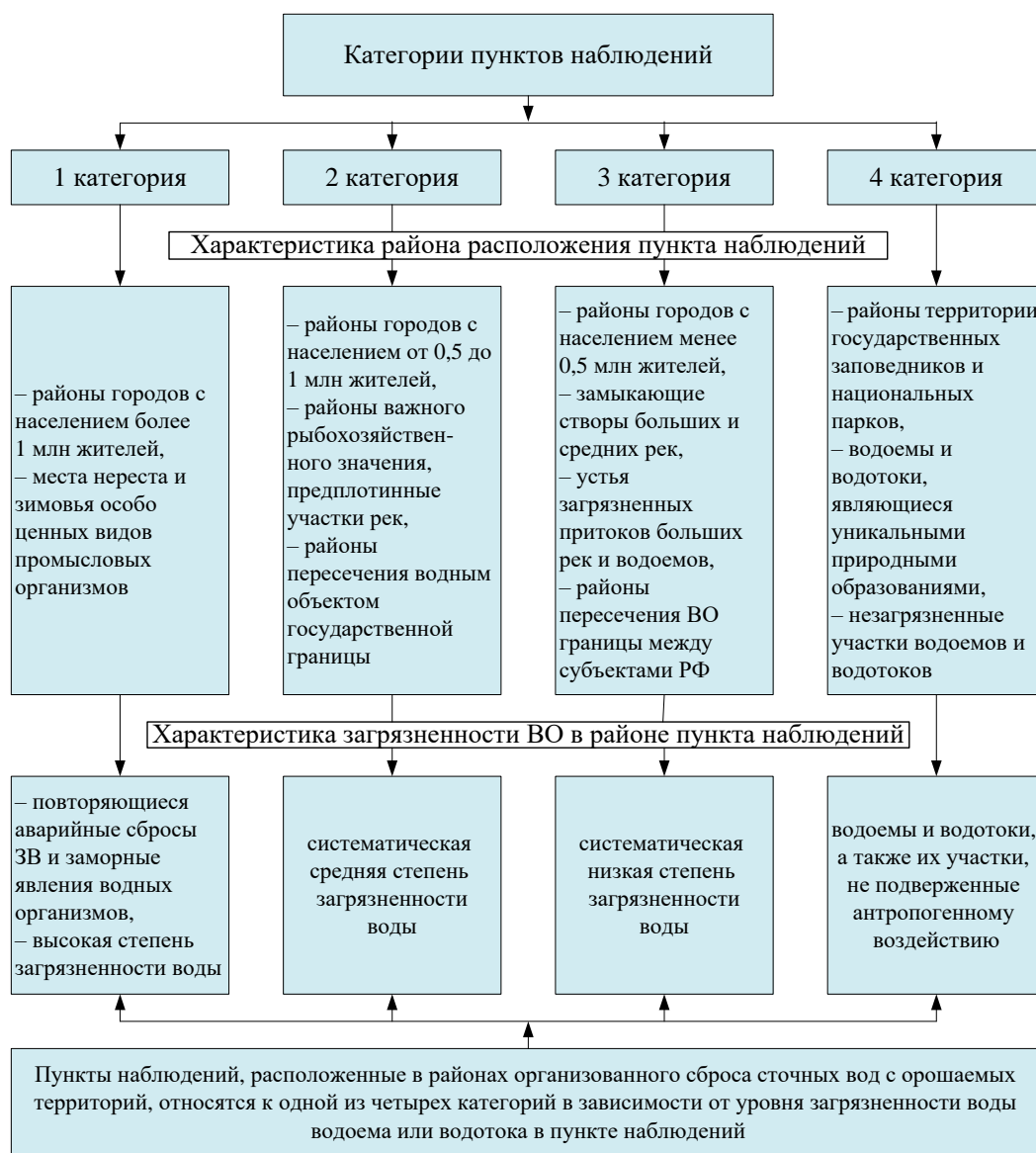


Рисунок 3 – Установление категориальности пунктов наблюдений [22]

Так, например, мониторинг бассейна р. Дон наглядно осветил проблему отсутствия пунктов наблюдения на территории Волгоградской области и единого подхода к проведению мониторинга р. Дон на всем ее протяжении. И. А. Ильченко считает, что целесообразна организация дополнительных стационарных постов для полноценного проведения мониторинга ВО [25].

С подобной ситуацией столкнулись и при проведении ГМВО в Удмуртской Республике. Уменьшение численности гидрологических постов из-за сокращения финансирования не позволяет проводить полноценный мониторинг загрязнения ВО. В республике только 11 постов [26], и этого количества явно недостаточно для получения необходимого объема данных о степени загрязнения ВО в Удмуртии. А на многих реках (например, таких как Ува и Вала) наблюдения вообще не ведутся.

Нередко приведенные в различных отчетах сведения неточно отражают действительность по сравнению с официальной статистикой, так как некоторые управления по гидрометеорологии и мониторингу ОС (УГМС) представляют не всю требуемую информацию из-за отсутствия специалистов на местах, а также многие гидрологические посты закрыты, законсервированы или работают автономно, без соблюдения требований [24].

Рассмотрим еще одну значимую проблему ГМВО, не позволяющую объективно оценить диффузное загрязнение ВО, – отсутствие данных в имеющихся обязательных формах. Данные о загрязнении ВО отображаются в формах 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды» [27]. Данную форму предоставляют все юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие сброс или отведение сточных вод. Но проблема состоит в отсутствии реального контроля за тем, как это делается и насколько соответствует реальности. Как отмечает В. Данилов-Данильян [28], «формы заполняются исходя из характеристик оборудования, имеющегося на предприятии, и объема производства. Сколько загрязняю-

щих веществ (ЗВ) по нормативам может быть сброшено при этом оборудовании и при данном объеме производства, столько предприятия и записывают вне зависимости от того, хуже или лучше работают очистные сооружения, случаются или не случаются нештатные ситуации с аварийными сбросами, выполняются нормативы на практике или нет и проч.». То есть данную форму заполняют «владельцы» точечных источников загрязнения ВО.

В свою очередь, собственники ВО и водопользователи ведут учет объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества по следующим формам [29]:

- учет объема вод при водопотреблении и водоотведении (ф. 1.1–1.6);
- учет качества сточных вод и (или) дренажных вод (ф. 2.1, 2.2);
- сведения, полученные в результате учета объема забора (изъятия) водных ресурсов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества (ф. 3.1–3.3).

Как мы видим, данные формы предназначены для учета сбросов в конкретно установленном месте (точечные источники загрязнения ВО), а если быть точнее, то для водопользователей, получивших разрешение на осуществление сбросов. И по данным формам объективно оценить степень влияния диффузного загрязнения ВО с сельскохозяйственных угодий не представляется возможным.

В связи с вышеуказанным встает еще одна значимая проблема ГМВО, которая до сих пор не поддается оценке и контролю, – идентификация источников загрязнения на водосборах. Согласно данным наших предыдущих исследований [5], «диффузные источники загрязнения – это территории водосборных бассейнов, с которых осуществляется поступление загрязняющих веществ в водные объекты». Следовательно, загрязнение ВО такими источниками крайне сложно контролировать вследствие пространственной рассредоточенности.

Так, загрязнение водных ресурсов р. Волги происходит за счет «бес-

хозных стоков», и, как поясняет директор Института экологии Волжского бассейна РАН Г. Розенберг, «так называемые организованные стоки, принадлежащие крупным промышленным предприятиям, на данный момент представляют меньше угрозы, поскольку за ними проще организовать контроль» [30].

Н. В. Кирпичникова предлагает следующее решение данной проблемы: «Идентификация диффузных источников загрязнения, оценка их влияния на экологическое состояние водных объектов и создание эффективных водоохраных программ требуют разработки специальных проектов мониторинга, более объективно отражающих специфику исследуемого вопроса по сравнению с существующей системой» [31].

Таким образом, в качестве решения проблемы идентификации диффузных источников загрязнения ВО и осуществления контроля за ними можно предложить организацию и проведение специальных (дополнительных) работ, т. е. во все характерные гидрологические сезоны – половодье и паводки, особенно их ветви подъема, в рамках ГМВО.

Выводы. Системы мониторинга могут быть выстроены по-разному в зависимости от вида ВО и характера решаемых задач, при этом во всех случаях в систему мониторинга включают: мониторинг источников загрязнения, гидрохимический мониторинг и гидробиологические наблюдения, гидрологический мониторинг. Но проблема заключается в том, что до сих пор не определены на государственном уровне сельскохозяйственные угодья как источник негативного воздействия на ВО, представляющий собой значительный по приносу ЗВ в ВО диффузный источник загрязнения ВО.

Состав и структура данных ГМВО, действующего в настоящее время, главным образом ориентированы на контроль качества воды в зоне промышленно-урбанизированных территорий, для которых характерны точечные (сосредоточенные) виды источников загрязнений, а их интенсивность относительно устойчива во времени и пространстве.

Проведенный анализ проблем ГМВО в аспекте оценки диффузного загрязнения ВО наглядно показал, что ГМВО, являясь эффективным механизмом государственного управления ВХК России, должен учитывать присущие диффузному загрязнению особенности:

- динамичное изменение расхода и состава ЗВ;
- рассредоточенность источников диффузных загрязнений в пространстве;
- значительная изменчивость концентрации и объемов поллютантов;
- наличие буферной полосы между ВО и источником загрязнения, обуславливающей возможность миграции ряда химических соединений и частичную аккумуляцию твердых веществ;
- зависимость концентрации биогенных веществ в ВО от основных гидрологических сезонов (для основной территории России зимняя и летне-осенняя межени, весеннее или весенне-летнее половодье);
- поступление ЗВ в ВО от источников диффузного загрязнения различными путями распределено вдоль берега;
- широкий спектр поллютантов, поступающих в ВО;
- тесная взаимосвязь с природно-климатическими условиями.

Система оценки и регулирования диффузного загрязнения ВО должна включать: натурные наблюдения на водосборе (почвенная съемка, стоковые площадки, снегосъемка); наблюдения за состоянием ВО (гидрохимические, гидробиологические и гидрологические показатели); наблюдения за самоочищающей способностью ВО; требования к размещению постов мониторинга, определяемым параметрам, частоте измерений и другим характеристикам с целью регулирования диффузного загрязнения ВО.

Проведение мониторинга диффузного загрязнения ВО возможно только при разработке специального методического обеспечения, в основе которого должно лежать создание информационно-моделирующего комплекса на базе математических моделей.

Список использованных источников

1 Об утверждении Водной стратегии РФ на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р: по состоянию на 17 апреля 2012 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

2 О федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах»: Постановление Правительства РФ от 19 апреля 2012 г. № 350: по состоянию на 2 июня 2020 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

3 О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204: по состоянию на 19 июля 2018 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

4 Yasinskii, S. V. Diffuse pollution of water bodies and estimation of export of biogenic elements under different scenarios of water use in the watershed / S. V. Yasinskii, E. V. Venitsianov, I. A. Vishnevskaya // Water Resources. – 2019. – Vol. 46. – P. 266–277. – DOI: 10.1134/S0097807819020179.

5 Слабунова, А. В. О проблеме диффузного загрязнения водных объектов / А. В. Слабунова, А. П. Суровикина // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2020. – № 2(38). – С. 124–139. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=660&id=668>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2020-2-124-139.

6 Regional problems of the provision of hygienic reliability of drinking water consumption / A. V. Tulakin, G. V. Tsyplakova, G. P. Ampleeva, O. N. Kozyreva, O. S. Pivneva, G. M. Trukhina // Gigiena i Sanitaria. – 2016. – Vol. 95(11). – P. 1025–1028. – DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-11-1025-1028.

7 Чернявский, С. И. Россия и современная гидрополитика / С. И. Чернявский // Вестник МГИМО-Университета. – 2011. – № 2(16). – С. 25–30.

8 Гидроэкологический мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударьи в пределах Узбекистана / Э. И. Чембарисов, Ж. Б. Мирзакобулов, М. Н. Рахимова, Б. О. Расулов, З. У. Тиллаева // Экология и строительство. – 2019. – № 1. – С. 12–18. – DOI: 10.35688/2413-8452-2019-01-002.

9 Гордеев, А. В. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: офиц. изд. / А. В. Гордеев. – М.: Росинформагротех, 2019. – 48 с.

10 Маслова, А. А. Структура и техническая реализация автоматизированной системы мониторинга загрязнения водных объектов и атмосферного воздуха / А. А. Маслова, К. В. Гришаков // Современные проблемы экологии: сб. материалов XXIII Междунар. науч.-практ. конф. – Тула, 2019. – № 2. – С. 91–95.

11 Капустян, А. С. Перспектива применения геоинформационных технологий при ведении государственного водного реестра и мониторинга водных объектов / А. С. Капустян, А. Н. Рыжаков // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 3(71). – С. 12–16.

12 Мониторинг эрозионных процессов водоохраной зоны Цимлянского водохранилища с помощью программно-аппаратного комплекса / Г. И. Скрипка, О. В. Ивлиева, Л. А. Беспалова, Л. В. Сердюк, Т. А. Калиманов // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2019. – № 3(203). – С. 80–87.

13 Научно-практический комментарий к Федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» / Л. П. Берназ [и др.]; отв. ред. Н. И. Хлуденева; Ин-т законодательства и сравн. правоведения при Правительстве Рос. Федерации, Юрид. фирма «Контракт» // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

14 Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 3 июня 2006 г.

№ 74-ФЗ: по состоянию на 1 января 2020 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

15 Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов: Постановление Правительства РФ от 10 апреля 2007 г. № 219: по состоянию на 18 апреля 2014 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

16 Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2019 год [Электронный ресурс] / отв. ред. Г. М. Черногаева. – М., 2020. – 246 с. – Режим доступа: <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2019.pdf>, 2020.

17 Гостищев, В. Д. Проблемы и перспективы развития системы государственного мониторинга поверхностных водных объектов / В. Д. Гостищев, С. М. Гаврилюк, Р. Ю. Сахаров // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. ст. / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск: Геликон, 2011. – Вып. 45. – С. 153–157.

18 Мамраев, Б. Б. Анализ современного состояния и перспективы развития системы мониторинга окружающей среды / Б. Б. Мамраев, А. М. Акимбаева, В. П. Крюкова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 8. – С. 153–160.

19 Krivichev, A. I. Actual problems of the Volga basin and modern approaches to their solution / A. I. Krivichev, V. N. Sidorenko // The Eurasian Scientific Journal [Electronic resource]. – 2019. – Vol. 6(11). – 9 p. – Mode of access: <https://esj.today/PDF/103ECVN619.pdf>.

20 Подходы к формированию информационной системы «Цифровая мелиорация» / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов, А. В. Слабунова, А. А. Завалин // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2020. – № 1. – С. 53–64.

21 Положение о государственной наблюдательной сети (с изменением № 1): РД 52.04.567-2003: утв. Росгидрометом 02.12.08: введ. в действие с 02.12.09 // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

22 Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши: РД 52.24.309-2016: утв. Росгидрометом 08.12.16: введ. в действие с 13.04.17 // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

23 Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ: по состоянию на 27 декабря 2019 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

24 Обзор состояния системы гидрологических наблюдений, обработки данных и подготовки информационной продукции в 2018 году / Т. И. Яковлева, О. Е. Кучеренко, Т. М. Аксянов, П. А. Голосовский, Е. А. Ковеза, Л. П. Алексеев, Т. В. Фуксова, С. И. Гусев, Е. А. Павлова, Е. И. Куприёнок, О. П. Чистякова, И. Г. Полякова, О. А. Киселёва; под общ. ред. Т. И. Яковлевой, С. И. Гусева; Росгидромет, ФГБУ «ГГИ». – СПб.: ГГИ, 2019. – 55 с.

25 Ильченко, И. А. Проблемы мониторинга и охраны водных объектов межрегионального пользования (на примере реки Дон) / И. А. Ильченко // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: сб. материалов 5-й Всерос. науч.-техн. интернет-конф. – 2015. – № 2. – С. 113–118.

26 Янников, И. М. Организация мониторинга водных объектов в Удмуртской Республике / И. М. Янников // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2019): XV Междунар. науч.-техн. конф. / УГАТУ. – Уфа, 2019. – С. 242–248.

27 Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Федеральным агентством водных ресурсов федерального статистического наблюдения об использовании воды: приказ Федераль-

ной службы государственной статистики от 27 декабря 2019 г. № 815: по состоянию на 12 марта 2020 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

28 Интервью с В. Даниловым-Данильяном [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iwp.ru/about/news/ivp-ran-vuyavil-bolee-20-tipov-neizuchennykh-istochnikov-zagryazneniya-volgi/>, 2018.

29 Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества: Приказ Минприроды России от 8 июля 2009 г. № 205: по состоянию на 19 марта 2013 г. // Гарант Эксперт 2020 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2020.

30 Сучкова, М. Оценка загрязнения вод р. Волги (Куйбышевское и Саратовское вдхр.) в черте г. Жигулёвска / М. Сучкова // Международный молодежный экологический форум стран СНГ: материалы и доклады. – СПб.: Графика-Тон, 2013. – 181 с.

31 Кирпичникова, Н. В. Особенности организации мониторинга источников диффузного загрязнения природных вод / Н. В. Кирпичникова, В. О. Полянин // Научные проблемы оздоровления российских рек и пути их решения: сб. науч. тр. – Студия Ф12, 2019. – С. 389–395.

References

1 *Ob utverzhdenii Vodnoy strategii RF na period do 2020 goda* [On Approval of Water Strategy of the Russian Federation for the period until 2020]. Order of the Government of the Russian Federation of 27 August, 2009, no. 1235-r, as of April 17, 2012. (In Russian).

2 *O federal'noy tselevoy programme "Razvitie vodokhozyaystvennogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii v 2012–2020 godakh"* [On the Federal Target Program "Development of Water Sector of the Russian Federation in 2012–2020"]. Resolution of the Government of the Russian Federation of 19 April, 2012, no. 350, as of June 2, 2020. (In Russian).

3 *O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda* [On National Goals and Strategic Objectives of Development of the Russian Federation for the period up to 2024]. Decree of the President of the Russian Federation of 7 May, 2018, no. 204, as of July 19, 2018. (In Russian).

4 Yasinskii S.V., Venitsianov E.V., Vishnevskaya I.A., 2019. Diffuse pollution of water bodies and estimation of export of biogenic elements under different scenarios of water use in the watershed. *Water Resources*, vol. 46, pp. 266-277, DOI: 10.1134/S0097807819020179.

5 Slabunova A.V., Surovikina A.P., 2020. [On the issue of diffuse pollution of water bodies]. *Nauchnyy Zhurnal Rossisskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(38), pp. 124-139, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=660&id=668>, DOI: 10.31774/2222-1816-2020-2-124-139. (In Russian).

6 Tulakin A.V., Tsyplakova G.V., Ampleeva G.P., Kozyreva O.N., Pivneva O.S., Trukhina G.M., 2016. Regional problems of the provision of hygienic reliability of drinking water consumption. *Gigiena and Sanitaria*, vol. 95(11), pp. 1025-1028, DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-11-1025-1028.

7 Chernyavsky S.I., 2011. *Rossiya i sovremennaya gidropolitika* [Russia and modern hydropolitics]. *Vestnik MGIMO-Universiteta* [Bull. of MGIMO University], no. 2(16), pp. 25-30. (In Russian).

8 Chembarisov E.I., Mirzakobulov Zh.B., Rakhimova M.N., Rasulov B.O., Tillaeva Z.U., 2019. *Gidroekologicheskiy monitoring kachestva rechnykh vod basseyna reki Amudar'i v predelakh Uzbekistana* [Hydroecological monitoring of river water quality in the Amudarya river basin within Uzbekistan]. *Ekologiya i stroitel'stvo* [Ecology and Construction], no. 1, pp. 12-18, DOI: 10.35688 / 2413-8452-2019-01-002. (In Russian).

9 Gordeev A.V., 2019. *Vedomstvennyy proekt "Tsifrovoe sel'skoe khozyaystvo"*

[Department Project “Digital Agriculture”]. Official ed., Moscow, Rosinformagrotech Publ., 48 p. (In Russian).

10 Maslova A.A., Grishakov K.V., 2019. *Struktura i tekhnicheskaya realizatsiya avtomatizirovannoy sistemy monitoringa zagryazneniya vodnykh ob'ektov i atmosfernogo vozdukha* [Structure and technical implementation of an automated system for monitoring pollution of water bodies and atmospheric air]. *Sovremennye problemy ekologii: sb. materialov XXIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Problems of Ecology: Proc. XXIII International Scientific-Practical Conference]. Tula, no. 2, pp. 91-95. (In Russian).

11 Kapustyan A.S., Ryzhakov A.N., 2018. *Perspektiva primeneniya geoinformatsionnykh tekhnologiy pri vedenii gosudarstvennogo vodnogo reestra i monitoringa vodnykh ob'ektov* [Prospects of geoinformation technologies application in managing the state water register and monitoring of water bodies]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 3(71), pp. 12-16. (In Russian).

12 Skripka G.I., Ivlieva O.V., Bepalova L.A., Serdyuk L.V., Kalimanov T.A., 2019. *Monitoring erozionnykh protsessov vodookhranoy zony Tsimlyanskogo vodokhranilishcha s pomoshch'yu programmno-apparatnogo kompleksa* [Monitoring of erosion processes in the water protection zone of the Tsimlyansk reservoir using a software and hardware complex]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Estestvennye nauki* [Bull. of Higher Educational Institutions. North Caucasian region. Natural Sciences], no. 3(203), pp. 80-87. (In Russian).

13 Bernaz L.P. [et al.], 2020. *Nauchno-prakticheskii kommentariy k Federal'nomu zakonu ot 10.01.2002 № 7-FZ “Ob okhrane okruzhayushchey sredy”* [Scientific and Practical Commentary to the Federal Law of 10.01.2002 no. 7-FZ “On Environmental Protection”]. Institute of legislation and comparative jurisprudence under the Government of Russian Federation, Jurid. firm “Kontrakt”, 2020. (In Russian).

14 *Vodnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Water Code of the Russian Federation]. Federal Law of 3 June, 2006, no. 74-FZ, as of January 1, 2020. (In Russian).

15 *Ob utverzhdenii Polozheniya ob osushchestvlenii gosudarstvennogo monitoringa vodnykh ob'ektov* [On Approval of the Regulation on Implementation of State Monitoring of Water Bodies]. Decree of the Government of the Russian Federation on 10 April, 2007, no. 219, as of April 18, 2014. (In Russian).

16 Chernogaeva G.M., 2020. *Obzor sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchey sredy v Rossiyskoy Federatsii za 2019 god* [Review of the State and Pollution of Environment in the Russian Federation for 2019]. Moscow, 246 p., available: <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2019.pdf> [accessed 2020]. (In Russian).

17 Gostishchev V.D., Gavrilyuk S.M., Sakharov R.Yu., 2011. *Problemy i perspektivy razvitiya sistemy gosudarstvennogo monitoringa poverkhnostnykh vodnykh ob'ektov* [Problems and prospects of development of the system of state monitoring of surface water bodies]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya: sbornik statey FGBNU “RosNIIPM”* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture: coll. sc. articles]. Novocherkassk, Helikon Publ., iss. 45, pp. 153-157. (In Russian).

18 Mamraev B.B., Akimbaeva A.M., Kryukova V.P., 2010. *Analiz sovremennogo sostoyaniya i perspektivy razvitiya sistemy monitoringa okruzhayushchey sredy* [Analysis of the current state and development prospects of the environmental monitoring system]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], no. 8, pp. 153-160. (In Russian).

19 Krivichev A.I., Sidorenko V.N., 2019. Actual problems of the Volga basin and modern approaches to their solution. The Eurasian Scientific Journal, vol. 6(11), 9 p., available: <https://esj.today/PDF/103ECVN619.pdf>.

20 Shchedrin V.N., Vasiliev S.M., Slabunov V.V., Slabunova A.V., Zavalin A.A., 2020. *Podkhody k formirovaniyu informatsionnoy sistemy "Tsifrovaya melioratsiya"* [Approaches to the formation of the information system "Digital reclamation"]. *Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy* [Information Technologies and Computing Systems], no. 1, pp. 53-64. (In Russian).

21 *Polozhenie o gosudarstvennoy nablyudatel'noy seti (s izmeneniyem № 1)* [Regulations on the State Observation Network (with amendment no. 1)]: RD 52.04.567-2003, approved by Roshydromet 02.12.08. (In Russian).

22 *Organizatsiya i provedenie rezhimnykh nablyudeniy za sostoyaniem i zagryazneniem poverkhnostnykh vod sushy* [Organization and conduct of routine observations of the state and pollution of surface waters of the land]: RD 52.24.309-2016, approved by Roshydromet 12.08.16. (In Russian).

23 *Ob okhrane okruzhayushchey sredy* [On Environmental Protection]. Federal Law of January 2002, no. 7-FZ, as of December 27, 2019. (In Russian).

24 Yakovleva T.I., Kucherenko O.E., Aksyanov T.M., Golosovsky P.A., Koveza E.A., Alekseev L.P., Fuksova T.V., Gusev S.I., Pavlova E.A., Kuprienok A.I., Chistyakova O.P., Polyakova I.G., Kiseleva O.A., 2019. *Obzor sostoyaniya sistemy gidrologicheskikh nablyudeniy, obrabotki dannykh i podgotovki informatsionnoy produktsii v 2018 godu* [Review of the state of the system of hydrological observations, data processing and preparation of information products in 2018]. Roshydromet, Saint Petersburg, GGI, 55 p. (In Russian).

25 Ilchenko I.A., 2015. *Problemy monitoringa i okhrany vodnykh ob'yektov mezhhregional'nogo pol'zovaniya (na primere reki Don)* [Problems of monitoring and protection of water bodies of interregional use (on the example of the Don River)]. *Kadastr nedvizhimosti i monitoring prirodnykh resursov: sb. materialov 5-y Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy internet-konferentsii* [Cadastre of real estate and monitoring of natural resources: collection of articles. Proc. of the 5th All-Russian Scientific and Technical Internet-Conference], no. 2, pp. 113-118. (In Russian).

26 Yannikov I.M., 2019. *Organizatsiya monitoringa vodnykh ob'ektov v Udmurtskoy Respublike* [Organization of monitoring of water bodies in the Udmurt Republic]. *Nauka, obrazovanie, proizvodstvo v reshenii ekologicheskikh problem (Ekologiya-2019): XV Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya* [Science, Education, Production in Solving Environmental Problems (Ecology-2019): XV International Scientific and Technical Conference]. USATU, Ufa, pp. 242-248. (In Russian).

27 *Ob utverzhdenii formy federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya s ukazaniyami po ee zapolneniyu dlya organizatsii Federal'nym agentstvom vodnykh resursov federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya ob ispol'zovanii vody* [On approval of the federal statistical observation form with instructions for filling it out for the organization by the Federal Agency for Water Resources of Federal Statistical Observation on Water Use]. Order of the Federal State Statistics Service of 27 December, 2019, no. 815, as of 12 March, 2020. (In Russian).

28 *Interv'yu s V. Danilovym-Danil'yanom* [Interview with V. Danilov-Danilyan], available: <https://iwp.ru/about/news/ivp-ran-vyyavil-bolee-20-tipov-neizuchen-nykh-istochnikov-zagryazneniya-volgi/> [accessed 2018]. (In Russian).

29 *Ob utverzhdenii Poryadka vedeniya sobstvennikami vodnykh ob'ektov i vodopol'zovatelyami ucheta ob"ema zabora (iz'yatiya) vodnykh resursov iz vodnykh ob'ektov i ob"ema sbrosa stochnykh vod i (ili) drenazhnykh vod, ikh kachestva* [On approval of Procedure for keeping accounting for the volume of withdrawal (withdrawal) of water resources from water by owners of water bodies and water users bodies and the volume of wastewater and (or) drainage water discharge, their quality]. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of 8 July 2009, no. 205, as of March 19, 2013. (In Russian).

30 Suchkova M., 2013. *Otsenka zagryazneniya vod reki Volga (Kuybyshevskoe i Saratovskoe vodokhranilishcha) v cherte g. Zhigulovska* [Assessment of water pollution of the river

Volga (Kuibyshev and Saratov Reservoirs) within the city of Zhigulevsk]. *Mezhdunarodnyy molodezhnyy ekologicheskiy forum stran SNG: materialy i doklady* [International Youth Ecological Forum of the CIS countries: Proc.]. Saint Petersburg, Graphics-Ton Publ., 181 p. (In Russian).

31 Kirpichnikova N.V., Polyanin V.O., 2019. *Osobennosti organizatsii monitoringa istochnikov diffuznogo zagryazneniya prirodnykh vod* [Features of monitoring organization of sources of natural waters diffuse pollution]. *Nauchnye problemy ozdorovleniya rossiyskikh rek i puti ikh resheniya: sb. nauch. tr.* [Scientific Problems of Russian Rivers Health Improvement and Ways of Their Solution: coll. of sc. articles]. Studio F12, pp. 389-395. (In Russian).

Слабунова Александра Васильевна

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: старший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Slabunova Aleksandra Vasilyevna

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Senior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novochoerkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Слабунов Владимир Викторович

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: ведущий научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Slabunov Vladimir Viktorovich

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Leading Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novochoerkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Суровикина Анастасия Петровна

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Surovikina Anastasiya Petrovna

Position: Junior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Поступила в редакцию 10.08.2020

После доработки 16.09.2020

Принята к публикации 16.10.2020