

УДК 626.82

DOI: 10.31774/2222-1816-2019-4-88-99

Т. И. Дрововозова, Т. Ю. Кокина, С. А. Марьяш, Е. С. Кулакова

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНОГО СТОКА В ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ СЕМИКАРАКОРСКОГО РАЙОНА

Целью исследований являлось изучение изменения химического состава дренажно-сбросных вод в открытых коллекторно-дренажных каналах в динамике и установление факторов, влияющих на формирование химического состава исследуемых вод. *Материалы и методы:* объектом исследований являлись открытые коллекторные каналы в Семикаракорском районе, находящиеся в ведении филиала ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз». *Результаты:* проведены исследования химического состава воды в магистральном Нижнедонском канале и в коллекторных каналах К-3, ЛС-2, МКЛ-7, Центральный сброс и БГ-МС-4. Установлено, что химический состав воды в магистральном канале на всем его протяжении соответствует нормативам для водных объектов рыбохозяйственного значения, исключение составляют сульфаты, для которых наблюдается превышение ПДК в 1,5 раза. Основными загрязнителями воды в открытой коллекторно-дренажной сети являются ионы, формирующие ионно-солевой состав воды: кальция, магния, натрия, гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды. При этом до поступления воды в магистральный канал содержание вышеуказанных ионов и, как следствие, таких показателей, как минерализация и жесткость, превышает нормативные значения в 2–4 раза. С наступлением поливного сезона концентрация ионов в воде уменьшается почти в 2 раза, что обусловлено разбавлением водой, проходящей транзитом через открытые коллекторы, из магистрального канала. Тем не менее по-прежнему наблюдается превышение нормативных значений показателей для поверхностных водных объектов. Причиной этому является вымывание водорастворимых ионов из почвы осадками и вынос с поверхностным стоком, а также их инфильтрация и вынос из почвогрунтов с подземным стоком. Существенное влияние на состав воды в открытой коллекторно-дренажной сети оказывают грунтовые воды. Исследование грунтовых вод в колодце глубиной 5 м, расположенном недалеко от канала МКЛ-7, показало значение минерализации 2471 миллиграмм на кубический дециметр, жесткости 24,4 миллимоля на кубический дециметр. *Выводы:* следовательно, структура катионно-анионного состава подземного питания коллекторно-дренажных каналов определяет состав вод в самих каналах.

Ключевые слова: открытая коллекторно-дренажная сеть; дренажно-сбросные воды; загрязнение природных водных объектов; минерализация; жесткость.

T. I. Drovovozova, T. Yu. Kokina, S. A. Maryash, Ye. S. Kulakova

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

CHEMICAL COMPOSITION OF A COLLECTOR-DRAINAGE RUNOFF IN OPEN CANALS IN SEMIKARAKORSKY DISTRICT



The aim of the research was to study the dynamics of the chemical composition of sludge-wastewater in open collector-drainage canals in dynamics and to determine factors influencing the formation of chemical composition of the studied waters. **Material and Methods:** the object of the research was open collector canals in Semikarakorsky district under the jurisdiction of the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz” Management Branch. **Results:** the chemical composition of water in the Nizhny Don main canal and in the collector canals K-3, LS-2, MKL-7, Central discharge and BG-MS-4 were studied. It was found that the chemical composition of water in the main canal along its entire length complies with the standards for fishery water bodies, with the exception of sulfates, where maximum allowable concentration is exceeded by 1.5 times. The main pollutants of water in an open collector-drainage network are ions that form the ion-salt composition of water: calcium, magnesium, sodium, bicarbonates, sulfates, chlorides. In this case before the water enters the main canal, the content of the above ions and as a consequence such indicators as mineralization and hardness exceed the standard values by 2–4 times. With the beginning of the irrigation season, the concentration of ions in water decreases by almost 2 times, which is due to dilution with water passing through open collectors in transit from the main canal. Nevertheless, excess of the normative values of indicators for surface water bodies is still observed. The reason for this is the leaching of water-soluble ions from the soil by precipitation and removal with surface runoff, as well as their infiltration and removal from soil with underground runoff. Groundwater has a significant effect on the composition of water in an open collector-drainage network. An investigation of groundwater in a 5 m deep well located near the MKL-7 canal showed a mineralization value of 2471 milligrams per cubic decimeter, and a hardness of 24.4 millimoles per cubic decimeter. **Conclusion:** therefore, the structure of the cation-anion composition of the underground supply of collector-drainage canals determines the composition of water in canals.

Key words: open collector-drainage network; drainage-waste water; pollution of natural water bodies; mineralization; hardness.

Введение. При орошении земель существенно изменяется природный водный баланс территорий. Предупреждение негативных антропогенных процессов обеспечивается комплексом строительных, эксплуатационных и агротехнических мероприятий, одно из них – устройство дренажа [1–3]. Дренаж может быть закрытым и открытым. Устройство открытых дрен в земляном русле влечет за собой появление множества экологических проблем (в частности, интенсивное зарастание влаголюбивыми видами растений, создающих искусственные заторы при несвоевременной расчистке канала, и, как следствие, подтопление территорий).

В поливной сезон вследствие фильтрации из открытых мелиоративных каналов и водоемов, а также потерь поливной воды наблюдается подъем минерализованных грунтовых вод, а вместе с этим накопление солей в приповерхностном слое почвы, которые в последующем выносятся

подземным стоком в открытую коллекторно-дренажную сеть. Кроме того, в открытую коллекторно-дренажную сеть поступает естественный поверхностный сток, формирующийся в период с октября по апрель за счет выпадения осадков и таяния снежного покрова, в период с мая по сентябрь – за счет осадков и поверхностной водной эрозии с орошаемых участков, особенно при неправильных севооборотах или выращивании монокультур. Образовавшиеся дренажно-сбросные воды (ДСВ) по коллекторам отводятся в природные водные объекты, что повышает уровень их загрязнения и приводит к деградации [1–8].

Целью исследований являлось изучение изменения химического состава дренажно-сбросных вод в открытых коллекторно-дренажных каналах в динамике, установление факторов, влияющих на формирование химического состава исследуемых вод.

Материалы и методы. Объектом исследований являлась открытая коллекторно-дренажная сеть Семикаракорского района, находящаяся в ведении Семикаракорского филиала ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз». Предмет исследования – химический состав коллекторно-дренажных вод, отводимых в природные водные объекты Семикаракорского района.

Задачами работы являлось проведение комплексных исследований:

- «контрольного» химического состава воды в коллекторно-дренажной сети до начала поливного сезона, который обусловлен естественным поверхностным стоком (дожди и таяние снежного покрова);

- химического состава воды на всем протяжении магистрального канала;

- химического состава воды в дренах после поступления воды из магистрального канала в период поливного сезона;

- химического состава грунтовых вод, отобранных в непосредственной близости к коллекторно-дренажным каналам.

Забор воды на орошение в Семикаракорском районе осуществляется из магистрального Нижнедонского канала (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта мелиоративных каналов в центральном орошаемом районе Ростовской области¹

Суммарный забор воды из магистрального канала составляет 189 млн м³, из них на орошение 80 млн м³. Орошаемая площадь 5160 га.

Проведены натурные исследования химического состава воды в магистральном Нижнедонском канале (точки отбора проб в голове канала и в концевой части (рисунок 1)). В ходе исследований установлено, что химический состав воды в канале на всем его протяжении соответствует нормативам для водных объектов рыбохозяйственного значения, исключение составляют сульфаты, для которых наблюдается превышение ПДК в 1,5 раза [9].

Исследования состава коллекторно-дренажного стока проводили на основании анализа схем коллекторно-дренажных сетей обследуемых оросительных систем Семикаракорского района и установления точек отбора проб воды.

Для формирования представления о химическом составе ДСВ экспериментально определены химические и физико-химические показатели

¹ Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель Ростовской области на период до 2020 года: отчет о НИР (гос. контракт № 77 от 10 мая 2012 г. с Минсельхозпродом Рост. обл.) / ФГБНУ «РосНИИПМ»; рук.: Балакай Г. Т. – Новочеркасск, 2012. – 206 с. – Исполн.: Андреева Т. П. [и др.].

качества воды в открытых коллекторных каналах Семикаракорского района: К-3, по которому осуществляется выпуск ДСВ в ерик Бешеный (выпуск № 1); ЛС-2, по которому осуществляется выпуск ДСВ в р. Соленую (выпуск № 2); МКЛ-7 – выпуск в урочище Колодезьки (выпуск № 3); Центральный сброс (ЦС) – выпуск в р. Дон (выпуск № 4); БГ-МС-4 – выпуск в урочище Костылевское (выпуск № 5), до поливного сезона и в его период (таблица 1).

Таблица 1 – Коллекторно-дренажные каналы Семикаракорского района и объемы отведения сбросных вод

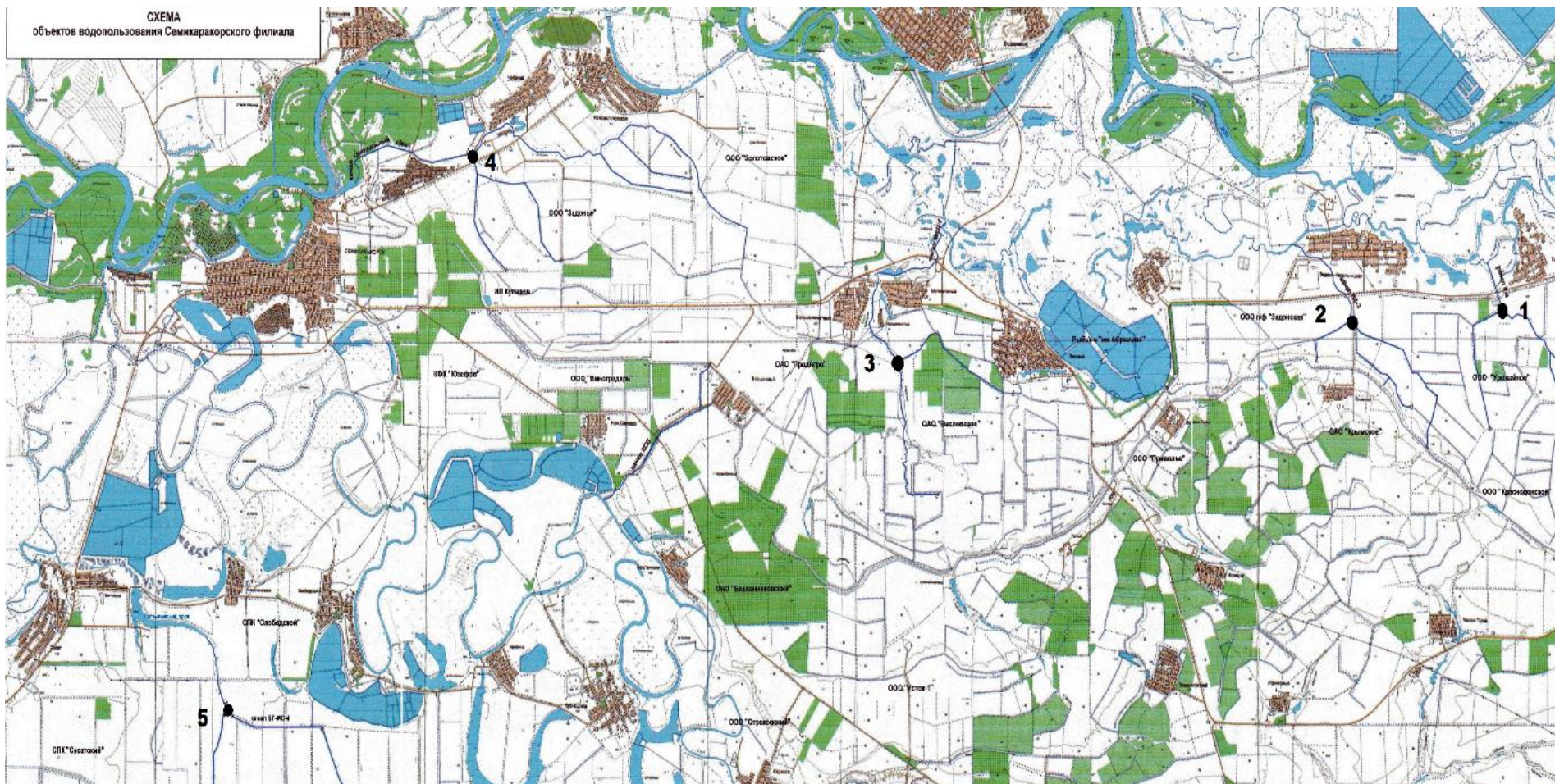
Наименование коллекторного канала	Место выпуска сбросных вод	Расход сбросных вод, тыс. м ³ /год
К-3 (выпуск № 1)	ерик Бешеный	1000,0
ЛС-2 (выпуск № 2)	р. Соленая	1927,0
МКЛ-7 (выпуск № 3)	урочище Колодезьки	8470,0
ЦС (выпуск № 4)	р. Дон	6090,0
БГ-МС-4 (выпуск № 5)	урочище Костылевское	1200,0
БГ-МС-1 (выпуск № 6)	оз. Калмыцкое	3553,0
КСБ (выпуск № 7)	р. Сал	1086,0
Всего		24412,0

Химический анализ проводился в точках смыкания вышеуказанных каналов. Места отбора проб указаны на рисунке 2.

Оценку химического состава коллекторно-дренажных стоков проводили по методикам федерального перечня [10] в учебно-научной испытательной мелиоративной лаборатории НИМИ ФГБОУ ВО «Донской ГАУ».

Результаты и их обсуждение. В таблице 2 представлены результаты исследований химического состава воды в Нижнедонском магистральном канале.

Исследование химического состава вод в открытых дренах и коллекторах показало, что основными загрязнителями поверхностно-дренажного стока являются ионы, формирующие ионно-солевой состав воды (таблица 3).



точка 1 – канал К-3; точка 2 – канал ЛС-2; точка 3 – канал МКЛ-7; точка 4 – канал ЦС; точка 5 – канал БГ-МС-4

Рисунок 2 – Карта участков отбора проб в открытых коллекторно-дренажных каналах Семикаракорского района

Таблица 2 – Химические и физико-химические показатели качества воды в Нижнедонском магистральном мелиоративном канале в границах Семикаракорского района

Показатель	Единица измерения	Голова магистрального канала	Концевая часть магистрального канала	ПДК _{рх} ¹
1 рН	единицы рН	8,15	8,1	-
2 Взвешенные вещества	мг/дм ³	4,8	4,6	+0,25
3 Минерализация	мг/дм ³	649	627	-
4 Хлориды	мг/дм ³	80,0	80,0	300
5 Сульфаты	мг/дм ³	159,0	142	100
6 Гидрокарбонаты	мг/дм ³	223	226	-
7 Кальций	мг/дм ³	64,9	62,1	180
8 Магний	мг/дм ³	26,3	26,8	40
9 Жесткость	ммоль/дм ³	5,40	5,3	-
10 Железо общее	мг/дм ³	0,10	0,10	0,1
11 Медь	мг/дм ³	< 0,0006	0,0012	0,001
12 Цинк	мг/дм ³	0,0007	0,0013	0,01
13 Нефтепродукты	мг/дм ³	не уст.	не уст.	0,05

Вода в открытых коллекторно-дренажных каналах до начала поливного сезона характеризуется высокими значениями минерализации (2–4-кратное превышение), жесткости, концентрациями сульфатов, хлоридов, натрия, калия, кальция, магния. С наступлением поливного сезона концентрация ионов в ДСВ уменьшается почти в 2 раза, что обусловлено разбавлением водой, проходящей транзитом через открытую коллекторно-дренажную сеть из магистрального канала. Тем не менее по-прежнему наблюдается превышение нормативных значений показателей для поверхностных водных объектов. Причиной этому является вымывание водорастворимых ионов из почвы осадками и вынос с поверхностным стоком, а также их инфильтрация и вынос из почвогрунтов с подземным стоком. Это, в свою очередь, отрицательно влияет на плодородие и качество почв не только в разрезе орошаемого поля, но и за его пределами¹ [7, 8, 11].

С целью установления состава грунтовых вод провели анализ пробы воды из колодца, находящегося в 50 м от канала МКЛ-7, глубиной 5 м (таблица 4).

Таблица 3 – Химические и физико-химические показатели воды в дренах

Показатель	Единица измерения	До поступления воды в магистральный канал (дата отбора проб 02.04.19)					После поступления воды в магистральный канал (дата отбора проб 14.05.2019)				
		К-3	ЛС-2	МКЛ-7	ЦС	БГ-МС-4	К-3	ЛС-2	МКЛ-7	ЦС	БГ-МС-4
1 pH	единицы pH	7,7	7,8	7,9	7,7	7,9	7,8	8,2	7,9	7,8	7,7
2 Взвешенные вещества	мг/дм ³	4,8	4,8	5,2	5,6	5,2	4,6	4,6	4,6	4,8	5,8
3 Минерализация	мг/дм ³	4152	2252	2212	2409	2419	1414	1182	1397	1129	844
4 Хлориды	мг/дм ³	1233	367	267	353	180	333	155	160	167	96,6
5 Сульфаты	мг/дм ³	1062	735	885	859	1106	345	345	503	319	257
6 Гидрокарбонаты	мг/дм ³	449	446	400	452	446	307	332	336	307	243
7 Кальций	мг/дм ³	265	160	220	216	240	128	100	136	140	84,2
8 Магний	мг/дм ³	126	75,4	92,4	77,8	131	75,4	60,8	79,0	36,5	31,6
Na ⁺ + K ⁺	мг/дм ³	1017	469	348	451	316	225,6	240,2	183	159,5	131,6
9 Жесткость	ммоль/дм ³	23,60	14,20	18,60	17,20	22,80	12,60	10,0	13,30	10,0	6,80
10 Железо общее	мг/дм ³	0,28	0,16	0,17	0,18	0,13	0,18	0,11	0,12	0,14	0,12
11 Медь	мг/дм ³	0	0,0015	0,0046	0,0040	0,0018	0,0007	< 0,0006	0,0009	0,0008	0,0010
12 Цинк	мг/дм ³	0,0005	0	0	0,0004	0,0005	< 0,0005	0,0034	0,0027	0,0028	0,0012
13 Нефтепродукты	мг/дм ³	0,007	0,008	0,010	0,008	0,009	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.

Таблица 4 – Химический состав грунтовой воды в колодце в непосредственной близости от канала МКЛ-7 (глубина 5 м)

Показатель	pH	Взвешенные вещества	Минерализация	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	Жесткость	Железо общее	Медь	Цинк
Единица измерения	единицы pH	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	ммоль/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³
Значение показателя	7,85	1,8	2471	140	1027	638	214	167	285	24,40	0,22	0,001	0,008

Данные таблицы 4 указывают на то, что грунтовые воды непосредственно участвуют в формировании химического состава воды в открытых коллекторно-дренажных каналах.

В целом ДСВ характеризуются высоким уровнем загрязнения, прежде всего по показателям минерализации, жесткости. С учетом неблагоприятного фонового состояния водных объектов – приемников ДСВ использование открытых дрен и отведение ДСВ без очистки в водные объекты недопустимо.

Выводы

1 Химический состав дренажно-сбросных стоков с орошаемых земель формируется за счет неконтролируемых процессов переноса ионов из почвогрунта при поливе и выпадении осадков, а также грунтовых вод.

2 Исследования химического состава воды в открытых коллекторно-дренажных каналах Семикаракорского района показали, что минерализация воды в коллекторах зависит от сбросов воды из оросительных каналов, так в канале К-3 до начала поливного сезона минерализация составляла 4152 мг/дм³, после поступления воды из магистрального канала – 1414 мг/дм³; в канале ЛС-2 – 2252 и 1182 мг/дм³; в канале МКЛ-7 – 2212 и 1397 мг/дм³; в канале ЦС – 2409 и 1129 мг/дм³ и в канале БГ-МС-4 – 2419 и 844 мг/дм³ соответственно.

3 Структура ионного состава грунтовых вод и подземный сток определяют состав вод в коллекторно-дренажных каналах. Исследование грунтовой воды в смотровом колодце глубиной 5 м, расположенном недалеко от канала МКЛ-7, показало минерализацию, равную 2471 мг/дм³, что сопоставимо со значением минерализации воды в самом канале МКЛ-7 – 2212 мг/дм³. Последнее свидетельствует о подземном питании ДСВ грунтовыми водами.

Список использованных источников

1 Ольгаренко, В. И. Основные направления совершенствования эксплуатации гидромелиоративных систем в современных условиях / В. И. Ольгаренко // Актуальные проблемы эксплуатации гидромелиоративных систем. – Новочеркасск, 1998. – С. 25–29.

2 Аладинская, А. Р. Охрана окружающей среды от негативного воздействия хозяйственной деятельности: науч. моногр. / А. Р. Аладинская, Т. Ю. Анопченко, И. А. Афонина. – Новосибирск: СибА К, 2015. – 260 с.

3 Щедрин, В. Н. Основные правила и положения эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, проведения водоучета и производства эксплуатационных работ / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов. – Ч. 1. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 395 с.

4 Guidelines for drinking-water quality: Recommendations / World Health Organization. – Geneva, 1983. – 271 p.

5 Witkowski, A. J. Groundwater Vulnerability Assessment and Mapping: IAH-Selected Papers. Vol. 11 / A. J. Witkowski, A. Kowalczyk, J. Vrba. – London: Taylor and Francis, 2007. – 260 p.

6 Stansfury, M. Irrigation and water quality United States perspective / M. Stansfury // Trans. 14th cong. irrigate and drainage. – 1998. – 1(13). – P. 585–594.

7 Безднина, С. Я. Качество воды для орошения. Принципы и методы оценки / С. Я. Безднина. – М.: Рома, 1997. – 185 с.

8 Relationships between climate, topography, water use and productivity in two key Mediterranean forest types with different water-use strategies [Electronic resource] / D. Helman, Y. Osem, D. Yakir, I. M. Lensky. – Mode of access: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192316303732?via%3Dihub>, 2018.

9 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 г. № 552 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/420389120, 2019.

10 Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды: РД 52.18.595-96: утв. Росгидрометом 15.12.96, Госстандартом России 20.12.96: введ. в действие с 01.08.99. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 97 с.

11 Домашенко, Ю. Е. Моделирование и оценка поступления загрязняющих веществ в коллекторно-дренажный сток / Ю. Е. Домашенко, С. М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2016. – № 2(22). – С. 112–127. – Режим доступа: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec414-field6.pdf.

References

1 Olgarenko V.I., 1998. *Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya ekspluatatsii gidromeliorativnykh sistem v sovremennykh usloviyakh* [The main directions of improving the operation of irrigation and drainage systems under modern conditions]. *Aktual'nye problemy ekspluatatsii gidromeliorativnykh sistem* [Urgent Problems of Hydraulic Systems Operation]. Novocherkassk, pp. 25-29. (In Russian).

2 Aladinskaya A.R., Anopchenko T.Yu., Afonina I.A., 2015. *Okhrana okruzhayushchey sredy ot negativnogo vozdeystviya khozyaystvennoy deyatel'nosti: nauchnaya monografiya* [Environmental Protection from the Negative Impact of Economic Activity: scientific monograph]. Novosibirsk, SibA K Publ., 260 p. (In Russian).

3 Shchedrin V.N., Vasiliev S.M., Slabunov V.V., 2013. *Osnovnye pravila i polozheniya ekspluatatsii meliorativnykh sistem i sooruzheniy, provedeniya vodoucheta i proizvodstva ekspluatatsionnykh rabot* [Basic rules and regulations for the reclamation systems and hydraulic structures operation, water accounting and operational works]. Part 1, Novocherkassk, Helikon Publ., 395 p. (In Russian).

4 Guidelines for drinking-water quality: Recommendations. World Health Organization, Geneva, 1983, 271 p.

5 Witkowski A.J., Kowalczyk A., Vrba J., 2007. Groundwater Vulnerability Assessment and Mapping: IAN-Selected Papers, vol. 11, London, Taylor and Francis Publ., 260 p.

6 Stansfury M., 1998. Irrigation and Water Quality United States perspective. Transactions of the 14th cong. irrigate and drainage, 1(13), pp. 585-594.

7 Bezdina S.Ya., 1997. *Kachestvo vody dlya orosheniya. Printsipy i metody otsenki* [Water Quality for Irrigation. Principles and Methods of Assessment]. Moscow, Roma Publ., 185 p. (In Russian).

8 Helman D., Osem Y., Yakir D., Lensky I.M., 2018. Relationships between climate, topography, water use and productivity in two key Mediterranean forest types with different water-use strategies, available: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192316303732?Via%3Dihub> [accessed 2018].

9 *Ob utverzhdenii normativov kachestva vody vodnykh ob"ektov rybokhozyaystvennogo znacheniya, v tom chisle normativov predel'no dopustimyykh kontsentratsiy vrednykh veshchestv v vodakh vodnykh ob"ektov rybokhozyaystvennogo znacheniya* [On the Approval of Water Quality Standards for Water Bodies of Fishery Importance, Including Standards for Maximum Permissible Concentrations of Harmful Substances in the Waters of Water Bodies of Fishery Importance]. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of December 13, 2016, no. 552, available: docs.cntd.ru/document/420389120 [accessed 2019]. (In Russian).

10 *Federal'nyy perechen' Metodik vypolneniya izmereniy, dopushchennykh k primeneniyu pri vypolnenii rabot v oblasti monitoringa zagryazneniya okruzhayushchey prirodnoy sredy* [The Federal List of measurement techniques, allowed to utilize when monitoring environment pollution]. RD 52.18.595-96, approved Roshydromet 12/15/96, Gidrometeoizdat Publ., 1999, 97 p. (In Russian).

11 Domashenko Yu.E., Vasiliev S.M., 2016. [Modeling and evaluation of the input of pollutants into the collector-drainage effluent]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(22), pp. 112-127, available: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec414-field6.pdf. (In Russian).

Дрововозова Татьяна Ильинична

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: доцент

Должность: заведующая кафедрой экологических технологий природопользования

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: tid70.drovovozova@yandex.ru

Drovovozova Tatyana Ilinichna

Degree: Doctor of Technical Sciences

Title: Associate Professor

Position: Head of the Chair of Environmental Technologies in Nature Management

Affiliation: NovoCherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: st. Pushkinskaya, 111, NovoCherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: tid70.drovovozova@yandex.ru

Кокина Татьяна Юрьевна

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: доцент

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: tatyana-kokina@rambler.ru

Kokina Tatyana Yuryevna

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Associate Professor

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: st. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: tatyana-kokina@rambler.ru

Марьяш Сергей Александрович

Должность: инженер-программист

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: smar-78@mail.ru

Maryash Sergey Aleksandrovich

Position: Engineer-Programmer

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: st. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: smar-78@mail.ru

Кулакова Екатерина Сергеевна

Ученая степень: кандидат технических наук

Ученое звание: доцент

Должность: доцент

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: kes_9@mail.ru

Kulakova Yekaterina Sergeevna

Degree: Candidate of Technical Sciences

Title: Associate Professor

Position: Associate Professor

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: st. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: kes_9@mail.ru