ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД КОС ПГТ СОВЕТСКИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРОШЕНИЯ

Р.Ю. Захаров¹, Н.Е. Волкова²

¹ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, Академия строительства и архитектуры, РФ, г. Симферополь, ул. Киевская, 181

E-mail: zakharovr@mail.ru

²ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», РФ, г. Симферополь, ул. Киевская, 150

E-mail: volkova_n@niishk.ru

После перекрытия внешнего водоисточника в Республике Крым актуальным направлением стало внедрение использования очищенных сточных вод для целей орошения. С одной стороны это позволило бы повысить водообеспеченность аграрного сектора и уменьшить сброс недостаточно очищенных вод в природные водоприемники, с другой стороны применение для полива воды несоответствующего качества может привести к развитию неблагоприятных процессов (засолению, осолонцеванию, ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки и т.п.), вплоть до выбытия этих земель из сельскохозяйственного оборота. Поэтому при использовании данной категории водных ресурсов целесообразно производить первичную оценку возможности их использования для целей орошения.

Ключевые слова: канализационные очистные сооружения, очищенная сточная вода, орошение, засоление, осолонцевание.

Поступила в редакцию: 18.12.2018. После доработки: 08.02.2019.

Введение. В мировой практике очищенные сточные воды давно используют для целей орошения. Широкомасштабно данный процесс внедрен в Израиле, Иордании, Перу, Саудовской Аравии. Так в Израиле до 70% сточных вод повторно используется в сельском хозяйстве. Это полностью соответствует рекомендациям ООН для стран с ограниченными водными ресурсами [1].

Прекращение поставок днепровской воды на территорию Крымского региона привело к усилению дефицита водных ресурсов, сказалось на увеличении антропогенной нагрузки на местные водоисточники. Использование очищенных сточных вод в сельском хозяйстве Крыма с одной стороны может стать способом их утилизации, а с другой – экономить водные ресурсы. Однако экологическая и экономическая эффективность внедрения данного процесса напрямую зависит от качественных показателей очищенных

сточных вод. Этот вопрос требует детальной проработки и исследования.

Вопрос использования очищенных сточных вод населенных пунктов для целей орошения в Республике Крым изучался рядом ведущих специалистов России и зарубежья. В конце 80-х начале 90-х годов прошлого века в Крыму под руководством Сало Т.Л. была произведена оценка пригодности очищенных сточных вод крупных канализационных очистных сооружений (КОС) для целей орошения по солевому составу, содержанию тяжелых металлов и санитарно-эпидемиологическим показателям [2]. Было отмечено, что очищенные сточные воды можно использовать для целей орошения, но по ряду КОС необходимо предусмотреть их дополнительную водоподготовку. Это требовало значительных капиталовложений, и данное направление перестали разрабатывать. После перекрытия

внешнего водоисточника в Республике Крым вопрос использования очищенных сточных вод стал актуальным. Многие крымские ученые – Тарасенко В.С., Паштецкий В.С., Ляшевский В.И., Сейтумеров Э.Э. и др. – в своих работах [3–6] называют данную категорию воды наиболее перспективным альтернативным водоисточником для целей орошения.

Следует отметить, что за последние 30 лет качество очистки канализационных стоков не изменилось и перед подачей данной категории воды на поля требуется их дополнительная водоподготовка. К такому выводу, к примеру, пришли Иванютин Н.М. и Подовалова С.В. при оценке минерального состава и токсичности стоков, сбрасываемых с КОС пгт Советский и Гвардейское [7].

Обоснование целесообразности применения данной категории воды необходимо осуществлять для каждого конкретного случая. При этом наряду с оценкой ирригационного качества нужно учитывать почвенно-климатические условия, характерные для участка, планируемого поливать очищенными канализационными стоками.

В данной работе приведена оценка пригодности очищенных сточных вод КОС в пгт Советский с точки зрения поддержания благоприятной мелиоративной и санитарно-эпидемиологической обстановки на предполагаемом участке проведения поливов.

Цель и постановка задач исследования. Цель данной работы – первичная оценка возможности использования очищенных сточных вод КОС пгт Советский для целей орошения. Для этого планируется:

- оценить фактические количественные и качественные показатели сброса очищенных сточных вод с КОС пгт Советский;

- обследовать почвенные условия участка, на котором планируется использовать для полива данный альтернативный источник воды;

- оценить возможное влияние использования очищенной сточной воды на сельскохозяйственные растения.

Материалы и методы. В ходе исследования отбирались:

- пробы воды по трем точкам: 1 после первого фильтра (неочищенная вода), 2 из системы после очистки, и 3 в месте сброса в коллектор;

- пробы почвы на предполагаемом участке орошения на глубине 20, 40 и 60 см.

Анализы отобранных образцов проводились в сертифицированных лабораториях ГБУ РК «Крымская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция» (солевой состав, содержание микроэлементов), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» (бактериологические и паразитологические показатели).

Оценка пригодности очищенной сточной воды по солевому составу выполнялась на основе расчета ирригационного коэффициента, коэффициента ионного обмена, натриевого адсорбционного отношения и с использованием почвенно-мелиоративной классификации.

Исходя из солевого состава воды, ирригационный коэффициент (K_n) определялся по формулам [8]:

- если ионов Na^+ в растворе меньше чем ионов Cl^- (присутствуют хлориды натрия):

$$K_n = \frac{288}{5r\text{Cl}}, \quad (1)$$

где $r\text{Cl}$ – эквивалентное содержание хлоридов в воде;

- если ионов Na^+ в растворе больше чем ионов Cl^- , но меньше, чем суммарное содержание ионов сильных кислот (в растворе есть хлориды и сульфаты):

$$K_n = \frac{288}{(r\text{Na} + 4r\text{Cl})}, \quad (2)$$

где $r\text{Na}$ – эквивалентное содержание натрия в воде;

- если ионов Na^+ в растворе больше суммарного содержания ионов сильных кислот (присутствуют хлориды, сульфаты и карбонаты):

$$K_{\text{и}} = \frac{288}{(10rNa - 5rCl - 9rSO_4)}, \quad (3)$$

где rSO_4 – эквивалентное содержание сульфатов в воде.

Для расчета коэффициента ионного обмена (К) использована следующая формула [8]:

$$K = \frac{(rCa + rMg)}{(rNa + 0,238S)}, \quad (4)$$

где rCa , rMg – эквивалентное содержание соответственно кальция и

магния в воде; S – минерализация, г/л.

Натриевое адсорбционное отношение (SAR) определялось по формуле [8]:

$$SAR = \frac{rNa}{\sqrt{0,5(rCa + rMg)}}. \quad (5)$$

Принципы оценки по почвенно-мелиоративной классификации приведены в табл. 1 [9].

Таблица 1. Почвенно-мелиоративная классификация оросительных вод [9]

Показатель		Класс качества воды			
		I	II	III	IV
Минерализация воды для орошения почв	с тяжелым механическим составом и ППК>30	0,20...0,50	0,50...0,80	0,80...1,20	>1,20
	со средним механическим составом и ППК=15...30	0,20...0,60	0,60...1,00	1,00...1,50	>1,50
	с легким механическим составом и ППК<15	0,20...0,70	0,70...1,20	1,20...2,00	>2,00
Степень опасности развития процессов	хлоридного засоления Cl^-	<2,00	2,00...4,00	4,00...10,00	>10,00
	натриевого осолонцевания Na^+/Ca^{2+}	<0,50	0,50...1,00	1,00...2,00	>2,00
	магниевого осолонцевания Mg^{2+}/Ca^{2+}	<1,00	1,00...1,50	1,50...2,50	>2,50
	содообразования $(CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$	<1,00	1,00...1,25	1,25...2,50	>2,50

Примечание. ППК – емкость поглощения почв, мг-экв/ 100 г почвы

Оценка возможного влияния очищенных сточных вод на сельскохозяйственные растения выполнялась согласно СанПиН 2.1.7.573-96 [10]. Выбор тест-культур осуществлялся в соответствии с ГОСТ 32627- [11], по которому исследования необходимо проводить на семенах не менее двух видов сельскохозяйственных растений, при этом одно из них должно относиться к однодольным, им стали семена *Triticum aestivum* (пшеница мягкая), а второе – к двудольным, которым был выбран *Linum usitatissimum* (лен обыкновенный). Степень токсичности устанавливалась на основании определения тест-параметра – средней длины проросших корней в каждой исследуемой пробе воды (очищенная сточная вода и вода из Северо-Крымского канала смешанные в пропорции 1:1; очищенная сточная

вода) по сравнению с контрольной пробой – дистиллированной водой.

Оценка уровня засоленности почвы проводилась на основе расчета величины «суммарного эффекта» токсичных ионов [12]. То есть принималась в расчет не просто минерализация водной вытяжки, а весь солевой состав. В различных почвах может присутствовать одно и то же количество солей, но в зависимости от их состава почвы могут обладать разной степенью засоленности, что обусловлено неравноценной токсичностью для растений различных легкорастворимых солей. Наиболее вредные: карбонат натрия и калия (сода, поташ), а также все хлориды. Если принять токсичность хлорида за единицу, то можно составить следующий ряд [12]:

$$0,1CO_3^{2-} = 1Cl^- = 2,5HCO_3^- = 5SO_4^{2-}. \quad (6)$$

Согласно данному тождеству токсичность CO_3^{2-} в 10 раз выше, чем Cl^- . Хлорид-ион в 2,5 раза токсичнее HCO_3^- и в 5 раз – SO_4^{2-} .

На основе этого соотношения выполняется расчет суммарной токсичности содержащихся в почве солей.

Результаты и обсуждения. После перекрытия внешнего водисточника водные проблемы в Крымском регионе вышли на первый план. Первым шагом в их решении является реконструкция уже существующих КОС с целью улучшения качества очистки (так как в большинстве случаев КОС имеют уже существенный эксплуатацион-

ный срок службы и требуют ремонта и модернизации) и увеличения производственной мощности. Примером в реализации этого подхода в Республике Крым является реконструкция КОС в пгт Советский. Организация-разработчик технологии проекта – ООО «Акведук».

27 июня 2017 г. в Советском районе состоялся ввод первой очереди модульного пункта КОС. Суточный расход сточной воды, поступающей на очистные сооружения, – до 500 м³/сут. На рис. 1 приведены фотоснимки, сделанные при посещении этих КОС в ходе исследования.

а)

б)

Рис. 1. Канализационные очистные сооружения пгт Советский:
а) общий вид, б) место сброса с КОС

Использование очищенной сточной воды КОС пгт Советский позволит полить около 30 га земли (из расчета 2500 м³/га). Однако при этом требуется – оценка возможного влияния применения данной категории воды для целей орошения и строительство водоаккумулирующего сооружения емкостью около 100–120 тыс. м³.

Согласно СанПиН 2.1.7.573-96 [10] выделяют три группы показате-

лей, по которым необходимо оценивать пригодность очищенных сточных вод для целей орошения. Это: микроэлементы, микробиологические и паразитологические показатели, солевой состав.

Содержание микроэлементов в очищенной сточной воде, сбрасываемой с КОС пгт Советский, приведено в табл. 2.

Таблица 2. Содержание микроэлементов в очищенной сточной воде КОС пгт Советский

Микроэлементы	Содержание микроэлементов в воде, мг/дм³		ПДК (согласно [10])
	в системе после очистки	в месте сброса в коллектор	
As	<0,010	<0,010	0,050
Cd	не обнаружено	-	0,001
Co	<0,005	<0,005	0,100
Cu	0,003	0,008	1,000
Cr	<0,500	<0,500	0,500
F	<u>1,670</u>	<u>1,750</u>	<u>1,500</u>
Zn	0,096	0,073	1,000

Из анализа табл. 2 наглядно видно, что превышение было зафиксировано только по фтору. Использование данной категории воды требует ежегодных мониторинговых наблюдений за изменениями его концентрации в почве и в воде. Высокое содержание фтора в почве может привести к ухудшению ее струк-

туры, снижению содержания гумуса, угнетению развития растений и как следствие снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Результаты лабораторных исследований по микробиологическим и паразитологическим показателям приведены в табл. 3.

Таблица 3. Микробиологические и паразитологические показатели очищенной сточной воды КОС пгт Советский в системе после очистки

Показатель	Содержание в 1 дм ³	
	допустимое (согласно [10])	фактическое
Число лактозоположительной кишечной палочки	<10000	не обнаружено
Патогенные микроорганизмы	отсутствие	то же
Жизнеспособные яйца геогельминтов	<1	то же
Жизнеспособные цисты кишечных простейших	<1	то же

Из анализа табл. 3 наглядно видно, что по этой группе показателей превышения допустимых значений зафиксировано не было.

Результаты химических анализов

по определению солевого состава воды приведены в табл. 4, а оценки пригодности данной категории водного ресурса для целей орошения – табл. 5 и 6.

Таблица 4. Солевой состав сточной воды КОС пгт Советский

Место отбора пробы	Растворенные элементы, мг/л							Минерализация, г/л
	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	
1 точка отбора	372,0	170,0	139,0	88,0	17,0	161,4	22,6	0,9
2 точка отбора	116,0	160,0	125,0	70,0	26,0	199,0	28,6	0,6
3 точка отбора	110,0	170,0	134,0	76,0	22,0	199,2	28,6	0,6

Таблица 5. Оценка пригодности сточной воды КОС пгт Советский для целей орошения по широко используемым в РФ методикам

Место отбора пробы	Ирригационный коэффициент	Коэффициент ионного обмена	SAR
1 точка отбора	11,00	0,80	4,13
2 точка отбора	7,10	0,64	5,16
3 точка отбора	7,67	0,64	5,18

Таблица 6. Оценка пригодности сточной воды КОС пгт Советский для целей орошения по почвенно-мелиоративной классификации

Место отбора пробы	Степень опасности развития процессов					Класс воды
	общего засоления	хлоридного засоления	натриевого осолонцевания	магниевого осолонцевания	содо-образования	
1 точка	II	III	III	I	I	III
2 точка	I	III	IV	I	I	IV
3 точка	I	III	IV	I	I	IV

Из анализа табл. 5 наглядно видно, что:

- ирригационный коэффициент находится в пределах 7,1–11,0, это соответствует удовлетворительному качеству воды, т.е. необходимы меры для предупреждения накопления щелочей;
- коэффициент ионного обмена по всем трем точкам меньше 1, что характеризует эту воду как непригодную для целей орошения;
- значение SAR находится в пределах 4,13–5,18, т.е. <8, что в свою очередь характеризует воду как безопасную для целей орошения.

Из анализа табл. 6 наглядно видно, что в 1 точке вода относится к III классу качества, а во 2 и 3 – к IV. Во всех трех пробах зафиксировано существенное содержание хлоридов 160–170 мг/дм³. Использование такой воды может привести к развитию процессов хлоридного засоления. Для его предупреждения необходимо организовать мониторинговые наблюдения за содержанием солей в почве. Если будет проследиваться тенденция по ухудшению солевого состава почвы, необходимо проводить разбавление очищенной сточной воды водой лучшего качества (в среднем содержание хлори-

дов не должно превышать 140 мг/дм³). Как показывают результаты табл. 6 по 2 и 3 точкам отбора зафиксировано высокое соотношение $Na^+/Ca^{2+} > 2$. Это свидетельствует о том, что при использовании данной категории воды будет происходить осолонцевание почвы, чтобы предупредить развитие этого негативного процесса необходимо известкование воды или гипсование почвы.

Одним из возможных способов улучшения качества воды является ее разбавление. Была оценена целесообразность смешивания в пропорции 1:1 очищенной сточной воды после КОС пгт Советский и воды из проходящего на некотором удалении Северо-Крымского канала, по которому в настоящее время осуществляется переброска стока в Восточный Крым. В табл. 7 приведен солевой состав смешанной воды, а в табл. 8 и 9 – оценка ее пригодности для целей орошения. Из анализа табл. 8 и 9, видно, что смешанная вода имеет лучшие характеристики, чем очищенная сточная вода. Класс воды улучшился на 1. Ее использование для целей орошения, хотя и может привести к развитию негативных процессов, но вероятность их возникновения, как и интенсивность протекания значительно ниже.

Таблица 7. Солевой состав смешанной воды

Описание пробы	Растворенные элементы, мг/л							Минерализация, г/л
	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	
Смешанная в пропорции 1:1 вода	156,5	144,0	102,0	83,0	18,5	122,8	15,6	0,6

Таблица 8. – Оценка пригодности смешанной воды для целей орошения

Описание пробы	Ирригационный коэффициент	Коэффициент ионного обмена	SAR
Смешанная в пропорции 1:1 вода	13,35	1,03	3,17

Таблица 9. Оценка пригодности смешанной воды для целей орошения по почвенно-мелиоративной классификации

Описание пробы	Степень опасности развития процессов					Класс воды
	общего засоления	хлоридного засоления	натриевого осолонцевания	магниевого осолонцевания	содо-образования	
Смешанная вода в пропорции 1:1	I	III	III	I	I	III

В качестве территории, на которой планируется использовать очищенные сточные воды для целей орошения, был выбран участок, принадлежащий Техникуму гидро-мелиорации и механизации сельско-

го хозяйства, КФУ «им. В.И. Вернадского», расположенный вблизи КОС пгт Советский.

В табл. 10 приведены результаты расчета величины «суммарного эффекта» токсичных ионов.

Таблица 10. Результаты расчета «суммарного эффекта» токсичных ионов

Слой почвы, см	Содержание ионов, мг-экв/100 г почвы						«Суммарный эффект» токсичных ионов
	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
0–20	0,65	0,15	0,25	0,50	0,20	0,35	0,20
20–40	0,60	0,15	0,25	0,50	0,20	0,30	0,20
40–60	0,75	0,30	0,20	0,30	0,20	0,75	0,44

Из анализа табл. 10 наглядно видно, что слой почвы 0–40 см характеризуется как незасоленный, а 40–60 см – как слабозасоленный. При организации ведения орошения очищенными сточными водами на этой территории целесообразно предусмотреть разбавление воды, чтобы предупредить развитие процессов хлоридного засоления.

Для оценки возможного воздействия полива очищенными сточными водами КОС пгт Советский на растения было проведено фитотестирование. Закладка опытов осу-

ществлялась в четырехкратной повторности. В конце эксперимента, на 3 сутки были проведены измерения длин корней (рис. 2), т.к. ингибирование или стимулирование развития корневой системы по сравнению с контролем, является основной тест-реакцией растения на наличие в воде загрязнителей. Снижение длины корней проростков семян ниже 70% или стимулирование развития выше 120% в исследуемых пробах воды по сравнению с контролем, принятым за 100%, являлось показателем токсичности проб воды.

Рис. 2. Результаты фитотестирования

Из анализа рис. 2 наглядно видно, что отобранные пробы воды не имеют токсического эффекта и в целом не должны оказать негативного воздействия на урожайность сельскохозяйственных культур.

Вывод. Первичная комплексная оценка возможности использования очищенных сточных вод КОС пгт Советский для целей орошения показала, что данную категорию воды в целом можно применять для полива сельскохозяйственных растений, но при этом в обязательном порядке необходимо организовать:

- наблюдения за солевым составом почвы;
- проведение гипсования почвы.

Если в осенне-зимний период не будет происходить рассоление до установленных изначально показателей (слой почвы 0–40 см «суммарный эффект» токсичных ионов 0,2, 40–60 см – 0,44), необходимо предусмотреть дополнительную водоподготовку очищенной сточной воды, например, разбавление в пропорции 1:1 с водой из проходящего рядом канала.

Использование очищенных сточных вод для целей орошения является перспективным направлением для Республики Крым. Его внедрение в практику позволило бы повысить водообеспеченность сельскохозяйственной отрасли и уменьшить объем загрязняющих веществ, поступающих с данной категорией воды в реки, озера и моря. Однако необходимо отметить, что разработка данного направления имеет ряд ограни-

чений, в первую очередь связанных с качеством очистки данной категории этого ресурса. Для внедрения в практику использования очищенных сточных вод для целей орошения в Республике Крым необходимо предусмотреть на региональном уровне реализацию ряда мероприятий, а именно:

- введение обязательных дополнительных наблюдаемых показателей качества очищенных сточных вод КОС населенных пунктов, если планируется использование данных вод для целей орошения, а именно: солевого состава и микроэлементов (согласно СанПиН 2.1.7.573-96 [10]);
- проведение необходимых исследований по оценке степени и характера возможного влияния очищенных сточных вод, сбрасываемых с конкретных КОС, на почву предполагаемого участка орошения;
- субсидирование сельхозпроизводителей, использующих очищенные сточные воды для целей орошения, при выполнении ими всех предусмотренных процедур по обеспечению экологически безопасной мелиоративной обстановки и соответствия качества получаемой продукции действующим нормативам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира «Вода для людей, вода для жизни» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556r.pdf>

2. Сало Т.Л. Дать оценку пригодности биологически очищенных сточных вод городов Крымской области и изучить влияние их на агро-мелиоративные свойства почв / Т.Л. Сало, В.Е. Дышлюк, Г.И. Андрияненко [и др.]. Киев: УКРГИПРО-ВОДХОЗ, 1990. 98 с.

3. Тарасенко В.С. Перспективы использования для орошения очищенных канализационных стоков и коллекторно-дренажных вод на территории Крыма / В.С. Тарасенко, В.С. Паштецкий, В.И. Ляшевский [и др.]. Симферополь: ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2017. 32 с.

4. Ляшевский В.И., Вердыш М.В., Кременской В.И. Изучение возможностей использования очищенных сточных вод для орошения в Крыму // Таврический вестник аграрной науки. 2016. № 1 (5). С. 111–119.

5. Волкова Н.Е. Водообеспеченность аграрного сектора Республики Крым и пути ее повышения / Н.Е. Волкова, В.И. Ляшевский, В.В. Попович // Таврический вестник аграрной науки. 2015. № 1 (3). С. 68–72.

6. Сейтумеров Э.Э. Перспективы использования очищенных канализационных стоков и коллекторно-дренажных вод для орошения на территории Крыма // Пути повышения эффективности орошаемого

земледелия. 2016. № 1 (61). С. 169–172.

7. Иванютин Н.М., Подовалова С.В. Оценка минерального состава и токсичности очищенных сточных вод Крыма как альтернативного источника воды для орошения // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 1 (13). С. 53–64.

8. Шуравилин А.В., Можайский Ю.А. Практикум по мелиорации сельскохозяйственных земель: учеб. пособие. Рязань: РГАТУ, 2011. 214 с.

9. Мелиорация и водное хозяйство: в 6 т. Орошение: справочник / под ред. Б.Б. Шумакова. М.: Агропромиздат, 1990. Т. 6. 415 с.

10. СанПиН 2.1.7.573-96. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. 54 с.

11. ГОСТ 32627-2014. Наземные растения. Испытание на фитотоксичность. М.: Стандартиформ, 2015. 20 с.

12. Василько В.П. Мелиоративное земледелие: методические указания к лабораторным и практическим занятиям для бакалавров по направлениям «Агрономия» и «Садоводство» / В.П. Василько [и др.]. Краснодар: КубГАУ, 2014. 95 с.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF POSSIBILITY OF USING PURIFIED EFFLUENTS OF SEWAGE TREATMENT PLANT OF THE SETTLEMENT SOVETSKY FOR IRRIGATION PURPOSES

R.Yu. Zakharov¹, N. E. Volkova²

¹ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, RF, Simferopol, Kiev St., 181

² “Research Institute of Agriculture of Crimea”, RF, Simferopol, Kiev St., 150

After overlapping of the external water source in the Republic of Crimea, the introduction of treated wastewater use for irrigation has become a current trend. On the one hand, this would increase the water availability of the agricultural sector and reduce the discharge of insufficiently treated water to natural intakes. On the other hand, the use of inadequate quality water for irrigation can lead to unfavorable processes (salinization, alkalization, deterioration of sanitary and epidemiological situation, etc.), up to the disposal of these lands from agricultural use. Therefore, when using this category of water resources, it is advisable to make an initial assessment of possibility of their use for irrigation purposes.

Keywords: sewage treatment facilities, treated wastewater, irrigation, salinization, alkalization.