

УДК 910.3:556(477.75)

Л. М. Соцкова

**Приоритеты продуктивности
использования вод Северо-
Крымского канала и безопасности
экологических издержек**

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского», Институт «Гаврическая
академия», г. Симферополь, Российская Федерация
e-mail: slms2986@mail.ru

Аннотация. Проведен сбор, анализ, систематизация и обобщение статистических, литературных, фондовых материалов и личных исследований о приоритетных направлениях современного использования вод Северо-Крымского канала, перспективами широкомасштабного развития орошаемого земледелия, в том числе рисосеяния, в целях противодействия проявлению повышенной антропогенной нагрузки, резкой интенсивности деградационных процессов, управления рисками снижения качества земельных и водных ресурсов.

Ключевые слова. Северо-Крымский канал, наливные водохранилища, экологические издержки, подъем уровня грунтовых вод, вторичное засоление, подтопление, виртуальная вода.

Введение

К облигатным, незаменимым факторам развития Республики Крым, в первую очередь относится доступность водных ресурсов. Водообеспеченность территории полуострова одна из самых низких среди административных регионов Российской Федерации.

На протяжении длительного исторического периода именно дефицит воды препятствовал использованию богатейшего природно-ресурсного потенциала Крыма. Строительство Северо-Крымского канала (СКК) – пример реализации одного из амбициозных гидротехнических сооружений Евразии XX века. Использование транзитных вод привело к созданию действенной водохозяйственной системы, стремительным темпам роста аграрного и промышленного производства, решению проблем обеспечения населения питьевой водой и, соответственно, новой организации общества.

Окончание водной блокады, возврат в регион транзитных днепровских вод, накопленный опыт экономного использования местных водных ресурсов ставят задачи организации водной политики и корректировки структуры водопотребления, внедрения технологических мониторинговых и управленческих инноваций.

Материалы и методы

В целях формирования банка данных использовались следующие материалы:

- годовые отчеты по технической эксплуатации оросительных систем канала за 1998-2010 гг., сводные итоги инвентаризации внутрихозяйственных коллекторно-дренажных систем, находящихся на балансе правопреемников в Крыму на 01.01.2004-01.01.2011 гг., цифровые модели залегания уровня грунтовых вод и подтопления территории.

Актуальность исследования определяется перспективами использования транзитных вод канала в целях восстановления орошаемого земледелия региона как гарантированной основы развития сельскохозяйственного производства, обеспечения свободного доступа населения к чистой питьевой воде и базой стратегической безопасности Республики Крым.

Результаты и обсуждение

Северо-крымский канал, на протяжении более, чем полувекового своего функционирования, являлся каркасом водохозяйственной системы и базисом экономического развития Крыма. В 80 годы прошлого века, площадь орошаемых территорий составляла более 401,4 тыс. га, при общей протяженности ирригационной сети в 10700 км [1]. При этом, если плотность речной сети в степном Крыму в среднем 0,25 км/ км², то плотность оросительной сети поливных земель на порядок выше - достигала 3 км/ км² [2, 3]. Использование аккумулированных в наливных водохранилищах и РЧВ объемом в 139 млн м³ днепровских вод в свою очередь решило проблему водоснабжения центрального и юго-восточного Крыма.

Тренд общемировых тенденций современных климатических изменений – увеличение среднемесячных температур, экстремальных значений биоклиматических показателей четко проявляется и на территории Крыма. Что еще более демонстрирует риски засух и высокую значимость ресурсов СКК для колоссального экономического роста Республики Крым. Тем не менее, необходимо отметить – воды канала не являются комплиментарным природным капиталом. Их современный денежный эквивалент формируют затраты на электроэнергию при подъеме вод и их транспортировке, на содержание и восстановление инфраструктуры магистрального канала, наливных водохранилищ, дренажно-ирригационной сети, сочленений крупных от ветвлений СКК с балками и сухоречьями, обкладки ирригационных каналов водонепроницаемыми материалами, затраты на фитомелиорации и т.д.

При реализации основных направлений использования днепровских вод ключевым аспектом является противодействие экологическим издержкам и учет негативных составляющих более чем полувекового опыта организации орошаемого земледелия.

Пуск канала, заполнение уникальных наливных водохранилищ и подземных резервуаров чистой воды, создание многочисленных прудов и «резервов», нарезка межрайонных, межхозяйственных и внутрихозяйственных оросителей фактически «перекроило» гидрографическую систему степного Крыма. Широкое территориальное внедрение оросительных мелиораций и расточительный характер водопользования в сельском хозяйстве сопровождалось колоссальными потерями оросительной воды (до 30% от водозабора), и переводом ее в недоступные для хозяйственного использования звенья круговорота. Эксплуатация СКК и трансформация естественных сухостепных ландшафтов спровоцировала проявление следующих экологических последствий орошения:

- поднятие уровня грунтовых вод (УГВ);
- проявление процессов вторичного засоления;
- осолонцевание, агро-ирригационное уплотнение, дегумификация почв;
- формирование адвентивной флоры и ее экспансия в естественные степные сообщества;
- сокращение набора выращиваемых культур
- подтопление городов и населенных пунктов.

Прогноз, предрекавший поднятия УГВ (при критическом его уровне в 1,5–2,5 м) в 30-50 летнем временном лаге не оправдался. Практически в первые же несколько лет орошения средний уровень подъема грунтовых вод отмечался от 30 см до 1,0–1,5 м в год. Например, на поливных землях Центрального Присивашья, располагавшихся в пределах приморских и прибалочных ландшафтов, глубина залегания уровней грунтовых вод от поверхности часто не превышала глубины 0–1–1–2 м (рис. 1).

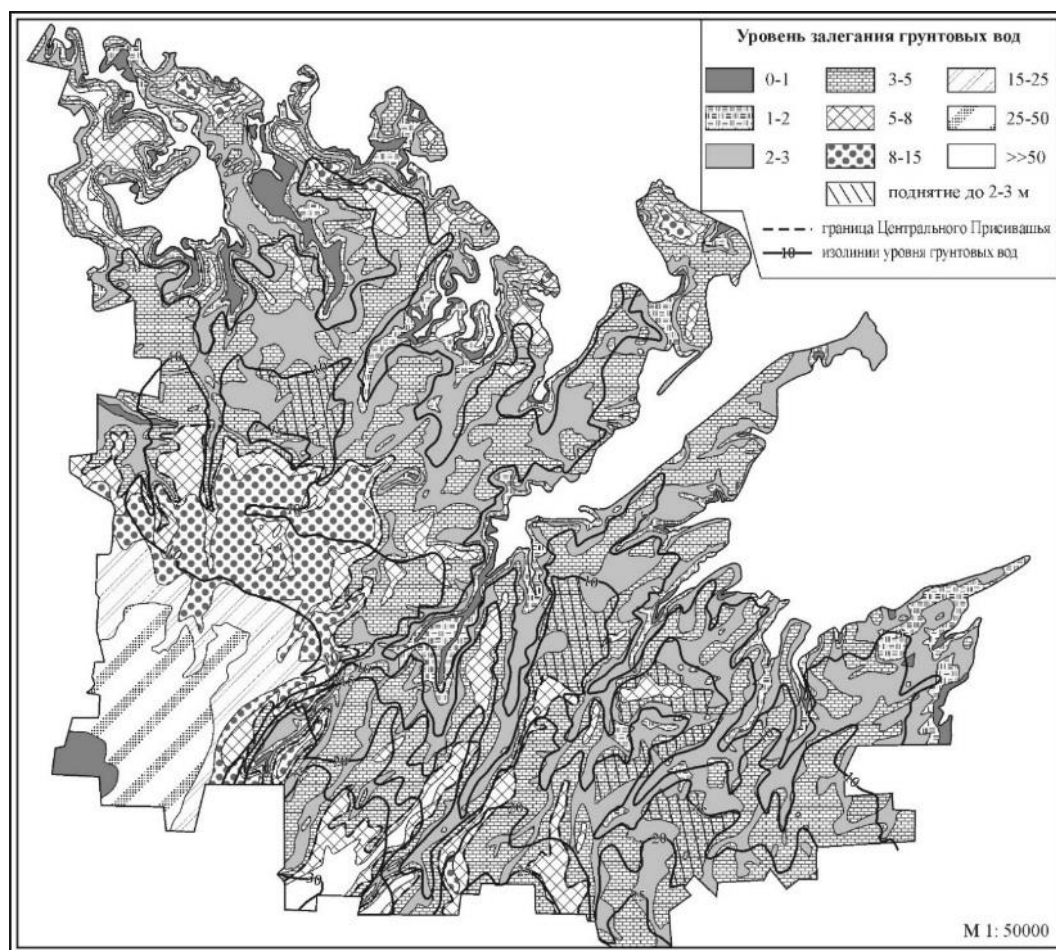


Рис. 1. Глубина залегания грунтовых вод на поливных и прилегающих землях Центрального Крымского Присивашья
Составлен автором

Резкая реакция орошаемых и прилегающих к ним земель, формирование крупных Евпаторийской и Феодосийской зон подтопления вызвала необходимость строительства дорогостоящей дренажно-коллекторной сети,

общая дина которой в полтора раза превышала протяженность оросительной сети и составляла 15 тыс. км [4]. Для отвода ирригационно-дренажных вод в заливы Азовского и Черного морей спрямлялись русла малых рек, балок и сухоречий. Например, в пик орошения только в Сиваш сбрасывалось до 540 млн м³ за поливной сезон [5].

Начиная со второй половины 1990 - х годов, водозабор из СКК и площади поливных земель постепенно сокращались. Но колоссальной и трудно решаемой проблемой явилось подтопление земель и особенно селитебных территорий.

О резком ухудшении гидрологической ситуации в населенных пунктах Крыма свидетельствуют данные табл. 1 и рис. 2.

Таблица 1

Площади подтопленных сельскохозяйственных угодий и количество подтопленных населенных пунктов в 2003 г.

Название Управления оросительных систем (УОС)	Площадь подтопленных сельскохозяйственных угодий, тыс. га	Количество подтопленных населенных пунктов, шт.
Сакское УОС	1,681 (в госсистеме -1,529)	14, в т.ч. в зоне оросит. систем 15
Нижегородское УОС	1,261	11
Красногвардейское УОС	0,013	2
Тайганское УОС	0,019	12
Ленинское УОС	0,004	21
Красноперекопское УОС	0,048	21
Бахчисарайское УОС	0,046	6
Раздольненское УОС	1,99	3
Салгирское УОС	0,038 (0,018)	9, в т.ч. в зоне оросит. систем 25

Составлено по [1, 5]

Показатели уровней залегания грунтовых вод на орошаемых землях Крыма в более поздний период с временным лагом в 20 лет иллюстрирует табл. 2.

Таблица 2

Показатели уровней залегания грунтовых вод на орошаемых землях

Годы	Площади, охваченные наблюдением, тыс. га / %	В том числе с уровнем залегания грунтовых вод				
		От 0 до 1 м	От 1 до 2 м	От 2 до 3 м	От 3 до 5 м	Более 5 м
1980	265,2 100 %	18,9 7,1 %	22,8 8,5 %	65,4 24,7 %	42,6 16,0 %	115,5 43,5 %
2000	397,7 100 %	10,8 2,8 %	20,9 5,2 %	65,1 16,4 %	89,8 22,5 %	211 53,1 %

Составлено по [6]

На рис. 2 заметно, что из 77 населенных пунктов, располагающихся вдоль магистрального канала и его основных ответвлений, 21 полностью подтоплены.

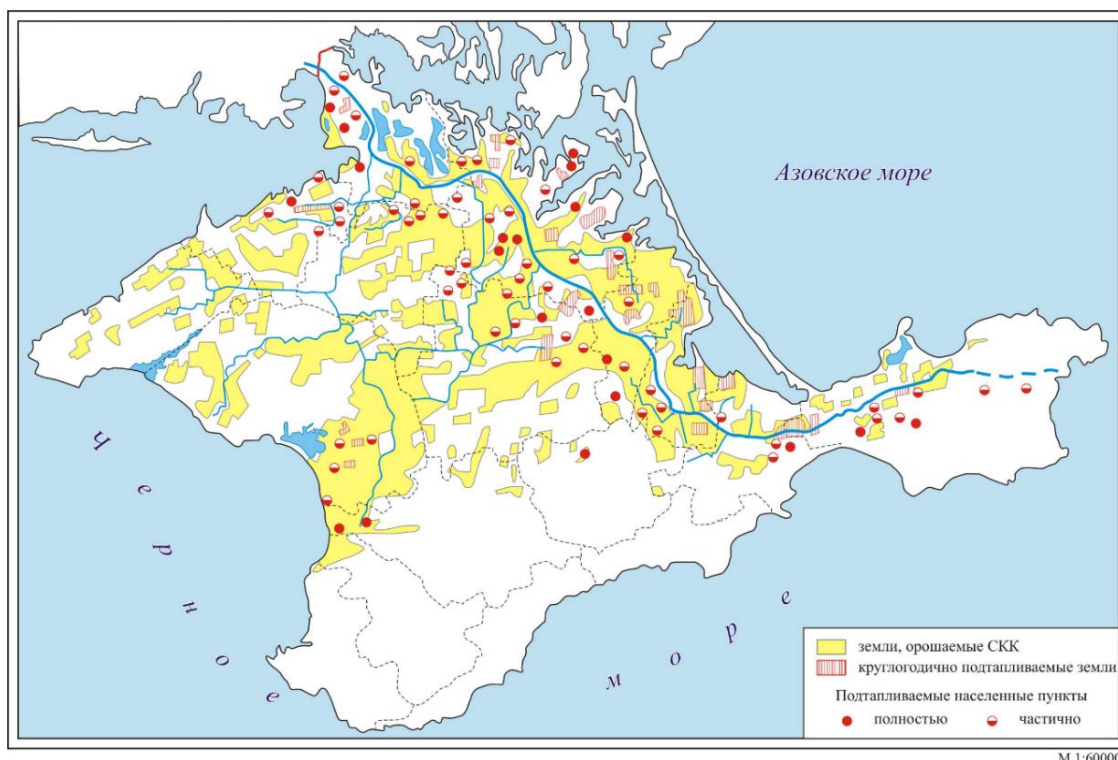


Рис. 2. Подтопление земель и населенных пунктов
Составлен автором

Согласно данным последних исследований после прекращения подачи воды по СКК, по состоянию на конец поливного сезона 2017 г. площадь орошаемых земель с глубиной залегания УГВ до 2 м составила 2421 га [7].

Таблица 3

Динамика уровней грунтовых вод на орошаемых землях Крыма (включая город Севастополь), в га

Уровень грунтовых вод, м	Год				2010 г. к 2017 г. (+ -)
	2010	2014	2016	2017	
0 - 1	4965	33	17	29	-4936
0 - 2	27715	20515	3146	2421	-25294
0 - 3	53700	50017	25873	17553	-36147
3,0 – 5,0	90427	85307	100370	104121	+13694
Более 5 м	257406	266209	275290	279859	+22453
Контролируемая площадь, всего	401533				

Составлено по [7]

Таким образом, использование вод СКК, орошение и обводнение территории привели к формированию опасных экологических ситуаций и

широкому развитию негативных процессов, риски повторения которых чрезвычайно высоки.

Экологическая роль водных ресурсов, водообеспеченность природных экосистем, ландшафтов ООПТ, предотвращение нарушений экологического равновесия должны быть реализованы путем превентивного своевременного принятия адекватных мер на основе эффективной реализации законодательства в водной сфере.

Современное управление использованием транзитных вод должно базироваться на увязке экономических, социальных и экологических критериев во всех временных лагах - оперативном, годовом, многолетнем и перспективном.

В концептуальном отношении продуктивность использования водных ресурсов СКК (**P**) можно иллюстрировать выражением:

$$P = f(U_{X1} \cdot U_{X2} \cdot U_{X3} \cdot U_{X4} \cdot U_{X5} \cdot U_{X6} \cdot U_{X7} \cdot U_{X8} \cdot \dots \cdot U_{Xn}) (1),$$

где:

U_{X1} – правильный выбор территорий размещения орошаемого растениеводства с учетом характеристик ландшафтов, устойчивых к применяемым технологиям (например, рисовников);

U_{X2} – требования к качеству поливной воды для различных почвенных условий и разных сельскохозяйственных культур;

U_{X3} – внедрение севооборотов на орошаемых землях, инновационных водосберегающих технологий полива, повышение КПД оросительных систем;

U_{X4} – противодействие и/или сведение до минимума сбросов воды в Сиваш и прибрежные озера и заливы;

U_{X5} – развитие средообразующей фитомелиоративной инфраструктуры (лесополосы, залужение, фиторемедиация и т.д.);

U_{X6} – внедрение инновационных технологий использования возвратных вод;

U_{X7} – применение современных геоинформационных систем для разработки и внедрения интерактивных карт водозабора, водоотведения, качества воды, расчетов мелиоративных и экологических прогнозов;

U_{X8} – развитие экспорта виртуальной воды, как продукта водоемкого производства и специфического и незаменимого товара.

Необходимо подчеркнуть – в современных реалиях тенденции пространственно-временной трансформации водных ресурсов развиваются в направлении отказа от дорогостоящего крупномасштабного гидротехнического строительства в пользу развития рынка продажи виртуальной воды. В мировом растениеводстве диапазон объемов водопотребления основных культивируемых злаков – риса и пшеницы, а из технических культур хлопчатника, в первую очередь определяется местными климатическими условиями и варьирует в чрезвычайно широких пределах. В этой связи встает вопрос о расширении приоритетных направлений использования вод СКК – развития экспорта виртуальной воды.

Выводы

Таким образом, функционирование СКК способствовало значительному повышению эффективности сельскохозяйственного производства, территория региона была объектом внутренней миграции, население региона обеспечено продукцией собственного растениеводства, работой и доходом. Но экстенсивное использование природных ресурсов, расточительное водопользование, подъем

уровня грунтовых вод, дегумификация почв сформировали на территории Крыма ряд унаследованных экологических проблем. Безопасности экологических издержек могут способствовать использование современных инструментов управления природопользованием

Основные направления использования вод канала необходимо реализовать на базе анализа экологических издержек, снижения риска их проявления, использования современных геоинформационных систем для разработки и внедрения интерактивных карт водозабора, водоотведения и качества вод.

Внедрение инновационных технологий, выход на мировой рынок торговли виртуальной водой (особенно вододефицитных стран) перспективны как с геополитических позиций, так и роста эффективности использования водных ресурсов.

Литература

1. Годовые отчеты по технической эксплуатации оросительных систем канала за 1998-2010 гг. Симферополь. Рескомводхоз Крыма.
2. Карта «Развитие орошения в зоне СКК», 1988, Салгирское УОС, масштаб 1:280000.
3. Карта «Состояние земель в зоне СКК, 1999, 2003. Крымская геолого-гидро-мелиоративная экспедиция
4. Сводные итоги инвентаризации внутрихозяйственных коллекторно-дренажных систем, находящихся на балансе правопреемников в АРК на 01.01.2004, Крымская геолого-гидро-мелиоративная экспедиция.
5. Водное хозяйство Крыма. Симферополь: Доля, 2008. 264 с.
6. Соцкова Л. М. Использование транзитных вод в Крыму: проблемы и экологические последствия // Мат. Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы географической науки: демографический, социальный, правовой, экономический и экологический аспекты». Воронеж, 12 – 16 ноября 2019 года. С. 314-319.
7. Ляшевский В. И., Вердыш М. В. Мелиоративная характеристика орошаемых земель Крыма // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, №3 (31), 2018. С. 86-99.

L. M. Sotskova

Priorities of productivity of the water use of the North-Crimean Canal and the safety of environmental costs

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy, Simferopol, Russian Federation
e-mail: slms2986@mail.ru

***Abstract.** The collection, analysis, systematization and generalization of statistical, literary, stock materials and personal research on the priority directions of modern use of the waters of the North-Crimean Canal, the prospects for the large-scale development of irrigated agriculture, including rice planting, in order to counteract the*

manifestation of increased anthropogenic load, the sharp intensity of degradation processes, risk management of land and water quality reduction resources.

Keywords: *The North Crimean Canal, bulk reservoirs, environmental costs, rising groundwater levels, secondary salinization, flooding, virtual water.*

References

1. Godovye otchety po tehnicheckoj ekspluatatsii orositelnyh sistem kanala za 1998-2010 gg. Simferopol. Reskomvodhoz Kryma (in Russian)
2. Karta «Razvitie orosheniya v zone SKK», 1988, Salgirscoe UOS, masshtab 1:280000. (in Russian)
3. Karta «Sostoyanie zemel' v zone SKK, 1999, 2003. Krymskaya geologo-gidro-meliorativnaya ekspediciya (in Russian)
4. Svodnye itogi inventarizatsii vnutrihozyajstvennyh kollektorno-drenaznyh sistem, naxodyashchihsya na balanse pravopreemnikov v ARK na 01.01.2004, Krymskaya geologo-gidro-meliorativnaya ekspediciya (in Russian)
5. Vodnoe xozyajstvo Kryma. Simferopol: Dolya, 2008. 264 s. (in Russian)
6. Soczkova L. M. Ispolzovanie tranzitnyh vod v Krymu: problemy i ekologicheskie posledstviya // Mat. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Teoreticheskie i prikladnye problemy geograficheskoy nauki: demograficheskij, socialnyj, pravovoj, ekonomicheskij i e`kologicheskij aspekty». Voronezh, 12-16 noyabrya 2019 goda. S. 314-319. (in Russian)
7. Lyashevskij V. I., Verdysh M. V. Meliorativnaya harakteristika oroshaemyh zemel Kryma // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioratsii, №3 (31), 2018. S. 86-99. (in Russian)

Поступила в редакцию 20.11.2022 г.