

УДК 556.3:631.4

## ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ВОДОЙ В ПРИАРАЛЬЕ С УЧЁТОМ КОНЦЕПЦИИ НЕЙТРАЛЬНОЙ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

*Соколов В. И., канд. геогр. наук<sup>1</sup>,*

<sup>1</sup>*Агентство реализации проектов МФСА в Узбекистане, г. Ташкент, Узбекистан*

**Аннотация.** Предложены основополагающие принципы ИУВР для зоны Приаралья как эффективная интеграция мер по руководству и управлению водными ресурсами на фоне происходящих в низовьях реки Амударьи процессов социально-экономического развития с целью обеспечения нейтральной деградации земель на орошаемых территориях и зонах сохранения биоразнообразия.

**Ключевые слова:** Аральское море, интегрированное управление водными ресурсами, орошение, нейтральная деградация земель, территории биоразнообразия.

## APPROACHES TO WATER MANAGEMENT IN THE ARAL SEA REGION ACCOUNTING CONCEPT OF LAND DEGRADATION NEUTRALITY

*Sokolov V. I., PhD in Hydrology<sup>1</sup>,*

<sup>1</sup>*Agency for projects implementation of the IFAS in Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan*

**Abstract.** The fundamental principles of the IWRM for the Aral Sea zone proposed as an effective integration of water governance and management measures which will be contributed to the on-going processes of socio-economic development in the lower reaches of the Amudarya River in order to ensure neutral land degradation over irrigated territories and newly created zones of biodiversity conservation.

**Key words:** Aral Sea, integrated water resources management, irrigation, land degradation neutrality, biodiversity territories.

**Введение.** В августе 2018 года в Туркменистане состоялся Саммит глав государств-учредителей Международного фонда спасения Арала (МФСА). Президент Узбекистана предложил на этом Саммите специальную инициативу – объявить Аральское море зоной экологических инноваций и технологий. Предлагаемая инициатива «Зона экологических инноваций и технологий для Аральского моря» является эффективным механизмом реализации основных международных Конвенций (Соглашений) для бассейна Аральского моря, по которым Узбекистан принял обязательства (особенно на период после 2015 года), а именно: Конвенция Организации Объединённых Наций по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) (принята в Париже, 17 июня 1994 года), Повестка дня на период до 2030 года и Цели в области устойчивого развития, Парижское соглашение об изменении климата и Сендайская рамочная программа по уменьшению опасности бедствий 2015-2030 гг.

Инициатива направлена на общие действия, которые одновременно будут способствовать достижению целей и задач вышеперечисленных международных Конвенций (Соглашений). Общая цель состоит в том, чтобы позиционировать регион Аральского моря в качестве глобального пионера в использовании системных инноваций для финансирования преобразований экономики и общества в зоне экологического кризиса, создания новых и лучших возможностей для его людей, помогая при этом возродить ухудшающуюся экосистему, которая со временем должна быть стабилизирована и

улучшена. В результате благосостояние и процветание всех народов региона Аральского моря будут улучшены, а негативные последствия климатического и экологического кризиса значительно уменьшены для поддержки достижения целей повестки дня 2030 года, среди которых – широкое внедрение принципов интегрированного управления водными ресурсами и достижение нейтральной деградации земель.

*Материалы и методы.* Важно отметить, что Республика Узбекистан – первое из всех государств Азиатского региона и СНГ ратифицировала Конвенцию Организации Объединённых Наций по борьбе с опустыниванием и приняла активное участие во всех этапах её подготовки. Узбекистан в 1995 году присоединился к этой Конвенции и в 1999 году была разработана Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием.

С 2016 года Конвенция налагает определённые обязательства по обеспечению нейтральной деградации земель (НДЗ). За основу принят Техническое руководство «Постановка целей для нейтрального баланса деградации земельных ресурсов» Конвенции Организации Объединённых Наций по борьбе с опустыниванием земель (UNCCD), 2016 г. [1]. В связи с этим в феврале 2018 года было принято Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по повышению эффективности работ по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан» [2]. Добровольная цель по НДЗ, принятая Узбекистаном, – *“К 2030 году закончить борьбу с опустыниванием, восстановить деградированные земли и почвы, включая земли, затронутые опустыниванием, засухой и наводнениями, и стремиться к достижению нейтрального к деградации земель мира”* [2].

Подход к понятию «Интегрированное Управление Водными Ресурсами» (ИУВР) предусматривает систему управления, основанную на: учёте всех возможных источников воды в стране (или отдельной зоне), увязке межотраслевых интересов и всех уровней иерархии водопользования, гидрографическом методе управления водой, широком вовлечении всех заинтересованных сторон и водопользователей в процесс руководства и рациональное использование воды для обеспечения стабильности водоснабжения орошаемого земледелия и ключевых районов биоразнообразия и природоохранных территорий.

Основываясь на этом, основополагающие принципы ИУВР для зоны Приаралья в низовьях реки Амударьи могут быть сформулированы в следующем виде: эффективная интеграция мер по руководству (governance) и управлению (management) водными ресурсами на фоне происходящих в бассейне Амударьи процессов социально-экономического развития с целью обеспечения нейтральной деградации земель на орошаемых территориях и зонах сохранения биоразнообразия.

Нейтральная деградация земель (другая версия – не ухудшение состояния земель) – *«состояния, при котором объём и качество земельных ресурсов, необходимых для поддержания экосистемных функций и услуг, и усиления продовольственной безопасности, остаются стабильными или повышаются в заданных временных и пространственных рамках»* [1].

В настоящее время в Узбекистане готовится обоснование проекта, цель которого – повышение жизнеспособности и устойчивости ландшафтов и устойчивого жизнеобеспечения в бассейне Аральского моря и достижения прогресса в обеспечении нейтральности к воздействию деградации земель (НДЗ) посредством интегрированного управления наземными, озёрными, водно-болотными и прибрежными экосистемами с вовлечением частного сектора и местных сообществ.

Один из компонентов проекта направлен на достижение целевой задачи: обеспечить адекватный уровень подачи воды на орошаемые сельскохозяйственные земли (в трёх областях – Бухарская, Хорезмская и Каракалпакстан), достаточный для снижения деградации этих земель (засоления). «Адекватным» предлагается понимать – режим орошения (в сочетании с внедрением водосберегающих технологий полива и соблюдении агротехники), при котором не будет снижаться балл бонитета почв и не будет повышаться степень засоления почв по сравнению с базовым уровнем.

В рамках проекта предлагается использовать показатели бонитировки – сравнительной оценки почв по их производительности, которая позволяет установить в количественных показателях (баллах) почвенное плодородие и соответствующую его уровню урожайность сельхозкультур (табл. 1). Оценка проводится по 100-балльной шкале, где 100 баллами оцениваются почвы с лучшими свойствами, обладающими наивысшей продуктивностью при среднем уровне агротехники и интенсификации земледелия.

Таблица 1 – Балл бонитета для оценки качества почв по областям в зоне проекта [3]

Области	Оценённые орошаемые земли, гектары	Неоценённые земли, гектары	Средний балл бонитета	
			1991-1997	2005
Каракалпакстан	463164	47236	44	41
Бухарская	229253	45357	58	53
Хорезмская	240161	25749	70	54

Деградация земельных ресурсов определяется как «снижение или потеря биологической или экономической продуктивности орошаемых пахотных земель в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в результате землепользования, а также действия естественных процессов, таких, как: (i) ветровая и/или водная эрозия почв; (ii) ухудшение физических, химических и биологических или экономических свойств почв; и (iii) долгосрочная потеря естественного растительного покрова» [1, 4].

Обсуждение результатов. Для зоны проекта важным фактором является водная деградация орошаемой территории, включая аридификацию (сокращение среднего показателя влажности почвы) из-за скудных осадков (климатических изменений), что ускоряет увядание, влияет на фенологию и снижает урожайность. В эту категорию также входят дефицит количества поверх-

ностной воды (в маловодные периоды, когда речной сток снижается); снижение уровня грунтовых вод (из-за чрезмерного использования или сократившегося восполнения грунтовых вод); повышение уровня грунтовых вод (из-за чрезмерного орошения, приводящего к заболачиванию и/или засолению); снижение качества поверхностной воды (из-за загрязнений речного стока, вызванных сточными водами, чрезмерного использования сельскохозяйственных химикатов – удобрений и биоцидов, попадания промышленных, сточных и возвратных вод в речные водоёмы).

Ещё одна важная проблема – это засоление почв. Особенностью состояния орошаемых земель в Узбекистане является эффект, вызванный природными условиями (первичное засоление) вследствие слабой естественной дренированности, когда минерализованные грунтовые воды поднимаются к поверхности и засоляют почву. При орошении происходит так называемое «вторичное засоление» из-за высоких потерь от испарения при высокой капиллярной ёмкости почвы, что приводит к увеличению объёмов и уровня минерализованных грунтовых вод. 81,6 % орошаемых земель в зоне проекта подвержены засолению. Основные причины снижения плодородия почв в зоне проекта следующие.

Недостаточное применение органических веществ, в том числе навоза, что снижает содержание гумуса в почве и ухудшает её структуру. Проект может предоставить рекомендации для Ассоциаций водопотребителей (АВП) и фермеров по правильному использованию удобрений, но последующая реакция будет зависеть от стоимости удобрений и экономических условий фермеров, чтобы покупать и использовать их надлежащим образом.

Высокая минерализация грунтовых вод (глубина до 2 метров) на общей площади 628100 га. Чрезмерное орошение способствует поднятию уровня грунтовых вод выше критической глубины, что приводит к засолению почвогрунтов. Эти проблемы являются базовыми показателями для основной задачи проекта – как в таких условиях достичь нейтральной деградации земель для ирригационной зоны в пределах нижнего течения Амударьи. Проект представит рекомендации для бассейновых управлений ирригационных систем (БУИСов) и АВП. Эти учреждения должны нести ответственность за решения этой задачи. Но есть риск, что эта задача очень нереальна для решения в рамках действий проекта. В предварительном обосновании проекта было указано, что проекту необходимо манипулировать нормами водоснабжения, что является лишь малой частью решения. Для управления уровнем подземных вод на орошаемых территориях необходима надлежащая дренажная инфраструктура, но дренаж не является предметом проекта.

Неудовлетворительное состояние ирригационных дренажных сетей как раз и является главной проблемой деградации орошаемых земель в зоне проекта. Здесь можно рекомендовать если не строительство дренажа, то очистку имеющегося дренажа, чтобы увеличить его производительность.

Нерациональное орошение (несоблюдение норм и сроков полива) при необеспеченном водоотведении (отсутствие дренажа или его неэффективная работа) приводит к деградации земель, которая в основном проявляется в их

засолении и заболачивании. Засоление. В настоящее время в различной степени засоленные земли составляют в зоне проекта 81,6 % от общей площади сельхозугодий, или 857340 га.

В зонах, подверженных засолению, в сложившейся ситуации деградация орошаемых земель влияет и на прилегающие территории, которые также подтапливаются, засоляются, выполняя роль «сухого дренажа». Проект должен обновить и проанализировать данные о типах засоления почв, что поможет сформулировать правильные рекомендации для БУИС, АВП и фермеров: сначала как управлять промывными нормами в зимний сезон, а затем и как соблюдать нормы полива в течение вегетационного периода. Но есть риск, что эти рекомендации не будут очень эффективными, если в проекте не будет обращено внимание на второй вопрос: каковы реальные условия дренажа в зоне проекта. Можно рекомендовать создание вокруг сельскохозяйственных полей защитных лесных полос, которые защищают плодородный слой почвы и посевы сельскохозяйственных культур от выдувания ветрами, а также одновременно играют роль биологического дренажа.

Отсутствие посевов повторных культур (после уборки озимых зерновых) также способствует усилению процессов засоления из-за возрастания интенсивности испарения с поверхности почв. В рамках проекта будут сформулированы надлежащие рекомендации для БУИСов, АВП и фермеров, как организовать вторичные культуры и их эффективное орошение на примере тестирования в пилотных районах, также обеспечить внедрение севооборотов выращивания сельскохозяйственных культур. При этом необходимо обратить внимание на посев сельскохозяйственных культур, обогащающих почву азотом, таких, как люцерна, солодка и др., а также внедрение в выращивание сельскохозяйственных и лесных культур, требующих мало воды.

*Заключение.* Меры, которые предложены для достижения нейтральной деградации земель на орошаемых территориях в зоне Приаралья, делятся на две части.

Первая – агротехнические меры (на уровне фермеров), повышающие качество почвенного покрова (например, мульчирование и посадка повторных культур); меры, повышающие долю органического вещества / плодородность почвы (например, использование компоста, удобрений), обработка поверхности почвы (например, противоэрозийная обработка и лазерная планировка) и нижних слоёв (например, глубокая вспашка). Все эти меры должны привести к тому, что показатели плодородия почв (балл бонитета) станут стабильными и не будут снижаться в перспективе.

Вторая – меры снижения общего водопотребления в орошении при соблюдении оросительных норм и сроков (не пересмотр норм и снижение их по объёму, а именно соблюдение на уровне цепочки: БУИС – УИС – АВП – фермер). За счёт чего должно будет снизиться общее водопотребление орошаемого земледелия? Предлагается сосредоточить деятельность проекта на продвижении двух основных мер.

Снижение водопотребления на уровне фермера за счёт внедрения водосберегающих технологий и учёта воды. При этом существующие ороситель-

ные нормы должны быть адаптированы к новой технике полива. Здесь резерв снижения находится в диапазоне 5-10 % от базового уровня (390-780 млн м<sup>3</sup> в год от существующего уровня суммарной оросительной нормы для всей зоны проекта).

Снижение затрат воды на уровне водоподдачи за счёт повышения КПД техническими мерами (реконструкция каналов и ГТС, автоматизация, учёт воды и др.) и институциональными мерами (стимулы и санкции). Здесь резерв снижения водозабора находится в диапазоне 5-10 % от базового уровня (около 550 млн м<sup>3</sup> в год от существующего уровня водозабора в зоне проекта).

В рамках проекта можно также рассмотреть и третий путь возможного снижения водопотребления орошаемого земледелия – пересмотр структуры посевов. Данную меру можно реализовать в рамках выработки и моделирования перспективных сценариев водохозяйственных балансов зоны проекта.

#### **Список использованных источников**

1. Постановка целей для нейтрального баланса деградации земельных ресурсов – Техническое руководство : предварительный текст документа для обсуждения на установочном этапе Программы постановки целей для нейтральной деградации земельных ресурсов / Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием земель (UNCCD). – [Париж], 2016. – 77 с. – URL: [https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide\\_Draft\\_Russian.pdf](https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_Russian.pdf).

2. О мерах по повышению эффективности работ по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан : Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4204 от 22.02.2018.

3. Алиханов, Б. Экологический Атлас Узбекистана. Оценка состояния окружающей среды Узбекистана по экологическим индикаторам / Б. Алиханов, Ф. Акчура, А. Насритдинов. – Ташкент : ООО "Art Line Group", 2008 – 66 с.

4. Конвенция Организации Объединённых Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьёзную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке : принята в Париже 17 июня 1994 г. (вступила в силу 26 дек. 1996 г.).

УДК 631.6

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА ПРИ ДОРАЩИВАНИИ САДОВЫХ КУЛЬТУР**

*Шишкин А. В., канд. с.-х. наук, доцент<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»,  
 г. Барнаул, Россия*

**Аннотация.** Приводятся результаты исследования эффективности применения технологии капельного полива при доращивании садовых культур жимолости и облепихи в условиях лесостепной зоны Алтайского края. Установлено повышение показателей продуктивности возделываемых культур, а также более чем двукратное увеличение прибыли и рентабельности на участках с капельным поливом.

**Ключевые слова:** капельное орошение, жимолость, облепиха, экономическая эффективность, рентабельность.