

Научно-производственные проблемы, выдвигаемые на перспективу по 4 направлениям проекта “Обобщение ранее проведенных пилотных проектов по ирригации и дренажу в Центральной Азии”

В отчете в результате анализа и обобщения представленных национальными группами 5 суверенных государств Центральной Азии 143 пилотных проектах в виде опытно-производственных участков площадью от 5-10 га (деляночные опыты) до 1000 га, отдельных хозяйств ($\omega = 2500 - 13.500$ га) и крупных систем, охватывающих орошаемые массивы и целые регионы, были раскрыты положительные результаты натурных исследований по 4 направлениям ирригации и дренажа:

- Режим орошения и нормы водопотребления сельхозкультур
- Исследование на ОПУ и системах управления водно-солевыми режимами почв и мелиоративно-экологическими процессами на фоне дренажа, орошения и промывок засоленных земель
- Натурные исследования повторного использования дренажных вод в местах их формирования
- Опытные-производственные исследования оптимальных способов орошения, параметров техники и технологии полива

Реализация достигнутых положительных результатов пилотных проектов в развитии орошаемого земледелия Центральной Азии позволила: во-первых, решать проблемы борьбы с засолением почв на основе дренажа и промывок; во-вторых, выйти на определенный уровень водосбережения, повысив КПД оросительных систем; в третьих, установить эффективность применения возвратно-дренажных вод в местах их формирования и тем самым возможность регулирования водно-солевого режима речного стока за счет снижения выноса солей. При этом главным результатом реализации этих исследований было повышение продуктивности орошаемых земель и оросительной воды.

Однако, эти положительные результаты были достигнуты при условии возможности использования в сельскохозяйственном производстве водных и других материально-технических ресурсов.

Современные условия орошаемого земледелия характеризуются:

- дефицитом водных ресурсов и ухудшением их качества;
- обострением эколого-мелиоративной обстановки, ростом засоления и деградации почв;
- резким снижением технического уровня всех элементов гидромелиоративных систем и, особенно, внутрихозяйственных и дренажных;
- ограничением возможности суверенных государств в выделении средств на подъем технического уровня ГМС и их эксплуатации и особенно – на внутрихозяйственных системах;
- изменением условия ведения сельскохозяйственного производства, связанного с переходом к рыночной экономике. В ближайшей перспективе эти трудности сельхозпроизводства могут обостриться, что требует разработки других принципов и подходов к решению проблем ирригации и дренажа по выше указанным направлениям.

По I направлению – “Режим орошения и нормы водопотребления”.

В центральной Азии за период Советской власти доминирующей культурой в орошаемом земледелии являлся хлопчатник и поэтому больше всего исследовался режим орошения и нормы водопотребления этой культуры и культур, входящих в состав ее севооборота. За последнее десятилетие определенное внимание обращалось на режим орошения и нормы водопотребления риса. В настоящее время картина схемы размещения сельхозкультур несколько изменилась. В составе посевных площадей большое место занимают зерно-колосовые - пшеница, кукуруза, ячмень и овоще-бахчевые, что определяет в какой-то мере направление разработок:

- Технико-экономическое обоснование выбора состава наиболее выгодных сельскохозяйственных культур и площадей их размещения с учетом дефицита и качества водных ресурсов, а также требований рыночной экономики;
- Уточнение режима орошения и норм водопотребления сельскохозяйственных культур хлопкового, рисового севооборота и овоще-бахчевых культур с учетом дефицита и качества водных ресурсов;
- Разработка методики расчета режима орошения и норм водопотребления, основанных на принципах ФАО (эвапотранспирации эквивалентных культур) и местном подходе;
- Уточнение оптимальных пределов снижения урожайности различных сельскохозяйственных культур от недополива (недодачи норм водопотребления);
- Уточнение гидромодульного районирования орошаемых земель Центральной Азии;
- Организация пилотных участков по планированию поливов различных сельхозкультур по методике CROPWAT в репрезентативных районах Центральной Азии;

По II направлению – “Управление водно-солевыми режимами почв и эколого-мелиоративными процессами на фоне дренажа, орошения и промывок засоленных земель”.

В Центральной Азии из 5.2 млн. га орошаемых земель, требующих искусственного дренажа, практически оборудованы различными его типами 4.7 млн. га. Техническое состояние систем дренажа, как вертикального так и горизонтального, резко ухудшилось. С другой стороны, дефицит водных ресурсов и ухудшение их качества несколько снизили эффективность рассолительных мероприятий. В связи с этим главным направлением исследований на перспективу должны быть разработка комплекса организационно-технических мероприятий по повышению работоспособности и эксплуатационной надежности существующих дренажных систем и водосберегающих технологий рассоления почв, не требующих больших средств и ресурсов. Этими требованиями определяются основные направления разработок проблем дренажа и рассоления почв (земель):

1. Оценка технического уровня локальных и крупных региональных дренажных систем по данным эксплуатационных служб и разработка комплекса организационно-технических мероприятий по повышению их работоспособности и эффективности, в том числе:

- Обоснование и выбор показателей и критериев оценки технического уровня и работоспособности дренажных систем различной конструкции по данным эксплуатационных служб.

- Разработка методики оценки работоспособности и выбора комплекса организационно-технических мероприятий по повышению эффективности дренажных систем с учетом инвестиций со стороны государства.

- Оценка эффективности действующих крупных систем дренажа различной конструкции и разработка комплекса организационно-технических мероприятий по повышению их работоспособности на ближайшие годы и перспективу.

- Определение периодичности, техники и технологии ремонтно-восстановительных работ, экономически целесообразного уровня восстановления технического состояния по дренированности.

2. Уточнение норм эксплуатационных промывок при промывном режиме орошения и разработка комплекса организационно-технических мероприятий по ускорению рассоления почв при минимальных затратах оросительной воды с учетом их качества и работоспособности дренажных систем:

- Установление режима работы систем дренажа, обеспечивающего оптимальное управление водно-солевыми режимами почв;

- Уточнение пределов оптимальных мелиоративных режимов почв для различных гидрогеолого-почвенно-мелиоративных условий с учетом работоспособности дренажных систем;

- Определение оптимальных пределов промывного режима орошения (требование по рассолению) с учетом уровня дренированности и качества оросительной воды;

- Уточнение норм и, главным образом, сроков проведения эксплуатационных промывок с учетом водности года по метеорологическим условиям;

- Выбор и разработка комплекса химико-технических и технологических мероприятий и приемов по ускорению рассоления почв, обеспечивающих минимизацию затрат воды.

По III направлению - "Повторное использование коллекторно-дренажных вод на полив сельхозкультур и промывку земель в местах их формирования".

В современных условиях в бассейне Аральского моря формируется 36-38 куб.км коллекторно-дренажного стока (при средней водности года), из которых 51% (18-19 куб.км) возвращается в стволы рек, вынося в них 110-115 тыс. тонн солей и только 8-10% используется на орошение. Такое "повторно-перекатное" использование водных ресурсов с возвратом КДВ в ствол реки наносит большой ущерб не только питьевому водоснабжению, но и другим отраслям народного хозяйства и, особенно, развитию агропромышленного комплекса, повышая минерализацию оросительной воды, используемой для полива сельхозкультур в нижнем течении. В то же время результаты натурных исследований в Центральной Азии и в других странах мира показывают возможность использования минерализованных КДВ на орошение и промывку засоленных земель.

Однако, использование КДВ в большинстве своем не выходило за рамки опыта и носило нерегулярный бесконтрольный характер, а для использования в перспективе необходимо обоснование возможности и экономической целесообразности крупномасштабного применения КДВ для внутриконтурного развития орошаемого земледелия и орошения пустынных земель - "зеленая пустыня", с целью одновременного улучшения качества водных ресурсов в источниках и положительные

направления эколого-мелиоративных процессов ландшафтно-геоморфологических структур. Этим определяется состав и формируются основные направления программы:

1. Ретроспективный анализ формирования объема и качества КДВ в зависимости от водности года и комплекса агроприемов и водно-мелиоративных мероприятий по этапам их реализации с начала пятидесятых годов. По этим результатам проводится переоценка и уточнение располагаемых ресурсов и качества КДВ по крупным зонам их формирования (зонам планирования) с учетом схемы модернизации гидромелиоративных систем и общей стратегии комплексного использования и охраны водных ресурсов из всех источников.

2. Рекогносцировочное обследование и анализ изменения земельного фонда в многолетнем разрезе в зависимости от развития орошаемого земледелия и на их основе уточнить перспективные площади использования КДВ по странам и зонам планирования с учетом бонитета почв и формирования ресурсов возвратного стока.

3. Анализ результатов мирового опыта и опыта стран Центральной Азии по использованию КДВ на полив и на их основе осуществлять *выбор и обоснование* сельскохозяйственных культур, и распределение по зонам планирования с учетом качества дренажного стока и гидрогеолого-почвенно-мелиоративных условий.

4. Разработка методики расчета режима орошения, норм водопотребления сельхозкультур и орошаемых земель и по ней установить их параметры с использованием поливных вод повышенной минерализации, химического состава для широкого диапазона изменения возвратного стока по зонам планирования.

5. Разработка комплекса водно-мелиоративных мероприятий и передовых агроприемов, обеспечивающих оптимальные эколого-мелиоративные процессы на орошаемых землях с использованием КДВ и, прежде всего, по управлению дренарованностью и солевого стока.

6. Разработка математическо-экономической модели и установления базы данных для технико-экономического обоснования зоны целесообразного применения КДВ.

7. Выбрать по основным зонам планирования стран Центральной Азии опытно-производственные участки на базе существующих площадей использования КДВ на орошение и на них провести комплекс опытно-показательных работ по эффективной технологии применения КДВ с использованием зарубежного опыта (Израиль, США, Египет) с учетом характера их площадного формирования и режима отбора для орошения различных сельхозкультур по требованиям водопотребления.

Осуществление на 8 орошаемых участках по 150-200 га комплекса двухлетних наблюдений аналогично программе "ВУФМАС" с целью выбора всех технико-экономических, социальных и агротехнических параметров использования (по 2 участка в Казахстане, Туркменистане и Узбекистане - в основном в низовьях рек, и по одному участку в Кыргызстане и Таджикистане в зонах формирования).

Тем самым будет создана система мониторинга на пилотных полях, охватывающая различные почвенно-климатические условия и сельскохозяйственные культуры, на которых используется минерализованная вода. По результатам мониторинга определить направленность почвенных процессов (тренды), эффективность тех или иных технологических приемов, стабильность экологической ситуации, условия экономической целесообразности применения минерализованной воды. Учитывая опыт 4-х летнего мониторинга и оценки ситуации в сельскохозяйственном производстве, выполненного под-проектом "WUFMAS" проекта TACIS "WARMAP" в Центрально-Азиатском регионе, решающего аналогичные задачи, видимо, целесообразно использовать отработанную методику мониторинга и агроэкономической оценки сельхозпроизводства, базируясь на информационном

центре “WUFMAS”, акцентируя внимание на изучении применения минерализованной воды на орошение.

8. Организация по израильской и американской технологии водопользования солеустойчивых пород деревьев и растений в течение 3-х лет в пустынных зонах Приаралья с целью создания “зеленой пустыни” на площади 3 опытных демонстрационных участков площадью 30 га в Казахстане, Туркменистане и Узбекистане. На этих участках будет продемонстрирована утилизация минерализованных вод в пустынных условиях Приаралья, эффективность биологического дренажа и биологического рассоления почвогрунтов и повышения плодородия пустынных ландшафтов в интересах борьбы с опустыниванием.

9. Разработка технико-экономического обоснования эффективности широкомасштабного производственного использования КДВ на орошение и создание “зеленой пустыни” в различных природно-хозяйственных условиях бассейна Аральского моря.

По IV направлению – “Исследование оптимальных способов орошения и параметров техники и технологии полива”.

В орошаемой земледелии Центральной Азии основное распространение получил поверхностный способ орошения: бороздковый полив при посеве хлопчатника, полив по полосам и напуском при посеве зерновых культур и трав, и полив по чекам в рисовом севообороте и при промывках земель. Этот способ орошения и разновидности поверхностного полива остаются и на перспективу. Орошение с применением дождевания и локальное орошение, так же как и в предыдущий период, будет применяться в опытно-производственных условиях в виде пилотных проектов для установления технико-экономической эффективности их развития в Центральной Азии.

Результаты натурных исследований, проведенных по IV направлению, показывают возможность достижения высоких показателей эффективности (водосбережения) способов орошения при оптимальных параметрах техники и правильной организации технологии полива:

- КПД техники бороздкового полива – до 0.82-0.88
- по полосам - до 0.84-0.86
- СКО - до 0.94
- дождевания - до 0.9

Однако, в настоящее время в условиях реструктуризации сельского хозяйства возможный объем использования совершенных способов полива ограничивается дефицитом материальных ресурсов во всех странах региона.

В этих условиях важным становится выбор приоритетов. Применение капиталоемких способов, таких как дождевание и капельное орошение (и особенно для пропашных сельхозкультур) требуют оценок, учитывающих экономические тенденции сегодняшнего дня, так как здесь потенциальные эффекты водосбережения (снижение затрат оросительной воды на единицу сельхозпродукции) не всегда могут покрыть необходимые затраты на обеспечение высокого уровня эксплуатации этих относительно сложных систем.

В связи с этим и исходя из социально-экономических и экологических приоритетов, первоочередными объектами применения совершенных способов и технологий орошения должны явиться оросительные системы с хронически низкой водообеспеченностью; массивы, водоподача на которые связана с дорогостоящим машинным водоподъемом; орошаемые территории, представленные

сильнопроницаемыми почвогрунтами и сложным рельефом поверхности. Эти земли оказывают существенное влияние на мелиоративное состояние и экологическую обстановку нижерасположенных массивов орошения. Полив по бороздам характеризуется здесь низкой эффективностью использования оросительной воды, большими потерями на поверхностный сброс и глубинную фильтрацию. Эрозионному воздействию подвергается, как правило, маломощный, плодородный мелкоземистый покровный слой. Интенсивное орошение приводит к оврагообразованию и выпадению земель из сельскохозяйственного оборота. Пагубное воздействие нерационального водопользования на этих территориях помимо ухудшения экологической обстановки на них проявляется за пределами этих массивов.

Наряду с оценкой эффективности использования воды важно оценить степень равномерности распределения оросительной воды по площади. Только совместное рассмотрение этих двух факторов может дать правильную оценку фактической степени рациональности использования водных ресурсов.

Исходя из этого, предлагается решение следующих задач:

- Оценка фактической и реально достижимой эффективности использования оросительной воды на поливе в зависимости от способов орошения в условиях реструктуризации сельского хозяйства.
- Сопоставление местных и международных классификаций, применяемых при назначении и оценках элементов техники полива и предложения по единой для региона классификации с целью применения в адаптированной программе расчетов требования на орошение (FAO CROPWAT).
- Сопоставление фактических и “нормативных” элементов техники полива и оценка факторов, препятствующих достижению “нормативных” значений элементов техники полива и, особо, эффективности использования оросительной воды на уровне поля.
- Оценка продуктивности использования оросительной воды на уровне поля (с использованием данных WUFMAS и пилотных проектов).
- Разработка предложений по введению в программу расчетов требований на орошение (FAO CROPWAT), коэффициентов учета фактической эффективности поливов, характерных для применяемых способов орошения в Центральной Азии.
- Разработка и внедрение в практику орошаемого земледелия оптимизированных для конкретных природно-хозяйственных условий элементов техники полива и взаимосвязанных с агротехническими работами графиков организации поливов.
- Оценка и анализ данных, полученных при тестировании пилотных объектов и подготовка предложений по корректировке используемых моделей.
- Формирование единой базы данных по факторам районирования поливной техники (уклоны, водопроницаемость, гидромодульные районы и т.п.) в рамках водохозяйственных районов бассейна Аральского моря.
- Разработка каталога паспортов поливной техники, выпускаемой или выпускавшейся промышленными предприятиями региона или целесообразной к закупке в ведущих фирмах – производителях поливной техники стран дальнего зарубежья.
- Установление приоритетов использования совершенных способов и технологий полива по водохозяйственным районам с учетом гидромодульного районирования и распространенности зон машинного водоподъема и хронически низкой водообеспеченности.

- Разработка предложений к нормативным актам, стимулирующим совершенствование техники полива на уровне поливных участков, ферм, хозяйств (преимущества при выделении льготных целевых кредитов, техники, удобрений, лимитов оросительной воды. Юридические и экономические основы стимулирования).

- Разработка методики технико-экономического сравнения способов орошения и используемых технических средств полива и технико-экономическое сравнение способов орошения и используемых технических средств полива по районированным зонам.

- Разработка пилотных проектов ключевых поливных участков, создание пилотных поливных участков и оценка эффективности применения водосберегающих технологий в различных водохозяйственных районах региона.

- Разработка системы и программы внедрения водосберегающих технологий полива для трех этапов развития:

1 этап

- *Ближайшие 5 лет.* Первоочередные меры водосбережения с максимальным использованием некапиталоемких и неэнергоемких технических решений и местного опыта рационального водопользования;

2 этап

- *2005-2010 год.* Привлечение наиболее экономичных и адаптированных к местным специфическим условиям технических решений мирового опыта;

3 этап

- *2010-2020 год.* Отдаленная перспектива. Альтернативные методы водосбережения и технологии орошения. Использование солнечной и ветровой энергии и т.п.