

НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА

1. Контекст

Центральная Азия, характеризующаяся засушливым климатом и дефицитом водных ресурсов, сталкивается с нарастающими вызовами, обусловленными изменением климата, ростом населения и увеличением антропогенной нагрузки на природные экосистемы. Эти изменяющиеся условия в сочетании с нерациональным использованием водных ресурсов приводят к снижению эффективности орошения и усилению деградационных процессов. Поэтому в орошаемой земледелии - основном потребителе воды, возникает острая необходимость пересмотра устаревших норм полива и более детального учета пространственной неоднородности почвенно-климатических условий.

В сложившейся ситуации повышение эффективности водопользования в аграрном секторе становится не просто приоритетной задачей, а ключевым условием устойчивого социально-экономического развития региона. Рациональное управление водными ресурсами требует комплексного подхода, сочетающего институциональные меры и внедрение современных научно обоснованных технологий.

Особое значение приобретает учет почвенно-климатических особенностей отдельных территорий, а также применяемых способов и режимов орошения при планировании водопользования. Реализация такого подхода направлена на оптимизацию водопотребления, повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий и сокращение потерь воды. В условиях усиливающегося климатического давления это позволяет повысить устойчивость аграрного производства и обеспечить более рациональное использование ограниченных водных ресурсов.

Проект «Корректировка гидромодульного районирования территории бассейна реки Сырдарья с использованием данных дистанционного зондирования Земли и технологий спутникового картографирования для корректировки водопотребления и режимов орошения сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионе» реализуется на орошаемых землях Туркестанской и Кызылординской областей в Казахстане, а также на орошаемых землях Ферганской долины в пределах Андижанской, Наманганской и Ферганской областей в Узбекистане.

2. Цель проекта

Цель проекта — корректировка границ гидромодульного районирования (ГМР) и разработка рекомендаций по нормам и режимам орошения основных сельскохозяйственных культур с использованием технологий дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и географических информационных систем (ГИС).

ГМР представляет собой разделение территории на зоны с однородными характеристиками водопотребления, с учетом комплексного влияния климатических, почвенно-гидрологических и агротехнических факторов, включая механический состав и водно-физические свойства почв, глубину залегания грунтовых вод, типы культур и структуру севооборота. Такой подход позволяет определить оптимальный объем водных ресурсов, необходимый каждой зоне, и научно обоснованно формировать режимы орошения.

Традиционные методы определения водопотребления в значительной степени опираются на данные метеостанций и усредненные коэффициенты водопотребления. Такие

подходы не учитывают пространственную вариативность водопользования внутри одного гидромодуля и не позволяют оперативно оценивать эффективность распределения водных ресурсов. Использование методов ДЗЗ обеспечивает получение пространственно детализированных данных по эвапотранспирации — суммарному расходу воды на испарение из почвы и транспирацию растений, что позволяет точно отражать фактическое водопотребление растительного покрова.

Последние масштабные работы по установлению ГМР проводились в 1980-е годы и уже не отражают тех существенных изменений, которые произошли за последние десятилетия. За этот период значительно трансформировались климатические условия, системы земледелия, состояние мелиоративной инфраструктуры, характеристики возделываемых сельскохозяйственных культур, структура посевов, а также гидрологические параметры, включая уровни грунтовых вод.

В современных условиях ГМР следует рассматривать как гибкий и адаптивный инструмент управления водными и земельными ресурсами, способный учитывать как текущие, так и прогнозируемые изменения природных и хозяйственных факторов. Корректировка и уточнение норм и режимов орошения на основе актуальных данных и современных технологий является необходимым условием повышения эффективности и устойчивости орошаемого земледелия.

3. Методология

В рамках проекта применяется комплексный подход, основанный на интеграции данных ДЗЗ, наземных наблюдений и ГИС. Такое сочетание методов позволяет получить объективную и детализированную информацию о состоянии орошаемых земель и фактическом водопотреблении в разрезе отдельных территорий.

На основе спутниковых данных проводится оценка состояния растительности и уровня влажности почвы. Для определения реальных потребностей сельскохозяйственных культур в воде используется модель SEBAL (*Surface Energy Balance Algorithm for Land* — алгоритм основан на энергетическом балансе: энергия, приводящая в действие гидрологический цикл, равна поступающей энергии за вычетом энергии, идущей на нагрев почвы и воздуха, а также энергии, отражающейся обратно в пространство), с помощью которой рассчитывается эвапотранспирация.

Корректировка границ гидромодульных районов выполняется с использованием актуальной картографической основы, включающей административные границы районов и областей. Это осуществляется на базе ГИС с интеграцией наземных данных через наложение двух ключевых картографических слоев: механического состава почв и глубины залегания грунтовых вод, что позволяет точно определить пространственные границы зон и обновить таблицы рекомендуемых норм и режимов орошения.

Параллельно со спутниковым мониторингом проводятся наземные исследования и измерения в репрезентативных участках, что обеспечивает верификацию данных и повышает надежность получаемых результатов.

Дополнительно в проект интегрируются сценарии изменения климата, учитывающие возможное повышение температуры воздуха и изменения водного баланса. Это позволяет корректировать нормы полива с учетом будущих климатических условий и повышать долгосрочную устойчивость сельского хозяйства региона.

4. Ожидаемые результаты и практическая польза:

- Карты ГМР и интерактивная карта: карты покажут зоны с различными условиями орошения, климатические, почвенные и гидрологические характеристики, а интерактивная карта обеспечит возможность оперативного обновления данных и корректировки режимов полива.
- Практические рекомендации: будут разработаны адаптивные рекомендации по нормам и режимам орошения с учетом почвенно-климатических условий, которые будут ориентированы на применение водосберегающих технологий, предотвращение деградации земель и повышение эффективности орошаемого земледелия.
- Единая база данных: собранные данные о почвах, водных ресурсах, климате и орошаемых землях будут структурированы и доступны для дальнейшего использования и мониторинга.