

Франс Херманс Айгуль Джуманазарова Акмал Акрамханов



# ИЗУЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ К МАСШТАБИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УЗБЕКИСТАНЕ

Июль 2023



Франс Херманс Айгуль Джуманазарова Акмал Акрамханов

# ИЗУЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ К МАСШТАБИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УЗБЕКИСТАНЕ

Июль 2023



Implemented by:  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



## АВТОРСКИЕ ПРАВА

Данное исследование было проведено в рамках проекта «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья (Эко-Арал)», финансируемого GIZ по заказу Правительства Федеративной Республики Германии. ИКАРДА входит в состав КГМСХИ, глобального исследовательского партнерства, деятельность которого направлено на продовольственную безопасность будущего. В партнерство входят 15 исследовательских центров, которые проводят научные исследования в тесном сотрудничестве с сотнями партнеров по всему миру. Более полную информацию можно получить на сайте [cgiar.org](http://cgiar.org). ИКАРДА выражает благодарность всем донорам и организациям, оказывающим глобальную поддержку ее работе.

Авторские права на данную публикацию принадлежат Международному центру сельскохозяйственных исследований в засушливых зонах (ИКАРДА). Публикацию можно использовать в соответствии с международной лицензией под названием «Creative Commons Attribution 4.0» (доступно на сайте [creativecommons.org/licenses/by/4.0](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0)). За исключением случаев, когда указаны какие-либо оговорки, данную публикацию можно свободно представлять в пользование другим лицам (копировать и распространять материал на любом носителе или в любом формате), адаптировать (редактировать, редактировать и создавать новую информацию на основе данного материала) для любых целей, даже коммерческих, при соблюдении условий АВТОРСТВА. При использовании данной работы необходимо указать на авторство публикации, однако это условие не предполагает подачу запроса на получение одобрения со стороны ИКАРДА, КГМСХИ, GIZ или автора(ов). ПРИМЕЧАНИЕ: В случае повторного использования или распространения данной публикации, лицензионные условия должны быть ясно изложены другим лицам. В случае получения разрешения от правообладателя любое из вышеперечисленных условий может утратить силу. Данная лицензия никоим образом не ущемляет и не ограничивает моральные права автора. Вышеизложенное никоим образом не затрагивает права на добросовестное использование или какие-либо другие права. Используемые детали не должны исказить смысл публикации.

**Авторы**

Франс Херманс, Айгуль Джуманазарова, Акмал Акрамханов

**Ключевые слова**

Готовность к масштабированию, инновации, масштабирование, руководство, оценка, лазерная планировка земель, орошаемое земледелие, Узбекистан

**Цитирование**

Херманс, Ф., Джуманазарова, А., Акрамханов, А. (2023), «Анализ готовности применения в широких масштабах лазерной планировки сельскохозяйственных земель в Узбекистане», Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (ИКАРДА), Ташкент, Узбекистан

**Благодарность**

Выражаем благодарность Мурату Сартасу, Нодиру Джанибекову и всем, с кем ИКАРДА проводила интервью, кто помог нам более глубоко проникнуть в суть технологии лазерной планировки земель в условиях Узбекистана. Авторы публикации являются ответственными за любые высказанные мнения, ошибки и упущения в документе.

**Фотографии предоставлены со стороны**

Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, НГО «Красс» и ИКАРДА

**Design**

Франциска Штюбген, [diefranz.de](https://diefranz.de)

© 2023

Международный центр сельскохозяйственных исследований  
в засушливых районах (ИКАРДА)

## СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

<b>АКИС</b>	Система знаний и инноваций в сельском хозяйстве
<b>СИЦР</b>	Сельскохозяйственные исследования в целях содействия развитию
<b>ЦВЕиЦА</b>	Центрально-Восточная Европа и Центральная Азия
<b>КГМСХИ</b>	Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям
<b>КОСХ</b>	Климатически-оптимизированное сельское хозяйство
<b>ЕС</b>	Европейский Союз
<b>ФАО</b>	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
<b>ВВП</b>	Валовый внутренний продукт
<b>ВДС</b>	Валовая добавленная стоимость
<b>ИКАРДА</b>	Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах
<b>ИКТ</b>	Информационные и коммуникационные технологии
<b>МФСР</b>	Международный фонд сельскохозяйственного развития
<b>УГИ</b>	Уровень готовности к инновации
<b>GIZ</b>	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Германское общество по международному сотрудничеству
<b>УЗ</b>	Управление знаниями
<b>ЛПЗ</b>	Лазерная планировка земель
<b>МСХ</b>	Министерство сельского хозяйства
<b>МВР</b>	Министерство водных ресурсов
<b>НАСА</b>	Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства Соединенных Штатов Америки
<b>БВиСА</b>	Ближний Восток и Северная Африка
<b>ННО</b>	Негосударственная некоммерческая организация
<b>НИОКР</b>	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
<b>ЦУР</b>	Цели устойчивого развития ООН
<b>УГМ</b>	Уровень готовности к масштабированию
<b>УИ</b>	Уровень применения

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное исследование является частью проекта «Эко Арал» под названием: «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья», реализуемого Региональным офисом ИКАРДЫ в регионе Центральной Азии и Кавказа и финансируемого со стороны GIZ по заказу Правительства Федеративной Республики Германии. Проект «Эко Арал» оказывает поддержку правительствам Казахстана и Узбекистана в обеспечении экологически и климатически устойчивого экономического развития на трансграничном уровне. Все мероприятия осуществляются в тесном сотрудничестве с региональными, национальными и местными учреждениями государственного и частного секторов, а также с национальными и международными исследовательскими институтами.

В данном исследовании был применен подход, целью которого является анализ готовности какой-либо инновации к применению в широких масштабах (масштабированию). Данный подход представляет собой систему поддержки принятия решений, разработанную для оказания содействия международным исследовательским проектам и программам по развитию, реализуемым со стороны КГМСХИ, при проектировании, разработке, распространении и усовершенствовании применения инноваций в масштабе. Готовность к масштабированию отличается от других подходов оценки применимости инноваций и масштабирования тремя основными принципами: i) при проведении анализа используются фактические данные, а не субъективное экспертное мнение; ii) рассмотрение целей воздействия сквозь призму инноваций; iii) использование традиций технологической готовности, заложенных НАСА, которые например используются в таких исследовательских и инновационных программах ЕС, как «Горизонт 2020» и «Горизонт Европа». При рассмотрении научных аспектов концепции Уровня готовности можно воспользоваться научно-исследовательской работой Сартаса и др., 2020 г.<sup>[1]</sup> и «Руководством по оценке готовности к масштабированию»<sup>[2]</sup>. Практическими примерами применения этого подхода могут служить недавние тематические исследования по генетическим разработкам в области тропического птицеводства в Африке<sup>[3]</sup>, «Рамочная программа по управлению природными ресурсами» и «Программа устойчивого развития природных ресурсов и благосостояния в Судане»<sup>[4]</sup> а также исследование МФСР/ИКАРДА в системе ресурсосберегающего сельского хозяйства в Молдове<sup>[5]</sup>. Дополнительная информация по данному вопросу представлена на сайте, посвященном методу готовности к масштабированию: [scalingreadiness.org](http://scalingreadiness.org)

# ЛЕКСИКОН ПОДХОДА ГОТОВНОСТИ К МАСШТАБИРОВАНИЮ

Подход «Готовность к масштабированию» представляет собой поэтапный процесс разработки, проверки и реализации стратегии масштабирования (рис. 1). Преимущество поэтапности процесса заключается в разделении разработки стратегии масштабирования на меньшие, детальные, управляемые этапы с конкретной целью или целями, методами и результатами. Это позволяет сделать процесс более открытым и понятным, и легче донести информацию до проектных групп и партнеров. Поскольку результаты деятельности и партнерств, направленные на масштабирование инноваций, можно спрогнозировать лишь в ограниченной степени, Готовности к масштабированию непрерывно отслеживает насколько стратегии масштабирования достигают желаемого эффекта. В данном отчете рассматриваются не все этапы используемого подхода, а только этапы 1, 2 и 3, куда входят описание характеристики лазерной планировки земель в условиях Узбекистана, диагностика готовности этого подхода к масштабированию и некоторые предложения, которые могут помочь в разработке стратегии масштабирования. Поскольку понятие «готовность к масштабированию» включает в себя множество инновационных понятий и показателей, которые могут оказаться новыми для читателя, их объяснение представлено в «Лексиконе готовности к масштабированию», адаптированном из «Руководства по готовности к масштабированию»<sup>[2]</sup>.



**Рис. 1:** Обзор подхода готовности к масштабированию в виде поэтапного процесса  
Источник: адаптировано из публикации Саргаса и др., 2020 г. [2]

**Дополнительные инновации:** Дополнительные технологии, практики или инфраструктура, которые используются совместно с основной инновацией с целью повышения ее эффективности и содействия внедрению и распространению. Эти инновации обеспечивают поддержку, заполняют пробелы или решают другие задачи, необходимые для успешного внедрения и применения основной инновации.



**Основная инновация:** Под основной инновацией подразумевается центральная технология или решение, лежащее в основе конкретной инновации. Она представляет собой ключевую инновацию, которая способствует решению конкретной проблемы или достижению желаемого результата. Основные инновации часто состоят из нескольких различных компонентов.



**Оценка, основанная на фактических данных:** Показатели Готовности к масштабированию рассчитываются на основе обоснованных данных. Конкретные заявления о мерах Готовности и Использования оцениваются с помощью иерархии источников проверки. Первоисточниками являются качественные рецензированные научные статьи, опубликованные в серьезных научных журналах, а также другие документы, проходящие рецензионную проверку. В случае отсутствия таких документов, для обоснования конкретных утверждений используются технические или другие документы, прошедшие общественную экспертизу. При отсутствии и таких документов, для определения мероприятий используется триангуляция мнений нескольких экспертов, обладающих общепринятым профессионализмом и компетенцией.



**Инновация:** Новый продукт, услуга или механизм, обладающий экономическими, экологическими, медицинскими, промышленными и т.д., преимуществами. Отличие инноваций от изобретений заключается в том, что инновации успешно претворяются в жизнь. Чтобы считаться инновацией, продукт, услуга или механизм должны иметь четкую цель использования. Инновации могут быть техническими или социальными, материальными и нематериальными. В рамках анализа Готовности к масштабированию дается характеристика инновации, делается ее диагностика, и разрабатываются стратегии дальнейшей реализации. Исследования в целях развития работают над научно обоснованными инновациями. Научно-обоснованные инновации отличаются от прочих наличием систематизированной научной документации о том, из чего они состоят и как работают. Кроме того, информация о них доступна общественности. Интервенции в рамках исследований могут контролировать или оказывать сильное влияние на проектирование, разработку и внедрение научных инноваций, а также ускорять или поддерживать их использование в масштабах.



**Инновационный компонент:** Это знание, технология, концепция, практика и т.д., составляющая часть инноваций. Инновации могут иметь множество характеристик.



Некоторые являются новыми и играют решающую роль в функционировании и использовании инновации в том контексте, в котором осуществляется интервенция, для достижения конкретных целей этой же интервенции. Некоторые компоненты более масштабных инновации могут быть самостоятельными инновациями в других контекстах. В ходе анализа «Готовность к масштабированию» выявляются, характеризуются и диагностируются эти новые компоненты инноваций. Исследовательские интервенции в целях развития могут контролировать или существенно влиять на проектирование, разработку и внедрение компонентов инноваций.

**Инновационный пакет:** Это сочетание основных инноваций, на разработку, развитие



и внедрение которых направлена интервенция, с другими дополнительными инновациями, необходимыми для их масштабирования. Инновационный пакет обычно состоит из технологий и других продуктов, услуг, а также организационных и институциональных механизмов, необходимых для повышения осведомленности о доступности, дешевизне и других характеристиках инновации, влияющих на ее функционирование и использование в масштабе. Инновационный пакет является фундаментальной единицей анализа для масштабирования инновации в рамках Готовности к масштабированию. Исследования в целях содействия развитию могут влиять на разработку и внедрение инновационных пакетов, но не могут их контролировать. Многие инновации, входящие в инновационные пакеты, находятся вне зоны контроля и влияния интервенции, поэтому партнерские отношения имеют исключительно важное значение для повышения общей готовности инновационных пакетов к масштабированию.

**Уровень готовности инноваций (УГИ):** Показатель, который указывает, насколько



зрелой или практичной является инновация для достижения своих целей использования. Данный показатель может представлять собой систематический ответ на вопрос: «Насколько хорошо функционирует инновация?». УГИ может быть в диапазоне от 0, что означает, что инновация является лишь идеей в голове ее потенциальных разработчиков и проектировщиков, до 9, означающей, что инновация является проверенной, с четкими доказательствами ее ценности, измеряемой в виде прибыли, воздействия, жизнеспособности, и т.д. Научно-исследовательские проекты повышают уровень готовности инноваций за счет совершенствования их дизайна, разработки и валидации усовершенствованных дизайнов в неконтролируемых и контролируемых условиях.

**Уровень применения инновации (УИ):** Число, указывающее на уровень применения инновации в масштабе. УИ можно рассматривать как совокупный ответ на вопрос: «Кто и в каком объеме или масштабе применяет инновацию?».



Уровень применения инновации может варьироваться от 0 до 9, при этом 0 означает, что инновация не применяется, а 9 — что инновация широко используется конечными пользователями, которые не участвовали в процессах проектирования, разработки и распространения инноваций. Научно-исследовательские проекты повышают УИ путем обмена знаниями и расширения применения новшеств среди других профессионалов в области инновации и пользователей не участвовавших в тех же проектах или инновационных процессах. Уровень применения инноваций можно рассматривать как расширенный показатель внедрения инновации. Этот показатель объединяет внедрение инноваций за счет поддержки от проектов, а также, внедрение среди множества других пользователей, чтобы дать более достоверную оценку потенциала использования инновации в масштабе. При традиционной оценке воздействия внедрение измеряется числом людей, домохозяйств или организаций, использующих инновацию, независимо от их участия в деятельности проекта по поддержке инновации. Большинство международных проектов содействия развитию предоставляют инновации бесплатно или обеспечивают значительные финансовые и нефинансовые стимулы для использования инновации. Поэтому принятие инновации заинтересованными сторонами, поддерживаемыми проектами, не является достоверным показателем потенциального применения инновации в масштабах страны. В связи с этим высока вероятность того, что после прекращения предоставления инноваций или сильных стимулов, число пользователей резко сократится. Кроме того, некоторые заинтересованные стороны, использующие инновации, недостаточно учитываются в традиционных исследованиях воздействия. На ранних стадиях зрелости инновации значительное количество исследователей, проектировщиков, разработчиков, а также помощников, таких как инструкторы и специалисты по распространению знаний, используют данную инновацию. По мере увеличения числа таких лиц, вероятность масштабного использования инновации в среднесрочной и долгосрочной перспективе возрастает, даже если число конечных пользователей в краткосрочной перспективе остается прежним.

**Интервенция:** Это согласованный комплекс запланированных мероприятий по достижению конкретных целей в определенный период времени в определенном пространстве. Интервенция — это общее название проекта. Большинство интервенций представляют собой проекты, однако существуют и другие виды интервенции, такие как программы, определенная комбинация проектов для достижения целей более высокого уровня, а также инициативы, которые обозначают набор запланированных мероприятий обычно без четкого указания целей и периодов. Система «Готовность к масштабированию» может быть использована для различных типов вмешательств, например проектов, программ и политических вмешательств.



**Уровень готовности к масштабированию (УГМ):** Единое число, объединяющее



уровни готовности и применения всех инноваций, входящих в инновационный пакет. Его можно рассматривать как единый ответ на вопрос: «Какова вероятность того, что пакет инновации достигнет значительного воздействия в масштабе?». Существуют различные способы расчета уровня готовности к масштабированию в зависимости от предпочтений системы управления. В данном исследовании были зафиксированы два уровня готовности к масштабированию: средний УГМ и Балл готовности к масштабированию. Средний уровень готовности к масштабированию представляет собой множественное число средних значений уровней готовности и уровней использования отдельных компонентов или инноваций. Балл готовности к масштабированию — это множественное число уровней готовности к масштабированию и использования компонента минимального уровня или инновации в пакете. Балл готовности к масштабированию — это более строгий критерий, ориентированный на минимальный уровень. Этот показатель используется для того, чтобы разработчики интервенции смогли определить приоритетность выявленных проблемных компонентов или инноваций, которые препятствуют достижению максимально высокого эффекта в масштабе..

**Проблемный компонент или инновация:** Это подгруппа компонентов инновационного пакета, которые функционируют хуже всего и используется меньшим



количеством пользователей по сравнению с другими компонентами или инновациями. При определении готовности к масштабированию проблемные компоненты или инновации в инновационном пакете используются для определения приоритетов в научно-исследовательских работах с целью достижения максимального эффекта в масштабе при минимальных затратах и использовании ресурсов. Проблемные компоненты и инновации не являются универсальными и зависят от конкретного времени, пространства и целей. При определении уровней готовности к масштабированию и балла готовности указывается весь набор проблемных компонентов.

**Характеристика:** Это первый этап Готовности инновации к масштабированию, включающий



в себя документирование и классификацию трех важнейших единиц: интервенции, инновации и заинтересованные стороны. В данном исследовании мы сосредоточились только на одной из этих трех важнейших единиц: основные компоненты инноваций и дополнительные инновации характеризуются с помощью адаптированной версии первого этапа Готовности к масштабированию.

**Диагностика:** Это второй этап Готовности к масштабированию. Диагностика включает



в себя оценку характеристик интервенции, инноваций и заинтересованных сторон, полученных на первом этапе, а также значений этих характеристик для достижения воздействия в широких масштабах. В данном исследовании диагностика инноваций и инновационных пакетов проводится с использованием адаптированной версии второго шага Готовности к масштабированию.

**Разработка стратегии:** Это третий этап Готовности к масштабированию, который вклю-



чает в себя определение специализированных стратегий для решения задач этапа диагностики и повышения результативности при масштабировании с помощью набора иерархических стратегических опций. В данном исследовании стратегическое планирование частично осуществляется с помощью адаптированной версии третьего этапа Готовности к масштабированию.

**Отчетность, ориентированная на пользователя:** Готовность к масштабированию



информирует международных инвесторов, руководителей проектов, программ, а также политику по инновационным решениям и связанных с благосостоянием, дизайнеров, разработчиков инноваций, специалистов по мониторингу, оценке, обучению и оценке воздействия, участвующих в проектах, программах и политике по разработке инновационных решений, а также для исследователей, изучающих инновации и их воздействие. Чтобы адаптировать содержание к потребностям этих пользователей, публикации и отчеты по готовности к масштабированию подразделяют на четыре основные части.

**Варианты стратегического управления инновациями:** Готовность к масштабированию



предоставляет собой интегрированный набор управленческих опций, позволяющих принимать наиболее эффективные и экономичные решения по повышению готовности и применения инноваций и инновационных пакетов. Первые три варианта вмешательства — замена, передача другому подрядчику (аутсорсинг) и имеющимся внутренним службам (инсорсинг) — организованы в порядке от наиболее эффективных и результативных к наименее эффективным. Вторая группа из трех вариантов интервенции — перемещение, переориентация и перенос, являются более комплексными и требуют консультаций и согласования со спонсорами. Второй набор вариантов рассматривается в том случае, если первый набор является нецелесообразным. В случае, когда выбор второго набора вариантов также невозможен, остается опция прекращения вмешательства. Вариант с прекращением очень важен и рассматривается в случаях, когда необходимо предотвратить растрату ценных ресурсов, которые могут быть использованы для улучшения условий жизни другими способами.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>АВТОРСКИЕ ПРАВА</b>	<b>5</b>
<b>СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ</b>	<b>6</b>
<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	<b>7</b>
<b>ЛЕКСИКОН ПОДХОДА ГОТОВНОСТИ К МАСШТАБИРОВАНИЮ</b>	<b>8</b>
<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>	<b>14</b>
<b>КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>16</b>
Основные выводы	16
Рекомендации	18
<b>ОБЩЕЕ ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>20</b>
Предпосылки и контекст	20
Цели и область применения	20
Целевая аудитория	22
<b>ЧАСТЬ А: АНАЛИЗ СТАТУСА ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ В УЗБЕКИСТАНЕ</b>	<b>26</b>
<b>ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ</b>	<b>27</b>
Основные характеристики лазерной планировки земель	28
Плюсы и минусы ЛПЗ	30
Взаимосвязь с Целями устойчивого развития	33
Применение ЛПЗ в Узбекистане	33
<b>ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ ВЗАИМОДОПОЛНЯЮЩИХ ИННОВАЦИЙ</b>	<b>35</b>
Инновационные технологии управления водными ресурсами	35
Сельская инфраструктура и ирригация	36
Благоприятная политическая среда	37
Климатически оптимизированное сельское хозяйство	40
Цифровые платформы, ИКТ и приложения для смартфонов	41

<b>ЧАСТЬ Б: ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ К МАСШТАБИРОВАНИЮ В УЗБЕКИСТАНЕ</b>	<b>44</b>
Введение в оценку готовности к масштабированию	45
Оценка готовности основных элементов ЛПЗ к масштабированию	48
Оценка уровня готовности	48
Оценка уровня использования ЛПЗ	50
Обобщающая информация о готовности основных элементов ЛПЗ к масштабированию	52
<b>ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИЙ К МАСШТАБИРОВАНИЮ</b>	<b>54</b>
Ирригационная инфраструктура	54
Инновационные подходы по управлению водными ресурсами	54
Климатически оптимизированное сельское хозяйство	57
Цифровые платформы, средства ИКТ и приложения на основе смартфонов	58
Благоприятная политическая среда	59
Краткая информация о готовности дополнительных инноваций к масштабированию	63
<b>ЧАСТЬ В: РУКОВОДСТВО ПО МАСШТАБИРОВАНИЮ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ В УЗБЕКИСТАНЕ</b>	<b>66</b>
Меры по повышению ценовой доступности	71
Опровержение бытующего мнения о сложности технологии	72
ЛПЗ как инструмент, способствующий переходу к более эффективному орошению	74
КОСХ как возможность проведения масштабирования	75
Сотрудничество и партнерство с целью расширения масштабов	76
<b>ВЫВОДЫ</b>	<b>79</b>
<b>ССЫЛКИ</b>	<b>80</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ: Краткие итоги интервью с заинтересованными сторонами</b>	<b>86</b>

# КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Планировка земель при помощи лазерного оборудования (ЛПЗ) — это инновационная технология, использующая лазерное оборудование для создания точной горизонтальной и однородной поверхности земли. Эта технология была успешно внедрена в Узбекистане, что способствовало повышению урожайности сельскохозяйственных культур и производительности труда. Технология имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами планировки земель, что выражается в более равномерном увлажнении почв и экономии воды, повышении урожайности сельскохозяйственных культур, снижении эрозии почв и уменьшении трудозатрат. Однако существует и ряд проблем, связанных с высокими первоначальными затратами, необходимостью в технической экспертизе, влиянием погодных условий и необходимостью технического обслуживания. Правительство Узбекистана признало необходимость внедрения технологии ЛПЗ, были выделены значительные инвестиционные средства, в том числе созданы учебные центры и субсидировано приобретение оборудования для проведения точной планировки земель. Способствуя применению ЛПЗ в широких масштабах, Узбекистан стремится модернизировать сельскохозяйственный сектор, повысить производительность и внести вклад в экологическую устойчивость за счет сокращения потребления воды и топлива.

Успешное применение системы ЛПЗ в широких масштабах в условиях Узбекистана зависит не только от качества основных инновационных компонентов: тракторов, скреперных и ковшовых систем, лазерных и электронных деталей, но и от внедрения дополнительных инноваций. В список дополнительных инноваций входят: 1) инновационные технологии управления водными ресурсами, 2) ирригационная инфраструктура на местах, 3) благоприятная политическая среда (субсидии, услуги по распространению знаний, землевладение и тракторные парки), 4) климатически оптимизированные методы ведения сельского хозяйства и 5) цифровые платформы/интеграция ИКТ. Эти инновации дополняют технологию ЛПЗ, что приводит к более качественному орошению, поддержке устойчивого управления земельными ресурсами, способствует обмену знаниями и повышению производительности и эффективности ведения сельского хозяйства.

На рис. 2 показано, что средняя готовность к масштабированию полного пакета ЛПЗ составляет 7 баллов. Средний уровень применения этого пакета немного ниже: 6,35. Эти показатели свидетельствуют о том, что готовность лазерной планировки земель к масштабированию относительно высока: в Узбекистане имеются отработанные технологии, хорошо зарекомендовавшие себя в производственно-коммерческих условиях, и предприняты первые шаги по применению технологии в широких масштабах.

Преимущества этой системы уже хорошо известны в Национальной системе сельскохозяйственных исследований, которая готова продвигать технологию ЛПЗ среди фермерских хозяйств, а некоторые передовые фермеры уже применяют эту технологию. Однако, в разных регионах страны наблюдаются различия в уровне внедрения. Данные по рынкам сбыта этой технологии свидетельствуют о нарастающем интересе со стороны фермеров к внедрению ЛПЗ, что указывает на переход от предварительной разработки к ускоренной фазе масштабирования основных компонентов. Низкие показатели готовности в сочетании с высоким уровнем применения, как в случае с ирригационной инфраструктурой, свидетельствуют о наличии проблем, известных под названием

Рис. 2: Обзор показателей готовности к масштабированию лазерной планировки земель



«технологическая блокировка». Такое происходит в случаях, когда внедрение инноваций становится укоренившимся и трудноизменяемым, что препятствует внедрению альтернативных решений, таких как лазерная планировка земель. Иригационная система в Узбекистане является устаревшей, и возникает необходимость в поиске альтернативных методов орошения, однако о низкой готовности фермеров к переходу на новые методы свидетельствует низкий уровень использования инновационных подходов к управлению водными ресурсами. На бумаге политические инструменты демонстрируют более высокий уровень готовности, однако эффективность их фактической реализации может быть более высокой, а недоверие фермеров к государственной политике, обусловленное историческим опытом, препятствует повышению их доверия и активному инвестированию в передовые технологии, например в такие, как ЛПЗ.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

### 1. Повышение финансовой доступности: В настоящее время оборудование ЛПЗ



является дорогостоящим, что препятствует масштабному внедрению этой технологии. Для решения этой проблемы могут быть приняты как прямые, так и косвенные меры. Прямые меры включают разработку программ финансовой поддержки или субсидий, ориентированных на мелких фермеров, тем самым снизить ценовую нагрузку на оборудование для ЛПЗ. Кроме того, содействие модели совместного использования оборудования, при которых фермеры могут арендовать или совместно использовать оборудование для ЛПЗ. Косвенные меры связаны с принятием долгосрочных инвестиционных решений, таких как создание стабильной системы землевладения и введение справедливых цен на воду. Для восстановления доверия фермеров к государственной политике можно принять меры «эффективного управления», например, обеспечение доступа к независимой судебной системе в случае возникновения конфликтов.

### 2. Опровержение бытующего мнения о сложности технологии: Технологическая



сложность, связанная с ЛПЗ, препятствует ее масштабному применению. Для преодоления этой проблемы необходимо предпринять усилия по упрощению и оптимизации технологии ЛПЗ. Нарращивание потенциала, обмен знаниями и повышение осведомленности также имеют решающее значение. Программы обучения и группы по оказанию технической поддержки могут обучать фермеров эксплуатации, техническому обслуживанию и устранению неисправностей. Пилотные проекты и демонстрации в регионах могут продемонстрировать преимущества ЛПЗ, внушить уверенность и стимулировать их повсеместное внедрение. Интеграция средств ИКТ, цифровых платформ и приложений способствует масштабированию за счет улучшения управления фермерскими хозяйствами, распространения знаний и сотрудничества. Однако также требуется переход от нынешних традиционных стратегий распространения знаний «сверху вниз» к подходам, основанным на более широком участии.

### 3. Использование ЛПЗ в качестве инструмента для перехода к более эффективному орошению:



ЛПЗ представляет собой перспективное решение для повышения эффективности орошения, особенно в условиях нынешней инфраструктуры, основанной на использовании системы каналов. Несмотря на то, что ЛПЗ часто конкурирует с другими передовыми методами орошения из-за их высокой стоимости, технически ЛПЗ хорошо совместима с различными существующими подходами к орошению, что делает ее подходящим инструментом для внедрения. Внедрение ЛПЗ в существующую систему приведет к быстрой отдаче, например к повышению производительности и рентабельности. Постепенный переход создаст возможности для внедрения других инновационных подходов к управлению водными ресурсами.

### 4. Принятие климатически-оптимизированного сельского хозяйства как возможность для масштабирования:



Несмотря на низкий уровень использования и готовности к инновациям, КОСХ предоставляет возможность для масштабирования ЛПЗ в Узбекистане. ЛПЗ хорошо согласуется с принципами КОСХ, при этом акцентируя внимание на устойчивом и климатоустойчивом ведении сельского хозяйства, эффективном управлении водными ресурсами и защите почв. Интеграция ЛПЗ с инициативами КОСХ обеспечит доступ к существующим социальным сетям, техническому опыту и финансовой поддержке, облегчая внедрение ЛПЗ и способствуя его расширению в стране.

# ОБЩЕЕ ВВЕДЕНИЕ

## ПРЕДПОСЫЛКИ И КОНТЕКСТ

Аграрный сектор играет важнейшую роль в экономике Узбекистана, внося существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны и жизнедеятельности ее населения. В 2022 году доля первичного сельского хозяйства (сельское, лесное и рыбное хозяйство) в общем объеме ВВП составила 25,1%. Согласно ежегодному отчету по сельскому хозяйству за 2022 г., агропродовольственный сектор обеспечивает около 30% (4,2 млн. человек) занятости населения страны<sup>[6]</sup>, а ВДС составила 34,5%, или 285,369 трлн. сум<sup>[7]</sup>. Внедрение инновационных методов и технологий приобретает первостепенное значение в связи с растущей потребностью в повышении производительности и эффективности сельского хозяйства. Одной из таких инноваций является лазерная планировка почв (ЛПЗ)<sup>1</sup>, представляющая собой механизированную технологию точной планировки поверхности почв с помощью лазерного излучения и специального навесного оборудования. Технология предоставляет значительные преимущества в плане экономии поливной воды, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и эффективности использования ресурсов.

ЛПЗ предполагает применение лазерной технологии для выравнивания поверхности земель, создания постоянного уклона поверхности и достижения точной выравненной плоскости поверхности почв. С помощью техники, оснащенной лазерным оборудованием, фермеры могут получить высокоточную и однородную поверхность своих полей, что позволяет эффективно распределять воду и способствовать лучшему росту и развитию сельскохозяйственных культур<sup>[8–10]</sup>. Лазерная планировка может оказаться весьма подходящей технологией для данного региона Средней Азии и Узбекистана<sup>[11–16]</sup>.

## ЦЕЛИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Целью данного проекта является проведение оценки готовности технологии лазерной планировки земель к внедрению в Узбекистане в широких масштабах. Проведение этой оценки позволило получить представление о готовности и потенциале лазерной планировки земель для содействия устойчивому развитию сельского хозяйства в Узбекистане. Кроме того, выводы и рекомендации, представленные в данном исследовании, могут послужить источником информации для лиц, принимающих политические решения, заинтересованных сторон в сельском хозяйстве и специалистов-практиков, участвующих в продвижении и внедрении методов точного землепользования в стране.

---

1 Для обозначения технологии точной планировки земель обычно используются термины «лазерное нивелирование» или «лазерная планировка» земель. В этом отчете мы будем придерживаться термина «лазерная планировка земель».

Основной вопрос исследования, рассматриваемый в данном отчете: ***Насколько технология лазерной планировки земель в Узбекистане готова к масштабированию, и какие соответствующие меры могут ускорить или усилить процесс его масштабирования?***

В отчете представлен всесторонний анализ текущего положения дел по внедрению технологии ЛПЗ в Узбекистане, оценивается готовность и потенциал для расширения инновационной практики. В отчете рассматриваются как благоприятные факторы, так и барьеры, влияющие на широкое внедрение ЛПЗ и даются рекомендации по мерам, которые облегчат процесс его масштабирования. Оценка охватывает организационные, технические, экономические и политические аспекты, связанные с ЛПЗ в Узбекистане. Она включает изучения соответствующих заинтересованных сторон, институциональные рамки и нормативно-правовой базы, влияющих на внедрение и масштабирование ЛПЗ.

Данный отчет состоит из трех частей, каждая из которых посвящена различным аспектам технологии лазерной планировки земель. В первой части рассмотрен инновационный профиль технологии ЛПЗ. Здесь представлен полный обзор технологии, анализ ее важнейших характеристик и ключевых компонентов. Затем выделены ее преимущества, недостатки и связь с Целями устойчивого развития. В заключении описаны дополнительные инновации, которые могут быть препятствием или наоборот, способствовать масштабированию ЛПЗ в контексте сельскохозяйственного сектора Узбекистана.

Во второй части отчета представлена техническая суть технологии ЛПЗ с оценкой ее готовности к масштабированию. Здесь подробно рассматриваются уровни инновационной готовности и применения основных компонентов ЛПЗ, а также дополнительные инновации, которые могут способствовать или препятствовать его масштабированию. В данном разделе представлен подробный профиль готовности системы к масштабированию, включающий обзор ограничений и возможностей для масштабирования.

В заключительной, третьей части содержится руководство по масштабированию с выводами и рекомендациями. В этом разделе предлагаются практические рекомендации по масштабированию ЛПЗ, основанные на результатах проведенной оценки. Здесь представлены практические шаги и стратегии по преодолению барьеров и расширению площади применения. Для успешного масштабирования описаны такие ключевые моменты, как политическая поддержка, наращивание потенциала, механизмы финансирования и взаимодействие с заинтересованными сторонами. В конце раздела приведены основные выводы по результатам оценки инновационного профиля и готовности к масштабированию, а также конкретные рекомендации для лиц, принимающих политические решения и заинтересованных сторон.

## ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

Ознакомившись с данным отчетом, читатели получают полное представление о технологии ЛПЗ, возможностях ее применения и готовности к масштабированию в конкретных условиях Узбекистана. Отчет предназначен для информирования политиков, заинтересованных сторон и специалистов-практиков, участвующих в развитии сельского хозяйства, и содержит ценные сведения, способствующие принятию обоснованных решений и поддержке устойчивой интеграции ЛПЗ для управления сельскохозяйственными землями, куда входят:



**Государственные учреждения и политические институты:** Государственные органы, ответственные за состояние дел в сельскохозяйственном секторе экономики и развитие сельских территорий, получают всестороннее представление о потенциале ЛПЗ и его роли в достижении национальных целей в области сельского хозяйства. Проведенный анализ будет способствовать выработке политических решений, основанных на фактических данных, что позволит разработать стратегию поддержки, нормативные акты и стимулы, способствующие повсеместному внедрению ЛПЗ. Ответственные лица также могут использовать рекомендации для разработки целевых мероприятий и инвестиционных стратегий, направленных на масштабирование ЛПЗ в Узбекистане.



**Международным донорским организациям** данный анализ может быть полезен для определения приоритетности решений о финансировании, мониторинге эффективности проектов, содействии обмену знаниями и влиянии на политические и стратегические решения. Используя результаты анализа недостатков в инновационной деятельности, донорские организации получают возможность повысить эффективность и результативность своих инициатив по развитию сельского хозяйства, что в итоге способствует созданию устойчивых и жизнеспособных систем земледелия в целевых регионах.



**Фермеры и другие сельхозпроизводители** могут извлечь значительную пользу из данного анализа готовности ЛПЗ к масштабированию. Они смогут получить полное представление о преимуществах, проблемах и требованиях, связанных с внедрением ЛПЗ. Исследование призвано способствовать принятию фермерами обоснованных решений о внедрении технологии ЛПЗ на своих полях с учетом таких факторов, как экономическая эффективность, технические требования и потенциальные выгоды.



**Научно-исследовательские институты и академические круги, занимающиеся сельскохозяйственными исследованиями,** могут извлечь из анализа пользу, поскольку данный отчет дает представление о текущем положении дел с внедрением ЛПЗ и факторах, влияющих на применимость технологии в широких масштабах. Полученные результаты могут послужить основой для дальнейших исследований и инноваций, что позволит

разрабатывать лучшие практики, методологии и технологические достижения в области точного земледелия с учетом конкретных локальных условий. Также могут быть определены возможности сотрудничества с заинтересованными сторонами для устранения пробелов в исследованиях и поддержки принятия решений на основе фактических данных.



**Службы распространения сельскохозяйственных знаний и консалтинговые организации** играют важнейшую роль в распространении знаний и оказании технической поддержки фермерам. Эти заинтересованные стороны могут использовать результаты анализа для более глубокого понимания технологии ЛПЗ и ее потенциального влияния на сельскохозяйственные системы. Полученные результаты могут послужить основой для разработки целевых программ обучения, демонстрационных площадок и платформ по обмену знаниями, что поможет фермерам в принятии и эффективном внедрении практики ЛПЗ.



**Проектировщики, разработчики и инженеры:** производители и поставщики сельскохозяйственной техники, куда также входят системы лазерной планировки земель, могут извлечь выгоду из данного анализа, поскольку представлена информация о спросе, рыночном потенциале и специфических требованиях к оборудованию ЛПЗ в Узбекистане. Эти знания могут послужить основой для разработки стратегии развития их продукции, каналов сбыта и послепродажного обслуживания. Подкорректировав свои предложения в соответствии с потребностями сельскохозяйственного сектора, производители и поставщики могут способствовать успешному распространению технологии ЛПЗ.



**Специалисты по мониторингу, оценке, обучению и анализу воздействия (МОО):** анализ ЛПЗ предоставляет ценные материалы для специалистов МОО с точки зрения получения исходных данных, дизайна оценки, обучающих инициатив, адаптации интервенции и влияния на политику. Исследование поможет специалистам в области МОО укрепить усилия по мониторингу, оценке и обучению, способствуя принятию решений на основе фактических данных и содействуя эффективной реализации мероприятий в области ЛПЗ.

В целом, вышеперечисленные заинтересованные стороны извлекут пользу из данного анализа и получат более глубокое понимание возможностей, проблем и необходимых действий по масштабированию лазерной планировки земель в Узбекистане. Кроме того, международные доноры, инвесторы из частного сектора, национальные правительства, местные органы власти, организации производителей, поставщики услуг и другие заинтересованные стороны получают общее представление о ключевых характеристиках и компонентах ЛПЗ.

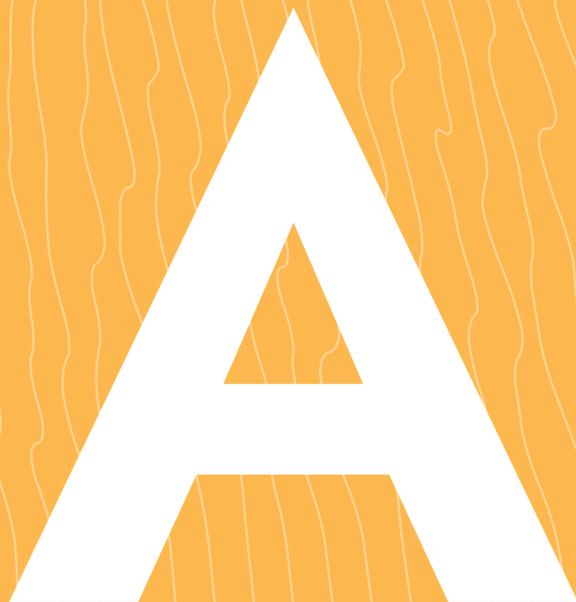
Не все разделы отчета будут одинаково интересны всем заинтересованным сторонам: каждый раздел ориентирован на определенную аудиторию (см. табл. 1).

Табл. 1: Обзор отчета

<b>ЧАСТЬ А</b>	<b>ЧАСТЬ Б</b>	<b>ЧАСТЬ В</b>
<b>Инновационный профиль ЛПЗ</b>	<b>Оценка готовности к масштабированию</b>	<b>Рекомендации по масштабированию</b>
Государственные учреждения: руководители проектов, программ и политические деятели	Государственные учреждения: руководители проектов, программ и политические деятели	Государственные учреждения: руководители проектов, программ и политические деятели
	Доноры и международные партнеры по развитию	Доноры и международные партнеры по развитию
	Научно-исследовательские институты и академические круги	Научно-исследовательские институты и академические круги
Сельскохозяйственные консультативные службы и консалтинговые организации	Сельскохозяйственные консультативные службы и консалтинговые организации	Сельскохозяйственные консультативные службы и консалтинговые организации
Проектировщики, разработчики и исследователи инноваций	Проектировщики, разработчики и исследователи инноваций	
Фермеры и сельскохозяйственные производители		Фермеры и сельскохозяйственные производители
	Специалисты по мониторингу, оценке, обучению и анализу воздействия	Специалисты по мониторингу, оценке, обучению и анализу воздействия



**ЧАСТЬ**



**АНАЛИЗ СТАТУСА  
ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ  
ЗЕМЕЛЬ В УЗБЕКИСТАНЕ**

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ

Эта часть посвящена описанию и оценке инновации и направлена на более глубокое понимание инновационных аспектов достижения масштабного воздействия посредством лазерной планировки земель путем предоставления подробной информации об этой технологии в Узбекистане, ее потенциальных преимуществах и недостатках. Результатом этого шага является четко определенный инновационный пакет, состоящий из «основных» и «дополнительных» инноваций ЛПЗ в Узбекистане.

В частности, здесь представлено описание основных характеристик ЛПЗ, необходимых для обеспечения ее масштабного функционирования:

- Анализ основных компонентов ЛПЗ, определяющих инновационность этого решения в орошаемом земледелии и водосбережении, в повышении урожайности и эффективности использования ресурсов.
- Описание ЛПЗ в контексте сельскохозяйственного сектора Узбекистана.
- Анализ дополнительных инноваций, таких как прочие продукты, услуги, организационные и институциональные механизмы, которые разрабатываются вместе с основной инновацией и влияют на ее функционирование и применение в широких масштабах.
- Взаимосвязь ЛПЗ с более масштабными Целями устойчивого развития (ЦУР) ООН.

Эти элементы в совокупности образуют «профиль инновационного пакета», который можно рассматривать как первый шаг по проведению диагностики готовности технологии к масштабированию. В данной части не описаны процедуры и инструменты для определения мер готовности к масштабированию и источники информации. Более подробную информацию о таких мерах можно получить из Обзора фактических данных о готовности к масштабированию, описание которого дано в части Б. В оценке также не показано, как полученные результаты могут быть использованы для разработки и реализации проектов, программ и политики в области инноваций и масштабирования. В Руководстве по готовности к масштабированию (часть В) представлены выводы и рекомендации.

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ

Планировка сельскохозяйственных земель с помощью лазерной установки (ЛПЗ), или сокращенно лазерная планировка — это инновационная технология, применяемая в сельском хозяйстве для точного и равномерного выравнивания поверхности почв. ЛПЗ предполагает использование оборудования с лазерным наведением для создания ровной плоскости поверхности поля, что необходимо для эффективного управления водными ресурсами и оптимального роста и развития сельскохозяйственных культур. Эта технология успешно внедрена во многих странах, в том числе и в Узбекистане, что способствовало повышению урожайности сельскохозяйственных культур и увеличению производительности труда.

Лазерная планировка — это точный метод выравнивания поверхности сельскохозяйственных угодий с точностью  $\pm 2$  см с помощью скреперов, оснащенных лазерным устройством. Этот метод предполагает выравнивание поверхности поля для создания равномерного уклона от 0 до 0,2%. В технологию лазерной планировки входит специализированное оборудование, включающее лазерный нивелир/передатчик, приемник, пульт управления, оборудование для проведения земляных работ — трактор и скрепер, возможно оснащенные GPS-приемником, а также программное обеспечение. Конкретное оборудование зависит от области применения и требуемого уровня точности. Процесс обработки почв начинается с лазерного излучателя, который испускает быстро вращающийся луч, направленный параллельно требуемой плоскости поля (см. рис. 3). Датчик, установленный на скрепере трактора, улавливает сигнал и преобразуя его, производит регулирование уровня среза и заполнения неровностей почвы, которая осуществляется автоматически с помощью гидравлической системы управления трактора. Управление скрепером полностью автоматизировано, что обеспечивает стабильно точное выравнивание поверхности почвы.



**Рис. 3:** Схематическое изображение лазерной планировки земель

Источник: адаптировано из Cazanescu et al. 2010 [8]

Система выравнивания поверхности земель с помощью лазерной установки состоит из механических и электронных компонентов, совместное функционирование которых обеспечивает достижение точного выравнивания плоскости полей. Ниже приведен обзор механических и электронных компонентов, обычно встречающихся в системе ЛПЗ. Механические части состоят из следующих элементов:

**Скреперные агрегаты:** Скреперы — это основные механические компоненты, отвечающие за физическое перемещение и выравнивание поверхности почв. Они состоят из режущих ножей или ковшей, закрепленных на раме, которая может подниматься или опускаться для регулировки уровня в процессе подрезки почвы.

**Гидравлическая система управления:** Гидравлическая система управления управляет скреперными агрегатами, позволяя точно регулировать высоту поверхности почвы. Она управляет движением скреперов при подъеме, опускании и наклоне, обеспечивая точное выравнивание поверхности почвы.

**Трактор:** Скреперы обычно прицепляются к трактору или другому подходящему техническому средству. Трактор обеспечивает мощность и мобильность перемещения скрепера по полю.

**Автоматический механизм планировки:** Системы ЛПЗ часто оснащаются автоматическим механизмом планировки для поддержания постоянной высоты скреперного блока и обеспечения равномерного выравнивания поверхности. Этот механизм компенсирует любые неровности рельефа, обеспечивая однородную поверхность.

## Электронные компоненты состоят из следующих элементов:

**Лазерный трансмиттер (излучатель):** Лазерный трансмиттер является важнейшим электронным компонентом системы ЛПЗ. Трансмиттер посылает луч параллельно плоскости обрабатываемого поля с требуемым уклоном, при этом выполняя функцию необходимого опорного уровня. Лазерный трансмиттер обычно устанавливается на высокой платформе, обеспечивающей обзор поля без помех.

**Блок приемника/датчика:** Приемник или сенсорный блок устанавливается на тракторе или скрепере, оборудованном системой ЛПЗ, для улавливания лазерного луча, испускаемого передатчиком, и устанавливает высоту или расстояние до контрольного уровня поля. Приемник преобразует полученный сигнал в настройку среза или заполнения пласта.

**Панель управления:** Системы ЛПЗ часто оснащаются панелью управления или пультом, позволяющим операторам контролировать и регулировать различные параметры. На панели управления в режиме реального времени могут отображаться такие данные, как высота, уклон и уровни среза/засыпки. Это позволяет операторам выполнять точные настройки и обеспечивает точность выравнивания поверхности земли.

**Электронный блок управления (ЭБУ):** ЭБУ является центральным процессором системы ЛПЗ. Блок получает данные от блока приемников/датчиков и управляет гидравлической системой, координируя регулировки узлов скрепера. ЭБУ преобразует полученные сигналы, рассчитывает необходимые регулировки уровня и посылает команды в гидравлическую систему управления.

**Источник питания:** Для работы электронных компонентов системы ЛПЗ необходим источник питания. Это может быть аккумулятор, генератор или подключение к системе электропитания автомобиля, обеспечивающее непрерывное и стабильное питание лазерного излучателя, приемника, панели управления и ЭБУ.

## ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ЛПЗ

Лазерную планировку можно считать инновационной технологией в сельском хозяйстве, поскольку она представляет собой значительное усовершенствование систем выравнивания поверхности полей. До появления лазерных технологий оценка неровностей поверхности поля проводилась вручную с использованием традиционных методов геодезической съемки, которые были трудоемкими и зачастую неточными. По сравнению с этими устаревшими методами, планировка земель с помощью лазерной установки имеет ряд таких преимуществ, как:

**Равномерное орошение:** вода по ровной плоскости поля распределяется равномерно, что повышает эффективность орошения и сокращает потери воды, экономит водные ресурсы и сокращает расходы фермеров при проведении поливов.

**Повышение урожайности:** Лазерная планировка позволяет создать однородную поверхность для проведения посевных работ, что обеспечивает стабильную водообеспеченность сельскохозяйственных культур, доступ к питательным веществам и солнечному свету. Благодаря этому происходит повышение урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, см. табл. 2.

**Снижение эрозии почв:** Выровненные поля имеют минимальные уклон и перепады высоты площади, что снижает риск эрозии почвы во время движения воды. Это способствует сохранению плодородия почв и снижению потерь питательных веществ.

**Сокращение трудозатрат:** Процесс лазерной планировки полей с помощью специализированного оборудования производится быстро и эффективно, что снижает потребность в ручном труде и благодаря чему достигается экономия воды и финансовых средств фермеров при поливе.

## Недостатки:

**Высокая первоначальная стоимость:** Стоимость оборудования для лазерной планировки может быть чрезмерно высокой, особенно для небольших фермерских хозяйств. Поэтому отдельные фермеры не могут вкладывать свои средства в покупку этого оборудования, особенно в условиях ограниченного доступа к банковским кредитам.

**Требования к уровню технических знаний:** Для эффективной работы лазерной планировки требуются специальные знания и навыки, что может создать трудности для фермеров, не знакомых с этой технологией или не имеющих доступа к обучению. Результаты проведенных интервью показали, что так же обстоят дела и в Узбекистане. Поставщики лазерного оборудования иногда проводят краткие обучения, а дальнейшее использование этого оборудования приводит к тому, что некоторые чувствительные электронные компоненты быстро выходят из строя из-за неадекватного обслуживания и эксплуатации.

**Чувствительность к погодным условиям:** Лазерная планировка не может быть произведена в неблагоприятных погодных условиях, таких как ветер и дождь из-за влияния на точность выполнения работ. Из-за непогоды процесс планировки может затянуться, а затраты на проведение увеличиться, по крайней мере, теоретически.

**Требования к техническому обслуживанию:** Для поддержания оборудования в надлежащем рабочем состоянии требуется регулярное техническое обслуживание, что может увеличить общие расходы на содержание оборудования, а также потребовать наличие специальных знаний или обучения.

В целом, технология ЛПЗ может быть успешно внедрена всеми типами фермеров: от мелких до крупных фермерских хозяйств и агрохолдингов. Технология является достаточно гибкой благодаря возможности адаптации размера оборудования, что делает ее привлекательной для любых типов фермеров<sup>[17]</sup>. Однако необходимо понимать, что преимущества и недостатки распределены равномерно среди различных типов фермеров. Крупные фермеры располагают большими средствами на первоначальные инвестиции в оборудование и обучение персонала.

В табл. 2 приведен обзор расчетов затрат и доходов по двум сельхозкультурам: пшенице и хлопчатнику. Очевидно, что несмотря на более высокие затраты на механизацию, инвестиции в ЛПЗ с лихвой компенсируются повышенной урожайностью и следовательно, доходами. Несмотря на то, что эти данные относятся к 2010 году, интервьюированные фермеры утверждали, что после проведения лазерной планировки урожайность повысилась на 30% и более.

Табл. 2: Оценка затрат и доходов при проведении ЛПЗ

	Пшеница				Хлопок			
	Традиционная планировка	1-й год применения ЛПЗ	2-й год применения ЛПЗ	3-й год применения ЛПЗ	Традиционная планировка	1-й год применения ЛПЗ	2-й год применения ЛПЗ	3-й год применения ЛПЗ
<b>Затраты на механизацию</b>	453.1	508.9	391.2	391.2	595.2	649.7	532.1	532.1
<b>Затраты на оплату труда</b>	63.9	49.1	49.1	49.1	113.2	100.4	100.4	100.4
<b>Водопотребление (м<sup>3</sup>)</b>	5725	4011	4011	4011	10000	8000	8000	8000
<b>Затраты на орошение</b>	72.8	53.1	53.1	53.1	90.8	71.9	71.9	71.9
<b>Прочие расходы</b>	500.5	520.2	520.3	520.3	572.1	621.1	621.1	621.1
<b>Общие затраты</b>	<b>1090.3</b>	<b>1131.3</b>	<b>1013.7</b>	<b>1013.7</b>	<b>1371.3</b>	<b>1443.1</b>	<b>1325.5</b>	<b>1325.5</b>
<b>Урожайность, ц/т</b>	40	44	44	44	25	27.5	27.5	27.5
<b>Доход</b>	<b>1260</b>	<b>1386</b>	<b>1386</b>	<b>1386</b>	<b>1508.5</b>	<b>1659.3</b>	<b>1659.3</b>	<b>1659.3</b>
<b>Прибыль</b>	<b>169.7</b>	<b>254.7</b>	<b>372.3</b>	<b>372.3</b>	<b>137.2</b>	<b>216.2</b>	<b>333.8</b>	<b>333.8</b>
<b>Рентабельность (%)</b>	15.6 %	22.5 %	36.7 %	36.7 %	10.0 %	15.0 %	25.2 %	25.2 %

\*) расчеты на гектар площади по состоянию на 2010 г.; если не указано иначе, все цифры приведены в пересчете на 1000 сум.  
Источник: КРАСС, 2010 г

## ВЗАИМОСВЯЗЬ С ЦЕЛЯМИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Внедрение технологии лазерной планировки земель будет способствовать достижению сразу нескольких Целей устойчивого развития ООН (ЦУР), связанных с устойчивым развитием сельского хозяйства и сельских территорий. Во-первых, ЛПЗ будет способствовать достижению ЦУР 2 — «Искоренение голода». Создание полей с ровной плоскостью и равномерным увлажнением почв при помощи технологии ЛПЗ приведет к повышению урожайности сельскохозяйственных культур, что способствует увеличению производства продуктов питания и продовольственной безопасности. Эта технология также позволит снизить потери урожая из-за переувлажнения или эрозии почв, что способствует снижению объема пищевых отходов. Во-вторых, ЛПЗ будет способствовать достижению ЦУР 8 — «Достойный труд и экономический рост». Повышая урожайность сельскохозяйственных культур, ЛПЗ позволит создать новые возможности для занятости в сельском хозяйстве и увеличить доходы фермеров. Применение этой технологии также может повысить эффективность орошения, что позволит фермерам сэкономить на расходах на воду. В-третьих, ЛПЗ будет способствовать достижению ЦУР 13 — «Борьба с изменением климата». Применение ЛПЗ позволит снизить выбросы парниковых газов, возникающих при работе насосов по подъему и откачке воды и из переувлажненных почв за счет обеспечения равномерного увлажнения почв и предотвращения чрезмерного полива. Кроме того, применение ЛПЗ способствует снижению эрозии почв, предотвращает их деградацию и снижение потенциала способности к поглощению углерода. И наконец, ЛПЗ может внести свой вклад в достижение ЦУР 15 — «Жизнь на земле». Технология позволит защитить и восстановить плодородие почв уменьшая эрозию почв и создавая выравненные поля. Эта технология также будет способствовать сохранению биоразнообразия путем снижения воздействия сельскохозяйственной экспансии на естественную среду обитания. Следовательно, ЛПЗ — это технология, которая будет способствовать достижению сразу ряда ЦУР, связанных с устойчивым развитием сельского хозяйства и сельских территорий. Технология может помочь увеличить производство продуктов питания и повысить продовольственную безопасность, создать новые рабочие места, смягчить последствия изменения климата, защитить плодородие почв и биоразнообразие.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛПЗ В УЗБЕКИСТАНЕ

Считается, что лазерная планировка земель была впервые применена в Узбекистане в конце 1990-х годов при поддержке международных организаций, таких как Всемирный банк и Программа развития ООН. Однако научные работы по лазерной планировке, выполненные еще в 1970-х годах, указывают на то, что эта технология существовала и раньше, еще со времен Советского Союза<sup>[18–22]</sup>. Это подтвердил и один из наших собеседников, утверждавший, что первый случай применения ЛПЗ в Узбекистане можно обнаружить уже в 1983 г. При повторном введении технологии в 1990-х гг. в небольших масштабах в некоторых пилотных проектах ее успех привел к последующему внедрению во многих ирригационных системах по всей стране<sup>[9]</sup>.

Изначально оборудование импортировалось из других стран, в частности из Пакистана и Индии. В ходе поэтапного процесса внедрения различные части оборудования ЛПЗ были локализованы и адаптированы к местным условиям. Сначала были изготовлены более широкие скреперы для установки на традиционно используемые в Узбекистане большие тракторы. В настоящее время большинство деталей оборудования производится на месте, однако лазерная технология по-прежнему закупается за рубежом. В стране имеется ряд национальных производителей, причем некоторые местные производители продают импортное зарубежное оборудование, в связи с чем иногда возникают проблемы с обучением работе с оборудованием и наличием запасных частей. ЛПЗ успешно применяется в хлопководческих регионах Узбекистана, где эта технология способствовала лучшему управлению увлажнением почв и повышению урожайности. Правительство Узбекистана признает важность ЛПЗ и направляет значительные инвестиции на развитие этой технологии, куда также входит создание учебных центров и предоставление субсидий на покупки оборудования для ЛПЗ.

Дальнейшее расширение масштабов лазерной планировки земель преследует две основные цели. Во-первых, предполагается, что применение ЛПЗ поможет модернизировать сельскохозяйственный сектор и повысить производительность и рентабельность фермерских хозяйств. Кроме того, это может оказать положительное влияние на экономику, продовольственную безопасность и общее развитие государства. Однако внедрение ЛПЗ особенно необходимо для обеспечения полноценного роста и развития орошаемых культур. В Узбекистане к таким орошаемым культурам обычно относятся хлопок, (озимая) пшеница, рис, фрукты и кукуруза. Поскольку орошаемое земледелие является важнейшим сектором экономики Узбекистана, ЛПЗ рассматривается как очень перспективная технология для высококачественного орошения. Второй главной целью расширения масштабов применения ЛПЗ является вклад в экологические аспекты: снижение водопотребления и связанной с этим экономии топлива и электроэнергии водоподъемными насосами.

# ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ ВЗАИМОДОПОЛНЯЮЩИХ ИННОВАЦИЙ

Масштабное применение инноваций возможно только при наличии других, дополняющих ее инноваций. Например, применение автотехники в широких масштабах возможно только при наличии дополняющей ее инфраструктуры по снабжению энергией, надлежущей практикой использования и т.д. Подобные дополняющие инновации, правила, нормы и практики называются в методике оценки масштабируемости «инновационным пакетом». Суть заключается в том, что, как правило, «обычные» программы исследований и разработок способны вносить большой вклад в эффективность основных инноваций. Однако более полную картину можно получить при рассмотрении необходимости внедрения дополнительных инноваций с помощью Профиля инновационного пакета. Масштабирование инноваций может потребовать более широких возможностей, а порой и развития более глубоких партнерских отношений с такими заинтересованными сторонами, как правительство, научно-исследовательским, бизнес- или финансовым, гражданским сообществом и ННО. Таким образом, «Профиль инновационного пакета готовности к масштабированию» направлен на улучшение обзора соответствующего контекста, что будет способствовать систематическому выявлению других смежных инноваций, которые будут дополнять или препятствовать масштабированию технологии ЛПЗ. Кроме того, данный профиль позволит определить роли других заинтересованных сторон: руководителей проектов, проектировщиков, разработчиков, распространителей и сторонников применения, в преодолении потенциальных недостатков. Технология ЛПЗ в Узбекистане взаимосвязана с рядом других технических и организационных инноваций, например таких, как точное земледелие, управление водными ресурсами и ирригационные технологии, климатически-оптимизированное сельское хозяйство, цифровизация и сельская инфраструктура. Ниже будет дано краткое описание этих дополняющих друг друга инноваций:

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Техника орошения имеет огромное значение, особенно в таких засушливых и полузасушливых регионах, как Узбекистан. Различные методы орошения позволяют эффективно доставлять воду к сельскохозяйственным культурам и обеспечивать их оптимальное развитие и достигать высокой урожайности. В Узбекистане, где водные ресурсы ограничены, были разработаны и применяются различные методы орошения для удовлетворения потребностей сельского хозяйства региона в воде. Эти методы управления водными ресурсами отличаются друг от друга степенью инновационности. Традиционным методом **орошения** в Узбекистане является **орошение затоплением**.

Этот метод заключается в том, что все поле заливается водой, которая проникает вглубь почвы и достигает корневой системы растений. Орошение затоплением обычно используется для полива таких культур, как рис, пшеница и ячмень, которые хорошо растут и развиваются в условиях затопления. Однако при неправильном подходе этот метод может привести к нерациональному использованию воды и неравномерному ее распределению. **Бороздковое орошение** — еще один традиционный метод полива, применяемый в Узбекистане. При этом вода подается по небольшим каналам или бороздам в междурядья сельхозкультур. Под действием силы тяжести вода проникает в почву и поступает к корням растений. Бороздковое орошение является относительно простым и экономически эффективным методом, из-за чего широко применяется в Узбекистане при выращивании культур, таких как хлопок и овощи. **Орошение по двугребневым бороздам** — это модификация бороздкового орошения. Преимущество данного метода заключается в том, что на каждом таком гребне можно разместить больше рядов растений, что облегчает ручную прополку. Края гребня слегка закругляют, чтобы отводить воду, которая может скапливаться на поверхности гребня во время сильных дождей. Исследованиями установлено, что метод орошения по двугребневым бороздам по сравнению с традиционным бороздковым поливом позволяет сэкономить значительное количество оросительной воды. **Капельное орошение** — это точный и эффективный метод полива, заключающийся в контролируемой водоподаче непосредственно в корневую зону растений посредством сети капельниц или эмиттеров. Этот метод позволяет сэкономить воду за счет снижения испарения и сведения потерь воды к минимуму. Капельное орошение хорошо подходит для различных культур, включая плодовые деревья, овощи и виноградники, позволяя целенаправленно подавать воду и эффективно использовать водные ресурсы. Как правило, более дорогостоящие методы обеспечивают наибольшую отдачу в виде повышенной урожайности. Однако первоначальные инвестиционные затраты часто превышают финансовые возможности фермеров в Узбекистане. Лазерная планировка земель — это инструмент, который во многих случаях может быть использован в дополнение к некоторым инновационным технологиям управления оросительной водой или для модернизации существующих технологий орошения<sup>[23–28]</sup>.

## СЕЛЬСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ИРРИГАЦИЯ

Для успешного проведения лазерной планировки земель в Узбекистане очень важно наличие развитой сельской инфраструктуры, например дорог, линий электропередач и телекоммуникаций. Дополнительные инвестиции в сельскую инфраструктуру будут способствовать лучшему доступу фермеров к рынкам, снижению производственных затрат и повышению эффективности технологии лазерной планировки. Особенно актуальной в этом отношении является инфраструктура, связанная с ирригационными технологиями. Советский период страны сыграл значительную роль в формировании ирригационной инфраструктуры в Узбекистане. Были реализованы масштабные ирригационные проекты, направленные в первую очередь на отвод воды из таких крупных рек Средней Азии, как Амударья и Сырдарья, для водоснабжения сельскохозяйственных угодий. Были построены каналы, арыки и водохранилища для распределения воды по обширным территориям, что позволило расширить площади под посевы

хлопчатника — важнейшей товарной культуры для экономики страны. Современное состояние ирригационной инфраструктуры Узбекистана характеризуется сочетанием сильных и слабых сторон. С одной стороны, страна располагает разветвленной сетью каналов, водохранилищ и насосных станций, обеспечивающих водоподачу на орошение. Эти элементы инфраструктуры обеспечивают поддержку сельскохозяйственного производства, занятость и получение средств к существованию в сельской местности. Однако, с другой стороны, изношенная инфраструктура требует восстановления и модернизации для повышения эффективности водоподачи, снижения потерь воды и обеспечения справедливого водораспределения. Во многих каналах происходят потери воды, бетонная облицовка пришла в негодность, наблюдается недостаток технического обслуживания, что в итоге приводит к снижению объемов водоподачи и неэффективному водоснабжению. Несоответствие между спросом на воду и водоподачей, особенно в критические периоды, создает дополнительные проблемы эффективности управления и распределения воды. Внедрение ЛПЗ вписывается в усилия правительства по реализации политики и программ, направленных на продвижение водосберегающих технологий и снижение водопотребления в сельском хозяйстве<sup>[24–34]</sup>.

## БЛАГОПРИЯТНАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ СРЕДА

Новые технологии и инновации также требуют проведения новой государственной политики и инструментов, поддерживающих разработку и внедрение этих новых технологий. Иногда для этого требуются относительно простые изменения, например выделение средств на поддержку научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и субсидирование закупок новой технологии. Однако в некоторых случаях также требуется фундаментальный анализ существующих политических практик и исследования того, как подобные практики формируют возможности и барьеры для распространения новой технологии. Ниже представлено описание некоторых факторов, связанных с землевладением и структурами управления в Узбекистане, которые оказывают влияние на политическую среду для применения технологии ЛПЗ.

Организация землевладения и сельскохозяйственного производства в Узбекистане подчиняется определенным принципам и традициям. **Фермерское хозяйство** — это юридическое лицо, занимающееся сельскохозяйственным производством на государственной земле на основании договора аренды. Договор аренды может заключаться на срок до 50 лет и дает фермеру право обрабатывать землю и управлять ею в соответствии с определенными правилами и обязательствами. Размер сельскохозяйственных угодий варьируется в зависимости от специализации производства: площади хлопководческих и зерновых хозяйств — от 30 га, хозяйств, специализирующихся на выращивании овощей — не менее 3 га, а садоводческих и огороднических хозяйств — не менее 10 га. Фермерские хозяйства или другие сельскохозяйственные предприятия могут сдавать дехканам в субаренду часть своих сельскохозяйственных угодий в размере от 0,06 га до 10 га на срок до одного года для посева промежуточных сельскохозяйственных культур.

**Дехканское хозяйство** (0,06–1 га) — это хозяйство, занимающееся выращиванием и реализацией сельскохозяйственной продукции на основе личного труда членов хозяйства на участке, предоставленном главе дехканского хозяйства на основе пожизненного наследуемого владения или аренды (субаренды). Дехкане могут нанимать других лиц по временным или сезонным трудовым договорам для выполнения определенных работ. Площадь так называемых участков «томорка» меньше (около 0,25 га); они представляют собой небольшие частные земельные участки, прилегающие к дому и принадлежащие домохозяйствам<sup>[35]</sup>.

С момента обретения независимости в 1991 году правительство реализовало несколько этапов реструктуризации фермерских хозяйств (см. табл. 3). После 2008 года в Узбекистане начался процесс консолидации (укрупнения) сельскохозяйственных земель, в результате чего земля была перераспределена, а площади фермерских хозяйств стали более крупными. Эта консолидация была направлена на оптимизацию землепользования и повышение производительности сельского хозяйства. Однако в результате примерно три четверти фермеров потеряли землю или площади их земель претерпели изменения. Процесс консолидации и перераспределения земель сопровождался значительными последствиями для фермерского сообщества, что потребовало корректировки производственной практики и землеустройства.

**Табл. 3:** Обзор земельных реформ в Узбекистане за годы независимости

1992 – 1997	1998 – 2002	2003 – 2008	2008/09 – 2015	2016 – настоящее время
Деколлективизация совхозов	Частичное разделение и сокращение площади земель сельхозпроизводителей	Полное разделение и сокращение площади земель сельхозпроизводителей	Консолидация сельхозпроизводителей	Производственная специализация
Преобразование совхозов в колхозы	Преобразование колхозов в ширкаты; частичная фрагментация ширкатов на частные фермерские хозяйства	Полная фрагментация ширкатов на частные фермерские хозяйства	Объединение личных подсобных хозяйств в более крупные путем перераспределения земель хозяйств площадью 30 га в более крупные	Фрагментация и оптимизация производства

Сельскохозяйственные нормы и правила играют значительную роль в формировании сельскохозяйственной деятельности в Узбекистане. Система руководства Узбекистана организована по принципу «сверху вниз» с незначительным уровнем участия общественности, подотчетности и прозрачности<sup>[26]</sup>. Правительство устанавливает нормы, регулирующие структуру посевов, использование средств производства и другие виды сельскохозяйственной деятельности. Соблюдение этих норм контролируется и обеспечивается для гарантирования соответствия и последовательности сельскохозяйственного производства. Фермеры должны придерживаться этих норм, а за их несоблюдение могут последовать штрафы или другие меры. Например, если фермерские хозяйства не могут достичь минимального уровня производства в течение трех лет с момента начала деятельности по сравнению со средней урожайностью аналогичных хозяйств, они рискуют потерять право аренды на землю.

Текущие политические задачи Узбекистана связаны с модернизацией сельскохозяйственного сектора, повышением производительности и обеспечением баланса между устойчивостью и благосостоянием фермеров. Учитывая важность сектора орошаемого земледелия в Узбекистане, внедрение ЛПЗ хорошо согласуется с этими общегосударственными задачами. Более широкая институциональная структура, в которой функционирует ЛПЗ, состоит из нескольких организаций, отвечающих за разработку, реализацию и мониторинг политики. Центральную роль в разработке и реализации сельскохозяйственной политики в Узбекистане играют Министерство сельского хозяйства, Министерство водного хозяйства и другие государственные органы, занимающиеся вопросами управления водными ресурсами. Эти ведомства осуществляют надзор за сельскохозяйственным сектором, предоставляют вспомогательные услуги и контролируют результаты проводимой политики. Исторически сложилось так, что они также имеют собственные научно-исследовательские институты<sup>[38]</sup>. Сельскохозяйственная деятельность Узбекистана в целом организована по принципу «сверху вниз», при котором особое внимание уделяется крупным производителям и вертикально интегрированным «кластерам»<sup>[39, 40]</sup>. Современная роль служб распространения знаний несколько разрозненна и не связана с концепцией всей системы<sup>[41]</sup>.

## КЛИМАТИЧЕСКИ ОПТИМИЗИРОВАННОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Изменение климата вызывает все большее влияние на сельскохозяйственное производство в Узбекистане<sup>[42–44]</sup>. Вспомогательные методы ведения сельского хозяйства с учетом климатических особенностей (КОСХ) могут способствовать смягчению негативных последствий изменения климата<sup>[45]</sup>. В целом, климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ) — это подход, направленный на решение проблем в сельском хозяйстве, связанный с изменением климата и направленный на обеспечение устойчивого производства продовольствия, адаптации и смягчения негативных последствий. В основе КОСХ лежат три взаимосвязанных принципа:

- 1. Производительность:** Принцип КОСХ направлен на повышение производительности и доходов сельского хозяйства, обеспечение продовольственной безопасности и повышение условий жизни в сельской местности. Этот принцип способствует внедрению практик и технологий, оптимизирующих урожайность, эффективность использования ресурсов и производительность фермерских хозяйств на устойчивой основе. Применяя усовершенствованные методы ведения сельского хозяйства, используя качественные средства производства и реализуя эффективные стратегии управления, фермерские хозяйства могут добиться более высокой производительности и экономической отдачи.
- 2. Адаптация:** КОСХ нацелено на повышение устойчивости сельскохозяйственных систем к негативному воздействию изменения климата. При этом особое внимание уделяется внедрению климатоустойчивых методов, позволяющих фермерам справляться с изменяющимися климатическими условиями, изменчивостью и экстремальными явлениями. Адаптационные меры могут включать диверсификацию сельскохозяйственных культур, лучшее управление водными ресурсами, ведение ресурсосберегающего сельского хозяйства, агролесоводство и другие стратегии, учитывающие местные условия.
- 3. Смягчение последствий:** В принципе КОСХ признается роль сельского хозяйства в снижении выбросов парниковых газов и заложено стремление к сокращению его углеродного следа. Принцип пропагандирует методы, способствующие снижению выбросов парниковых газов при сохранении или повышении производительности производства. К ним можно отнести агролесоводство, точное земледелие, более совершенное животноводство, органическое сельское хозяйство и использование возобновляемых источников энергии. Внедряя низкоуглеродные методы ведения сельского хозяйства, КОСХ вносит свой вклад в усилия по смягчению последствий изменения климата.

В дополнение к трем вышеперечисленным принципам КОСХ руководствуется межсекторальными принципами устойчивости, жизнестойкости, знаний и инноваций. КОСХ делает акцент на долгосрочную устойчивость сельскохозяйственных систем с учетом экологических, социальных и экономических аспектов. Принцип пропагандирует методы, обеспечивающие охрану природных ресурсов, защиту биоразнообразия, оздоровление почв, а также способствующие справедливому и инклюзивному развитию.

В то же время КОСХ нацелено на повышение устойчивости сельскохозяйственных систем и сообществ, способствуя повышению их способности противостоять потрясениям и стрессам, в том числе связанным с изменением климата. Принцип способствует внедрению практик, повышающих адаптационный потенциал, повышающих уровень благополучия и расширяющих возможности фермеров по противодействию и восстановлению последствий климатических стрессов. Наконец, КОСХ признает важность знаний, информации и инноваций в стимулировании преобразований в сельском хозяйстве. Оно способствует внедрению климатически оптимизированных технологий, наращиванию потенциала и созданию платформ по обмену знаниями для содействия обучению, инновациям и внедрению передового опыта.

В целом, принципы КОСХ могут хорошо сочетаться с внедрением ЛПЗ и будут способствовать развитию устойчивых и климатически разумных методов управления земельными ресурсами, таким образом внося вклад в общую устойчивость и продуктивность сельскохозяйственных систем Узбекистана.

## ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ, ИКТ И ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СМАРТФОНОВ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и цифровые платформы произвели революцию в различных отраслях промышленности, и сельскохозяйственный сектор не является исключением. Интеграция ИКТ-решений и цифровых платформ в сельском хозяйстве может принести ряд преимуществ и потенциально способна преобразовать традиционные методы ведения сельского хозяйства в современные, эффективные и устойчивые системы<sup>[46, 47]</sup>. Например, ИКТ и цифровые платформы способствуют более свободному доступу фермеров к необходимой информации и знаниям, касающимся методов ведения сельского хозяйства, управления посевами, борьбы с вредителями, погодных условий, рыночных цен и т.д. Доступ к данным в режиме реального времени и консультации экспертов позволяют фермерам внедрять передовые методы, повышать свою квалификацию и быть в курсе последних достижений в области сельского хозяйства. Фермеры могут использовать цифровые решения в управлении своим хозяйством, в состав которых входят автоматизированные системы орошения, технологии точного земледелия и дистанционного зондирования. Эти технологии позволяют точно отслеживать и контролировать такие факторы, как водопользование, внесение удобрений и состояние сельскохозяйственных посевов, при этом обеспечивая оптимальное использование ресурсов и сводя к минимуму риски, связанные с изменением климата, вредителями и болезнями. Интеграция ИКТ способствует более точному и целенаправленному вмешательству, что приводит к повышению урожайности и снижению затрат. Кроме того, ИКТ и цифровые платформы способствуют обмену знаниями, сотрудничеству и взаимному обучению в сельскохозяйственном сообществе. Фермеры могут общаться с экспертами, представителями служб распространения знаний и коллегами-фермерами посредством онлайн-форумов, социальных сетей и цифровых сообществ. Услуги по распространению знаний в области сельского хозяйства на основе ИКТ включают в себя различные инструменты, такие как смс-уведомления и другие платформы по обмену сообщениями, а также аудио- и видеоклипы.

Такой обмен знаниями, опытом и передовой практикой способствует внедрению инноваций, стимулирует непрерывное обучение и поддерживает внедрение устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Цифровые платформы также способствуют установлению партнерских отношений между различными заинтересованными сторонами, куда входят исследователи, политики и представители промышленности, что в свою очередь обеспечит приложение совместных усилий по развитию сельского хозяйства. Использование работниками служб распространения сельскохозяйственных знаний ИКТ (информационно-коммуникационных технологий) имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными подходами. Это выражается в сокращении расходов, связанных с предоставлением услуг и командировок, а также обеспечивает более последовательную и своевременную поддержку сельскохозяйственных производителей<sup>[48, 49]</sup>. Совмещение цифровых платформ, орошения и ЛПЗ способно увеличить влияние, выражающееся в предоставлении актуальной информации о погодных условиях и уровне орошения<sup>[50]</sup>. Кроме того, цифровые приложения и смартфоны можно использовать в качестве инструмента по оказанию консультационных услуг фермерам, например, с помощью обучающих видеороликов, чат-ботов и других цифровых телефонов доверия. В последние годы правительство Узбекистана приступило к реализации амбициозной и масштабной отраслевой стратегии развития ИКТ («Оптимизированное сельское хозяйство»), что также способствует совершенствованию цифровых услуг для сельскохозяйственного сектора<sup>[38]</sup>.





**ЧАСТЬ**

# **Б**

**ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОЙ  
ПЛАНИРОВКИ  
К МАСШТАБИРОВАНИЮ  
В УЗБЕКИСТАНЕ**

## ВВЕДЕНИЕ В ОЦЕНКУ ГОТОВНОСТИ К МАСШТАБИРОВАНИЮ

Оценка готовности к масштабированию дает подробное представление об основных элементах ЛПЗ в Узбекистане и дополнительных инновациях, которые имеют решающее значение для расширения потенциала воздействия этой технологии в масштабе страны. Такая идентификация помогает выявить критические проблемные места, препятствующие масштабированию основной инновации.

Прежде чем перейти к самому анализу, необходимо более подробно остановиться на показателе готовности к масштабированию. Готовность инновации к масштабированию измеряется по двум категориям оценки потенциала воздействия ЛПЗ в Узбекистане: уровень готовности к инновациям и уровень использования. Уровень готовности к инновациям (УГИ) определяет степень совершенности и практичности инновации в достижении поставленных целей. УГИ оценивает функциональность инновации и стадию ее развития: от 0 (когда инновация является только идеей) до 9 (когда речь идет о проверенной инновации с четкими доказательствами ее полноценности и влияния на благосостояние и прибыль). Проекты по содействию развития способствуют повышению уровня готовности инноваций за счет совершенствования конструкции, проверки инноваций в контролируемых и неконтролируемых условиях и повышения практичности их применения. Уровень применения инноваций (УИ) означает степень применения конкретной инновации в масштабах страны. При этом учитываются такие вопросы, как кто использует инновацию и масштабы ее применения. Шкала УИ также варьируется от 0 (отсутствие применения инновации, на увеличение которого направлено вмешательство) до 9 (широкое применение среди пользователей, не вовлеченных в процессы проектирования, разработки и распространения инноваций). Показатель УИ может рассматриваться как усовершенствованная мера для принятия инноваций, сочетающая принятие с поддержкой, оказываемой проектами, и учитывающая разнообразный круг пользователей. УИ дает более полную оценку потенциального применения инновации в масштабах страны. В табл. 4 кратко описаны девять уровней готовности к инновациям и использования инноваций. Дополнительная информация и более подробное описание различных уровней готовности и использования изложена в руководстве «Готовность к масштабированию»<sup>[2]</sup>.

Различные элементы основных и вспомогательных инноваций оцениваются по отдельности. Готовность к масштабированию отображается графически, где на горизонтальной оси откладывается уровень использования, а на вертикальной — (техническая) готовность к инновациям.

Что касается самой оценки, то здесь необходимо сделать несколько важных замечаний. Во-первых, при оценке готовности к инновациям необходимо учитывать некоторые контекстные особенности Узбекистана. Это означает, что даже если инновация и нашла применение за пределами Узбекистана и хорошо себя зарекомендовала на коммерческой основе в сельском хозяйстве в ультрасовременных системах земледелия, инновационная готовность в условиях Узбекистана все еще нуждается в детальной проработке. Аргументы в пользу снижения балла инновационной готовности могут быть связаны, например, с доступностью и адаптированностью технологии к специфическим факторам сельского хозяйства Узбекистана. Такие недостатки могут проявляться в виде (очень) высокой стоимости, что делает инновацию недоступной для большинства фермеров Узбекистана.

**Табл. 4:** Обзор уровней готовности и использования

Уровень	Готовность к инновациям	Уровень использования инноваций
1	Гипотеза: Когнитивно подтвержденная идея о способности новинки разрешить имеющуюся проблему	Основная группа вмешательства: Новинка используется только группой вмешательства
2	Базовая модель (недоказанная): Камеральное исследование гипотез с использованием существующих концептуальных/теоретических данных	Партнеры (редко): Новинка в той или иной степени используется партнерами по вмешательству
3	Базовая модель (доказанная) Концептуальный/теоретически обоснованный набор взаимосвязанных гипотез	Партнеры (общие): Новинка широко используется партнерами по вмешательству
4	Прикладная модель (недоказанная): Камеральное исследование способности базовой модели решить проблему с использованием существующих прикладных данных	Непричастные проектировщики и разработчики (редко): Новинка находит применение у дизайнеров и разработчиков, не участвующих непосредственно во вмешательстве
5	Модель применения (проверенная): Подтвержденная базовая модель с использованием прикладных данных	Проектировщики и разработчики (в целом): Новинка широко используется дизайнерами и разработчиками, которые не принимали непосредственного участия во вмешательстве

Уровень	Готовность к инновациям	Уровень использования инноваций
6	Применение (недоказанное): Экспериментальное исследование способности прикладной модели решать задачу в контролируемых условиях	Заинтересованные стороны, обеспечивающие поставку и использование (редко): Новинка находит определенное применение среди участников процесса доставки и поддержки применения, которые непосредственно не участвуют во вмешательстве
7	Применение (проверенное): Проверенное применение с использованием экспериментальных данных	Поддержка при поставке и использовании (в целом): Новизна в целом принята заинтересованными сторонами, которые непосредственно не участвуют в реализации мероприятия.
8	Инновация (недоказанная): Проверка способности приложения к созданию ценности путем решения проблемы в конкретном неконтролируемом контексте	Конечные пользователи (первопроходцы): Новинка находит определенное применение у конечных или окончательных пользователей, которые не участвуют во вмешательстве
9	Инновация (доказанная): Проверенное применение с использованием доказательств ценности или выгоды	Конечные пользователи (массовые): Инновация обычно используется конечными или окончательными пользователями, которые не вовлечены в процесс вмешательства

Источник: адаптировано из [2]

Второй важный элемент, на который следует обратить внимание при изучении этой части — это понимание концепции «закона минимума», которая также применима к процессам масштабирования. Закон минимума подразумевает, что основная инновация не может быть успешно масштабирована, если все элементы, входящие в полный инновационный пакет, не работают выше определенного минимального уровня. Идея заключается в том, что даже если инновация сама по себе хорошо проработана и готова к масштабированию, ее успешное внедрение в широких масштабах зависит от наличия формальной или неформальной системы знаний, посредством которой ее преимущества могут быть доведены до конечных пользователей. Кроме того, без рыночного спроса на инновацию вероятность ее широкого применения существенно снижается. Таким образом, закон минимума подчеркивает взаимозависимость основных и дополнительных инноваций. Готовности только основной инновации будет недостаточно в случае, если отсутствуют дополнительные инновации, как например система распространения знаний и продвижения на рынок.

Наконец, для разработки стратегии масштабирования используются строгие научные методы и инструменты по сбору и анализу данных. Возможно, эта процедура превращает готовность к масштабированию в более трудоемкий процесс, чем другие подходы, но преимущество данного подхода состоит в возможности достоверно отслеживать прогресс проектов на предмет готовности к масштабированию. Кроме того, УГМ позволяет ученым, занимающимся вопросами масштабирования и/или лицам, ответственным за более обширный портфель проектов, проводить сравнительный анализ и обобщать результаты, уроки и оценки готовности к масштабированию по всем проектам. Это означает, что оценки и баллы различных элементов основных и дополнительных инноваций, приведенные в Части А настоящего отчета, должны быть полностью обоснованы в рецензируемых научных и других надежных источниках. Кроме того, в дополнение к этим источникам данных был опрошен ряд региональных экспертов по лазерной планировке земель в Узбекистане, высказавших свое мнение по конкретным аспектам ЛПЗ. С целью сделать процессы наиболее наглядными, в данной публикации по мере возможности представлены аргументы по поводу того, как и почему была дана та или иная оценка.

### **Резюмируя вышесказанное, в данной части отчета представлены:**

- Оценки готовности и использования новых компонентов инноваций ЛПЗ, необходимых для достижения положительного эффекта от применения ЛПЗ в масштабах страны.
- Показатели готовности и использования сопутствующих инноваций, необходимых для достижения положительного эффекта от применения технологии ЛПЗ в масштабах Узбекистана.
- Оценки готовности и использования представлены и дополнены наиболее важными аргументами и источниками данных о том, почему были выставлены именно такие оценки.

## **ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛПЗ К МАСШТАБИРОВАНИЮ**

### **Оценка уровня готовности**

Для облегчения проведения оценки готовности к масштабированию основные компоненты технологии лазерной планировки земель были сгруппированы в три основные категории: а) трактор, б) скрепер и в) различные электронные компоненты, такие как лазеры, датчики, панель управления и т.д. Более подробный анализ основных характеристик системы ЛПЗ приведен в части А. Каждая из этих категорий играет важнейшую роль в общем функционировании и эффективности ЛПЗ. Преимущество от классификации этих элементов в подгруппы заключается в том, что они могут быть объединены в различные формы техники по планировке земель. Сочетание тракторов и скреперов позволяет получить «стандартную» технику по планировке земель. Сочетание всех трех подгрупп, трактора, скрепера и электроники — позволяет получить лазерный планировщик земель. Ниже представлена оценка уровня технологической готовности каждой подгруппы, где применена представленная систему классификации УГИ.

**Трактор:** Трактор является важнейшим компонентом системы ЛПЗ, обеспечивающий мощность и мобильность, необходимые для выполнения работ по планировке земель. Хотя планировщику, по существу, не требуется трактор, это наиболее распространенный способ применения технологии ЛПЗ. Тракторная техника существует издавна и является одной из основных технологий, используемых фермерами во всем мире. Несмотря на то, что в тракторных системах будущего будут появляться все новые функции, сама базовая технология уже сложилась в так называемый «доминирующий дизайн»<sup>[51]</sup>. Тракторы, используемые для проведения ЛПЗ в Узбекистане, также должны иметь некоторые передовые функции, такие как гидравлические системы управления и автоматическое наведение, способствующие достижению точных результатов выравнивания плоскости земли. Тем не менее, как на международном, так и на национальном уровне в Узбекистане для таких тракторов уже сформировался коммерческий рынок. Имеются различные типы тракторов, куда входят техника для измельчения, транспортные и мини-тракторы, и поэтому вопрос доступности или адаптируемости тракторов для ситуации в Узбекистане не стоит. Поэтому данный элемент технологии ЛПЗ оценивается на самом высоком уровне — **УГИ-9**.

**Скреперная и ковшовая системы:** Скреперный агрегат — еще один важнейший компонент системы ЛПЗ, отвечающий за физическое перемещение грунта и выравнивание поверхности. Скреперы, используемые в системах ЛПЗ в Узбекистане, изначально импортировались из-за рубежа, но со временем в такие скреперы были внесены конструктивные изменения с целью адаптации их к производственным условиям в Узбекистане. Например, первые системы ЛПЗ импортировались из Индии и Пакистана и являлись относительно небольшими, особенно в условиях большой площади сельскохозяйственных полей в Узбекистане. Подобные небольшие скреперные системы и (крупногабаритные) тракторы, используемые в Узбекистане, подчас были несовместимы. Аналогичная проблема возникает и со скреперами, разработанными и для крупных полей: они слишком велики для использования на небольших полях фермеров, ведущих натуральное хозяйство. Некоторые из этих проблем совместимости остаются и по сей день, что также упоминалось в интервью как фактор, ограничивающий даже внедрение обычных систем планировки земель. По этой причине оценка **УГИ скреперных и ковшовых систем — 8 баллов**, что свидетельствует о том, что даже для обычных планировщиков земель еще есть простор для совершенствования.

**Электроника:** Электронный компонент ЛПЗ включает в себя лазерный излучатель, приемник и системы управления, отвечающие за управление процессом выравнивания поверхности поля. Эти электронные системы прошли всесторонние испытания, проверку и доказали свою эффективность в полевых условиях. Лазерный излучатель испускает быстро вращающийся лазерный луч параллельно требуемой плоскости поля, который точно фиксируется приемником, установленным на тракторе. Сигнал преобразуется в точную настройку уровня среза и заполнения почвы, обеспечивая точное и автоматизированное ее выравнивание. Как и другие технические компоненты системы ЛПЗ, электронный компонент показал свою надежность и конкурентоспособность на стабильном международном рынке. Однако эта технология производится за пределами Узбекистана, что приводит к необходимости ее импортирования, в свою очередь увеличивая стоимость этого компонента, который и так является относительно

дорогим в контексте сельскохозяйственного сектора Узбекистана. Кроме того, тот факт, что электронные компоненты и лазеры должны импортироваться, часто означает, что документация и руководства не доступны на узбекском (или русском) языке, что создает дополнительные трудности для местных фермеров для приобретения и успешной эксплуатации такой системы. Часто им приходится полагаться на советы консультационных служб или более опытных фермеров. Поэтому оценка этой части системы ЛПЗ — **УГИ-7**.

В целом, ключевые компоненты технологии лазерной планировки земель в Узбекистане можно разделить на три категории: трактор, скрепер и электронное оборудование. Все эти три подгруппы получили относительно высокую оценку инновационной готовности, продемонстрировав высокую эффективность в коммерческих международных условиях. Таким образом, эти технологии отражают проверенный характер и эффективность технологии ЛПЗ, что дает уверенность в ее эксплуатационных возможностях и применимости в широких масштабах в международном контексте. Однако, исходя из национальных особенностей Узбекистана и вопросов доступности (отражающейся в цене) и адаптируемости к местным условиям, с оценки инновационной готовности электронных деталей и скреперных/ковшовых систем было снято несколько баллов.

### Оценка уровня использования ЛПЗ

В этом разделе приведены аргументы в пользу распространения технологии ЛПЗ в Узбекистане. Для проведения этой оценки вновь будут использованы три подгруппы — тракторы, скреперы и электроника. Однако вместо того, чтобы оценивать эти подгруппы по отдельности, мы разделим их на «стандартные машины по планировке земель» и «планировщики с лазерным управлением». Обычные планировщики состоят из двух компонентов: трактора и скрепера. Лазерные нивелиры состоят из всех трех элементов: трактора, скрепера и электронных компонентов, таких как лазер и сенсор. Причина такого объединения заключается в том, что нет смысла оценивать уровень использования этих частей по отдельности, поскольку ни один фермер не будет покупать электронные комплектующие, связанные с ЛПЗ, если у него уже нет трактора и скрепера.

В табл. 5 приведен обзор числа тракторов и имеющихся в Узбекистане как лазерных, так и обычных планировщиков. Обычные планировщики состоят из скреперной системы и трактора без электронной начинки, связанной с лазерным трансмиттером. Из таблицы видно, что в Узбекистане имеется значительное число оборудования по проведению лазерной планировки. Однако, по оценкам консультантов, доля лазерного оборудования по отношению к обычным составляет 1 к 5, или 20%, от общего числа планировщиков (высказанное в личной беседе мнение). Кроме того, из табл. 5 видно, что в некоторых регионах применение ЛПЗ ограничено, несмотря на наличие тракторов. В 2021 году в Узбекистане также наблюдалась значительная разница в использовании лазерных планировщиков, см. рис. 4.

**Табл. 5:** Общее число тракторов и техники по планировке земель, находящихся в эксплуатации в Узбекистане

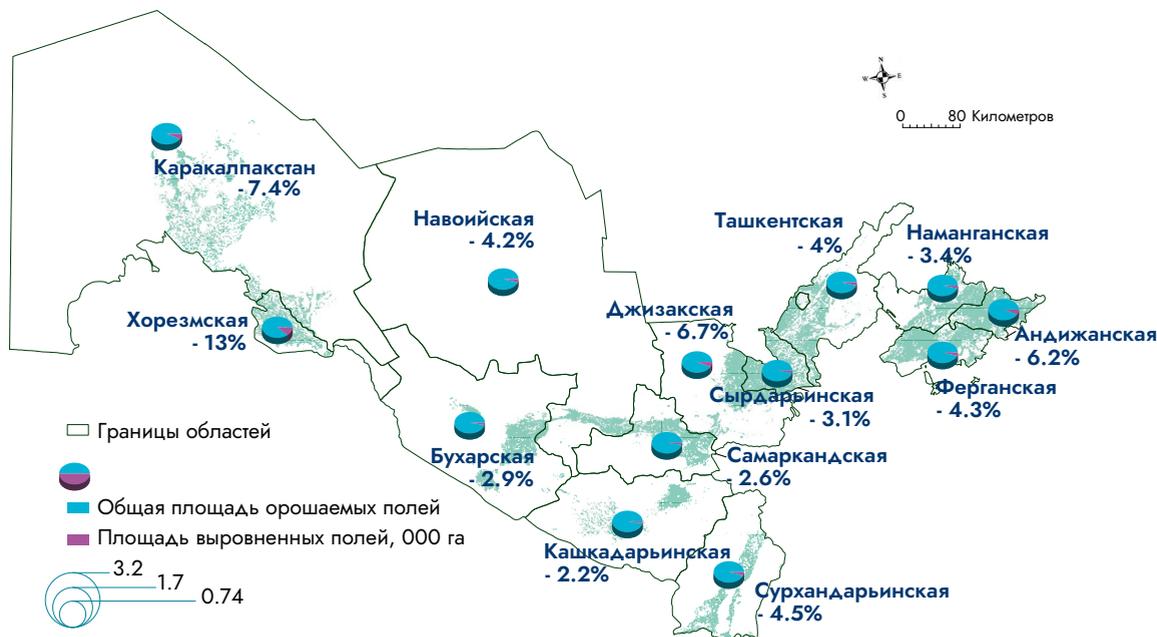
	Количество ведущих тракторов	Количество мини-тракторов	Количество планировщиков (как обычных так и лазерных)
Каракалпакстан	719	36	126
Андижанская область	600	83	194
Бухарская область	690	52	120
Джизакская область	480	30	127
Кашкадарьинская область	938	62	79
Навоийская область	337	24	71
Наманганская область	452	125	95
Самаркандская область	489	231	59
Сурхандарьинская область	470	70	87
Сырдарьинская область	449	19	136
Ташкентская область	887	207	28
Ферганская область	673	226	325
Хорезмская область	892	25	838
<b>Всего</b>	<b>8,076</b>	<b>1,190</b>	<b>2,285</b>

Источник: Портал открытых данных<sup>1</sup>, апрель 2023 г.

На основании этих данных и результатов интервью оценка использования тракторов выставлена на уровне УИ-9, а использование обычных скреперов — на уровне УИ-8 по причине того, что те же самые проблемы технической адаптации оказывают негативное влияние и на уровень использования. Оборудование по лазерной планировке доступно только небольшому числу желающих применить его фермеров. Кроме того, электронные компоненты, превращающие систему в ЛПЗ, до сих пор используются меньше всего. В отдельных областях система ЛПЗ уже занимает прочные позиции, однако в некоторых других, например в Навоийской области, применение лазерной планировки земель все еще ограничено. В официальной документации неоднократно встречаются упоминания о традиционных методах выравнивания земель, но лишь в 2018 году появилось первое официальное постановление правительства, в котором упоминается лазерная планировка земель. Кроме того, государственная поддержка внедрения ЛПЗ первоначально была зафиксирована в 2020 г.<sup>[52, 53]</sup>. По этой причине оценка уровня использования ЛПЗ в Узбекистане — УИ-6.

1 [data.egov.uz/uzbKr/data/610802982a2e256d868e879f](https://data.egov.uz/uzbKr/data/610802982a2e256d868e879f)

Рис. 4: Карта Узбекистана с указанием площадей, где проводится лазерная планировка, в разрезе областей



Источник: расчеты на основе данных Министерства сельского хозяйства

## ОБОБЩАЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ГОТОВНОСТИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛПЗ К МАСШТАБИРОВАНИЮ

Сочетание уровней готовности к инновациям и использования позволяет получить итоговый показатель готовности к масштабированию (см. рис. 5). Формула для расчета Средней Готовности к Масштабированию состоит в умножении среднего уровня инновационной готовности на средний уровень использования. Среднее значение УГИ для всех трех основных компонентов — 8, а среднее значение уровня использования — 7,67. Таким образом, общий балл готовности составляет 61,3, что является относительно высоким показателем общей готовности к масштабированию (учитывая, что максимальный балл по обоим показателям равен 9). Это означает, что ЛПЗ состоит из нескольких зрелых технологий, которые хорошо зарекомендовали себя в коммерческих условиях за пределами Узбекистана. Также были сделаны первые шаги по масштабированию и в Узбекистане. Что касается уровня использования, похоже, что Национальная система сельскохозяйственных исследований (состоящая

из университетов, научно-исследовательских институтов и государственных служб распространения знаний) хорошо осведомлена о преимуществах лазерной планировки земель и готова продвигать его применение среди фермеров. Согласно полученным данным, некоторые ранние последователи уже начали применять ЛПЗ на своих полях. Однако среднее количество полей, на которых применяется лазерная планировка, сильно различается по областям; в некоторых областях общая площадь полей, точно выровненных с помощью лазерного оборудования, все еще сравнительно невелика. В целом данные о продажах обычных и лазерных планировщиков за последние пять лет свидетельствуют о переходе ко все большему использованию лазерных планировщиков, что представляет собой первый признак того, что этап масштабирования переходит от предварительной разработки к ускорению. В следующем разделе рассмотрены сопутствующие инновации, которые могут способствовать или препятствовать дальнейшему расширению масштабов применения лазерных планировщиков.

Рис. 5: График Готовности лазерной планировки земель к масштабированию



# ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИЙ К МАСШТАБИРОВАНИЮ

В этом разделе проведена оценка степени готовности и использования сопутствующих технических и организационных инноваций, которые могут способствовать или препятствовать распространению технологии ЛПЗ в Узбекистане. В Части А были определены следующие сопутствующие инновации: 1) ирригационная инфраструктура, 2) инновационные подходы по управлению водными ресурсами, 3) климатически-оптимизированное сельское хозяйство, 4) цифровые платформы и приложения, а также 5) благоприятная политическая среда. Ниже мы рассмотрим уровни готовности и использования этих дополнительных инноваций.

## ИРРИГАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Советский период сыграл исторически значительную роль в формировании ирригационной инфраструктуры Узбекистана. Были реализованы крупномасштабные ирригационные проекты, в первую очередь направленные на отвод воды из крупных рек, таких как Амударья и Сырдарья, на водоснабжение сельскохозяйственных угодий. Были построены каналы, арыки и водохранилища, доставляющие воду к обширным орошаемым территориям, что позволило расширить посевы хлопка — важнейшей товарной культуры для экономики страны. В настоящее время в стране насчитывается более 4 млн. га орошаемых земель, из которых около 2,4 млн. га орошается с помощью насосных станций, работающих на электроэнергию<sup>[54]</sup>. Субсидии на оплату электроэнергии для этих насосных станций составляют значительную долю государственных расходов в этом секторе — 0,6% ВВП<sup>[54]</sup>. Ирригационная инфраструктура устарела и нуждается в значительных инвестициях. Среднегодовое потребление воды в Узбекистане составляет 51 км<sup>3</sup>, из которых около 46,8 км<sup>3</sup> или 90%, используется в сельском хозяйстве.<sup>1</sup>

Таким образом, современное состояние ирригационной инфраструктуры Узбекистана характеризуется сочетанием сильных и слабых сторон. С одной стороны, в стране имеется разветвленная сеть каналов, водохранилищ и насосных станций, обеспечивающих водоподачу на орошение. Эти элементы инфраструктуры способствуют поддержанию сельскохозяйственного производства и обеспечению жизнедеятельности населения в сельской местности. Однако, с другой стороны, обветшалая инфраструктура требует восстановления и модернизации для повышения эффективности подачи воды, снижения ее потерь и обеспечения справедливого водораспределения. Во многих каналах

1 SSC, [nsdg.stat.uz](https://nsdg.stat.uz) [доступность ссылки проверена в июле 2023 г.]

наблюдаются утечки воды, повреждение облицовки дна и боков, а также недостаточное техническое обслуживание, что приводит к потерям и неэффективному водоснабжению. Несоответствие между потребностью в воде и объемом ее доставки, особенно в пиковые периоды, создает дополнительные проблемы в управлении и распределении воды. В целом, внедрение ЛПЗ вписывается в текущие усилия правительства по реализации политики и программ, направленных на продвижение водосберегающих технологий и снижение водопотребления в сельском хозяйстве. В целом уровень использования сельской инфраструктуры оценивается как относительно высокий: фермеры используют эту инфраструктуру на значительной части территории Узбекистана — **УИ-9**. В то же время уровень технологической готовности с течением времени неуклонно снижается. Проектирование ирригационной инфраструктуры было ориентировано на крупные сельскохозяйственные предприятия советской эпохи, и в настоящее время эта инфраструктура недостаточно соответствует новым условиям. Существует много проектов по модернизации и реновации системы, однако многие из них пока находятся только в стадии планирования: **УГИ-6**.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Технологии орошения играют важнейшую роль в сельскохозяйственном секторе Узбекистана. Интеллектуальные технологии орошения способствуют оптимизации водопользования узбекскими фермерами, поскольку изменение климата и увеличение площадей под засоленными почвами наносят все больший урон существующей ирригационной инфраструктуре в стране. ЛПЗ рассматривается как перспективная технология, позволяющая сократить объем необходимой для орошения воды<sup>[55, 56]</sup>. В связи с этим важно отметить, что с точки зрения инновационных технологий управления водными ресурсами масштабирование ЛПЗ не является целью, а представляет собой метод повышения эффективности орошения.

В июле 2023 г. министр Минводхоза заявил, что из общей орошаемой площади страны 4,3 млн. га водосберегающие технологии внедрены на территории 1,2 млн. га (28%). Капельным орошением охвачено 473,5 тыс. га земель, дождеванием — 44,7 тыс. га, дискретным орошением — 18 тыс. га, лазерной планировкой — 569 тыс. га, прочими водосберегающими технологиями — 133,9 тыс. га<sup>2</sup>. Однако важно отметить, что в настоящее время отсутствует надлежащая система оценки результативности программы внедрения водосберегающих технологий. Государственная оценка в основном сводится к проверке того, насколько целевым образом были использованы субсидии на внедрение инноваций, связанных с оросительной водой. Поэтому приведенные цифры, скорее всего, основаны на общей площади внедрения технологии, а ее эффективность и результативность учитываются в меньшей степени.

2 Заявление министра водного хозяйства, июль 2023 г., [gazeta.uz/oz/2023/07/06/water/](https://gazeta.uz/oz/2023/07/06/water/) [Доступность ссылки проверена в июле 2023 г.]

Ученые провели исследования по изучению практического применения лазерной планировки земель при выращивании хлопчатника, капельного орошения при выращивании помидоров и усовершенствованных методов полива по бороздам при выращивании хлопчатника, таких как дискретный полив, орошение по двугребневым бороздам, полив через борозду и короткая борозда<sup>[57]</sup>. Полученные ими результаты свидетельствуют об интересной взаимосвязи между потенциалом улучшения водопользования и финансовой целесообразностью различных вариантов водосбережения. В целом, чем эффективнее технология экономии воды, тем выше требуемые инвестиции. Исследователи пришли к выводу, что, учитывая ограниченность финансовых ресурсов у большинства фермеров, целесообразнее сосредоточиться на малозатратных подходах. Большими перспективами применения среди перечисленных подходов в орошаемом хлопководстве обладают технологии с нарезкой коротких борозд и орошение по двугребневым бороздам, а также полив через борозду. Эти методы дают значительные преимущества, поскольку затраты на внедрение минимальны, а орошение производится с меньшим объемом воды. Несмотря на то, что капельное орошение с технической точки зрения считается наиболее совершенным и обеспечивает максимальное повышение урожайности, эта технология также имеет ряд недостатков. Несмотря на хорошую совместимость капельного орошения и технологии ЛПЗ, стоимость каждой системы настолько высока, что ни один фермер не возьмет на вооружение сразу обе технологии. Преимуществом ЛПЗ является то, что расходы на ее приобретение можно разделить между несколькими фермерами. Услуги по планировке земель с помощью лазерного оборудования уже стали частью некоторых служб по предоставлению сельскохозяйственных услуг: фермеры получают сервис по лазерной планировке земель выплачивая фиксированную ставку за использование такого оборудования. Капельное же орошение, как правило, приобретается и используется только одним фермером. Такая технология не по карману среднему фермеру из-за ограничений по доходам, накладываемых системой государственного заказа<sup>[16]</sup>.

На основании этих данных инновационная готовность водосберегающих технологий оценивается как хорошо разработанная и внедренная рядом конечных пользователей, особенно в международном контексте. Однако многие инновационные технологии управления водными ресурсами все еще нуждаются во внедрении в Узбекистане. Технологическая готовность этих водохозяйственных технологий оценивается в **УГИ-7**. Такие дорогостоящие, но потенциально наиболее выгодные системы, как капельное орошение, были внедрены лишь небольшой группой фермеров, имеющих для этого финансовые возможности. Обзор преимуществ, недостатков и практических соображений, связанных с внедрением инновационных технологий управления водными ресурсами в государственной системе, по всей видимости, по-прежнему (частично) отсутствует: оценка **УИ-6**.

## КЛИМАТИЧЕСКИ ОПТИМИЗИРОВАННОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ) — это подход, направленный на решение проблем, связанных с изменением климата в сельском хозяйстве, обеспечивающий устойчивое производство продуктов питания, адаптацию и смягчение негативных последствий. В основе КОСХ лежат три взаимосвязанных принципа: **1) Продуктивность:** КОСХ нацелено на повышение производительности и доходов сельского хозяйства, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение условий жизни в сельской местности; **2) Адаптация:** КОСХ нацелено на повышение устойчивости сельскохозяйственных систем к негативному воздействию изменения климата. При этом особое внимание уделяется внедрению климатоустойчивых методов, позволяющих фермерам справляться с изменяющимися климатическими условиями, изменчивостью и экстремальными явлениями; **3) Смягчение последствий:** КОСХ признает роль сельского хозяйства в увеличении выбросов парниковых газов и стремится к снижению его углеродного следа. Принцип пропагандирует методы, позволяющие снизить выбросы парниковых газов при сохранении или повышении производительности.

В контексте Узбекистана акцент на повышение производительности сельского хозяйства делает КОСХ отличным дополнением к существующим инициативам в области сельскохозяйственной политики. Кроме того, стратегии адаптации и смягчения последствий изменения климата также хорошо вписываются в контекст Узбекистана. Проведение качественной оценки потенциального воздействия изменения климата в Центральной Азии является нелёгкой задачей, однако очевидно, что даже небольшие изменения уже могут иметь значительные негативные последствия, особенно для людей, живущих в условиях бедности<sup>[43]</sup>. Кроме того, водоподъемные насосы, используемые для орошения сельскохозяйственных угодий, являются важным источником выбросов парниковых газов. Поэтому повышение эффективности орошения за счет внедрения ЛПЗ также способствует снижению энергопотребления этих насосов. Интеграция принципов КОСХ с ЛПЗ может способствовать развитию устойчивых и климатически оптимизированных методов управления земельными ресурсами, внося вклад в общую устойчивость и производительность сельскохозяйственных систем в Узбекистане.

Однако сама идея климатически оптимизированного ведения сельского хозяйства появилась в научной литературе сравнительно недавно, после того как ФАО представила эту концепцию в 2010 г.<sup>[58]</sup>. На данное время универсальный подход к интеграции трех различных элементов и их оценка все еще отсутствуют<sup>[59]</sup>. Одной из причин этого, несомненно, является то, что КОСХ по своей сути является контекстно-зависимым, поэтому её необходимо разработать и адаптировать к местным условиям. Несмотря на наличие исследований по КОСХ, до сих пор не существует полностью разработанного подхода, который можно было бы легко реализовать в Узбекистане. Недавно стартовал проект ПРООН по КОСХ в Узбекистане под названием **«Поддержка инклюзивного перехода к «зеленой» экономике в агропродовольственном секторе и развитие «климатически оптимизированной» системы знаний и инноваций в сельском**

**хозяйстве Узбекистана»**<sup>3</sup>. Это важное начало деятельности в данном направлении, но поскольку проект не закончен, и его рамках еще предстоит разработать дальнейшие шаги, оценка уровня готовности к инновациям — 4 балла, а уровня использования КОСХ — 5 баллов, что свидетельствует о том, что это пока еще инновация, которая обсуждается и разрабатывается в основном исследователями.

## ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ, СРЕДСТВА ИКТ И ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ СМАРТФОНОВ

Узбекистан приступил к реализации амбициозной и масштабной стратегии развития ИКТ под названием “Цифровой Узбекистан-2030”, направленной на содействие развитию ИКТ в масштабах всей страны. Стратегия предусматривает реализацию двух программ: цифровизации регионов и цифровизации отраслей. Среди всех отраслей экономики сельскохозяйственный сектор является ключевой заинтересованной стороной, поскольку стратегия направлена на развитие цифровых услуг в сельской местности и малых городах<sup>[38]</sup>. После принятия стратегии «Цифровой Узбекистан» была принята отраслевая стратегия цифровизации «Оптимизированное сельское хозяйство»<sup>[60]</sup>.

Министерство сельского хозяйства Узбекистана предпринимает усилия по интеграции различных баз данных и переводу сельскохозяйственной информации в цифровой формат. В частности, в геопортал интегрирована почвенная информация по пахотным землям Ташкентской области, включающая данные по механическому составу, засолению, промывкам, петрификации, грунтовым водам и другим почвенным параметрам. Кроме того, министерство провело анализ таких важных параметров почв, как содержание калия, гумуса и фосфора, и на основе этого создало обширную базу данных. Результаты геоботанических исследований были также интегрированы в геоинформационную систему министерства на базе программного обеспечения ArcGIS, что позволило получить информацию о пищевых растениях<sup>[6]</sup>.

Для поддержки этих цифровых инициатив МСХ создало собственный центр цифровизации, который за два года деятельности разработал и обеспечивает поддержку 21 цифрового продукта.<sup>4</sup> Тем не менее, имеются опасения, связанные со скоростью развития инициатив без проведения достаточных подготовительных исследований и анализа бюджета, устойчивости и обслуживания цифровых платформ. Консультанты отмечают, что в портфеле цифровых проектов основное внимание уделяется ИКТ и институциональным аспектам, при этом отсутствует ясность в отношении решения конкретных проблем агропродовольственного сектора и стратегий реализации. Например, до сих пор не реализована интеграция платформы «Агросубсидии» Министерства сельского хозяйства и программного комплекса UzASBO (автоматизированной системы учета и отчетности) Министерства финансов. Похоже, что Центр сертификации и испытаний

3 [undp.org/uzbekistan/projects/supporting-inclusive-transition-green-economy-agri-food-sector-and-development-climate-smart-uzbek-agriculture-knowledge-and](https://undp.org/uzbekistan/projects/supporting-inclusive-transition-green-economy-agri-food-sector-and-development-climate-smart-uzbek-agriculture-knowledge-and) [Доступность ссылки проверена в июле 2023 г.]

4 [digitagro.uz/ru](https://digitagro.uz/ru)

сельскохозяйственной техники, отвечающий за поддержку платформы по сертификации импортной сельскохозяйственной техники, не функционирует.<sup>5</sup> Аналогично, несмотря на то что сельскохозяйственная торговая площадка E-Agrosavdo, разработанная центром цифровизации Министерства сельского хозяйства, уже запущена, статистика посещаемости этого сайта очень низкая.<sup>6</sup>

В целом государственная программа цифровизации сельского хозяйства воспринимается скорее как распространение политики в цифровом формате сверху вниз, а не как информационный механизм, ориентированный на предоставление услуг. Эти наблюдения были отмечены в беседе с консультантом проекта ASK Facility EC, который указал на необходимость обращения дальнейшего внимания к проблемам реализации, устойчивости, получения доходов и эффективного предоставления услуг в рамках усилий по цифровизации в сельскохозяйственном секторе.

Тем не менее, потенциал цифровых платформ и телефонных приложений в области ИКТ в Узбекистане достаточно высок. Примерно 65% фермеров управляют хозяйством, пользуясь смартфонами, а почти 27% — ноутбуками или настольными компьютерами<sup>[61]</sup>. Исходя из этих данных, мы оцениваем инновационную готовность таких цифровых платформ и ИКТ-приложений в сельском хозяйстве как высокую: **УГИ-8**. Однако уровень их использования в Узбекистане также несколько ниже. Например, АКИС, цифровизация осуществляется правительством по принципу «сверху вниз», поэтому они все еще не воспринимаются фермерами как механизм предоставления услуг и информации. Следовательно, **оценка уровня использования — 6**.

## БЛАГОПРИЯТНАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ СРЕДА

Новые инновации также нуждаются в новых институциональных принципах, таких как новые правила и нормы, определяющие масштабирование инноваций. Чем более радикальной и прорывной является инновация, тем больше потребуется введения новых правил.

Политическую обстановку, сложившуюся в Узбекистане в связи с проведением лазерной планировки земель, можно охарактеризовать как сочетание благоприятных и неблагоприятных факторов. Несмотря на то, что существуют определенные аспекты, способствующие внедрению ЛПЗ, такие как высокий уровень финансовой поддержки, есть и проблемы, препятствующие ее широкому внедрению, в первую очередь связанные с незащищенностью землевладения и распространенным в Узбекистане подходом к формированию политики «сверху вниз». Наиболее выделяются четыре различных фактора в рамках политической среды: 1) субсидии, 2) машинно-тракторные парки, 3) система землевладения и 4) организации, занимающиеся распространением знаний и развитием потенциала.

5 [reestr.agro.uz/ru](https://reestr.agro.uz/ru)

6 [agroetp.agro.uz](https://agroetp.agro.uz)

## Субсидии

Приверженность правительства Узбекистана политике модернизации и совершенствованию сельскохозяйственного сектора, включая продвижение технологий точного земледелия, таких как ЛПЗ, является положительным моментом. Для стимулирования внедрения фермерами таких передовых технологий, как ЛПЗ, были введены программы финансовой поддержки в виде выделения субсидий и кредитов. Эти финансовые ресурсы могут существенно облегчить первоначальное инвестиционное бремя, связанное с приобретением оборудования для проведения точного выравнивания земель, что делает это оборудование более доступным для фермеров. В последние годы наблюдается переход от субсидирования фермеров к выдаче субсидий розничным торговцам и производителям в надежде на все большую локализацию производства в Узбекистане. В настоящее время в Каракалпакстане реализуется пилотный проект, в рамках которого фермерам, занимающимся лазерной планировкой земель, предоставляются прямые субсидии. В зависимости от оценки этого пилотного проекта фермеры могут снова получить право на получение прямых субсидий. Но пока этого не происходит (по состоянию на июль 2023 г.). В целом, оценка готовности субсидий – УГИ-7, а УИ-5.

## Право собственности на землю

Незащищенность прав в системе собственности на землю в Узбекистане представляет собой серьезную проблему для широкого внедрения ЛПЗ. Незащищенность прав в Узбекистане исторически связана с государственными целевыми показателями производства и закупок хлопка и пшеницы. Невыполнение этих показателей приводило к аннулированию договоров аренды на землю администрацией областей и районов. Несмотря на то, что ситуация улучшилась после отмены системы государственных закупок хлопка и пшеницы в 2022 и 2023 гг., неопределенность среди землепользователей сохраняется по причине различных юридических возможностей, закрепленных в Земельном кодексе, которые по-прежнему могут привести к расторжению договоров аренды земли<sup>[65, 62]</sup>. Эти правовые положения делают фермеров уязвимыми перед институтами и местными властями. Правительство приняло постановление, гарантирующее запрет на реструктуризацию/оптимизацию земель, на которых в течение не менее 5 лет внедрялись водосберегающие системы орошения<sup>[63]</sup>. Однако еще предстоит проверить, насколько эти обещания ощутимы для фермеров.

Опасения фермеров по поводу своих прав на землю и гарантий владения ею заставляют их отказываться от инвестиций в долгосрочные сельскохозяйственные технологии наподобие технологии ЛПЗ. Отсутствие четких и стабильных условий владения землей или аренды создает неопределенность и ограничивает желание фермеров вкладывать значительные инвестиции, требующие длительного периода окупаемости затрат. Стимулов для внедрения методов устойчивого землепользования (например, ЛПЗ) на приусадебных участках с гарантией владения землей значительно больше, поскольку они позволяют полностью освоить зачастую долгосрочные вложения и получить выгоды от устойчивого землепользования<sup>[64]</sup>. На бумаге землевладение организовано хорошо, но на практике фермеры все еще ощущают последствия исторических земельных реформ и пока не доверяют системе землевладения: УГИ-7, УИ-5.

## Машинно-тракторные парки

Наличие машинно-тракторных парков может оказать существенное влияние на масштабы применения лазерной планировки земель в Узбекистане. Эти парки предназначены для предоставления фермерам доступа к сельскохозяйственной технике, включая тракторы и оборудование, необходимое для подготовки и обработки сельскохозяйственных земель. Ранее механизированные услуги сельхозпроизводителям предоставлялись государственными машинно-тракторными парками. Однако такая система предоставления услуг оказалась финансово неэффективной, и большинство машинно-тракторных парков обанкротилось, а оставшиеся были приватизированы<sup>[65, 66]</sup>.

Новая кластерная система, введенная в 2018 г., частично заменила функции машинно-тракторного парка по оказанию услуг механизации фермерам. Кластеры обладают достаточным капиталом, чтобы инвестировать в новейшие инновации и технологии по обслуживанию фермеров, с которыми у них заключены договоры на поставку средств производства. Преимущество этой системы заключается в том, что фермеры могут осуществлять платежи за услуги механизации, включая ЛПЗ, после сдачи урожая кластерам, а не сразу и не авансом. Также известны случаи, когда фермеры, владеющие дорогостоящей сельскохозяйственной техникой, например ЛПЗ, и умеющие ее эксплуатировать, регистрировали юридическое лицо по оказанию агротехнических услуг. Некоторые делают это даже без юридической регистрации, что говорит о наличии большого спроса на такие услуги. Факт наличия таких объектов предоставления услуг оценивается баллом **УГИ-7**. Поскольку систематического подхода к таким объектам нет, а организованы они несколько ситуативно и практически не координируются между собой, уровень их использования значительно ниже: **УИ-5**.

## Служба поддержки со стороны правительства

ЛПЗ является сложной инновацией, требующей целенаправленных усилий по наращиванию потенциала и расширению услуг по обеспечению ее успешного распространения. В ходе интервью с заинтересованными сторонами была выявлена проблема низкого финансового потенциала фермеров, откладывающего отпечаток на выбор этой технологии. Несмотря на известные экономические выгоды, связанные с применением технологии ЛПЗ, некоторые фермеры не решаются внедрять ее из-за неправильных представлений. Агроном-консультант отметил, что фермеры часто опасаются, что ЛПЗ может удалить верхний плодородный слой почвы, что приведет к снижению урожайности на их полях. Справиться с этим заблуждением можно путем проведения комплексного обучения не только по использованию ЛПЗ, но и по общим основам и методам орошения.

Кроме того, были зафиксированы случаи обмана фермеров поставщиками, предлагающими некачественные водосберегающие технологии. Чтобы обезопасить фермеров от недобросовестных поставщиков и финансовых потерь, связанных с инвестированием в неэффективные технологии, правительство создало единый электронный реестр «Томчи-реестр». В этот реестр включены проверенные и надежные подрядчики и поставщики, что гарантирует, что фермеры смогут претендовать на субсидии только на водосберегающие технологии, предоставленные зарегистрированными организациями<sup>[63, 67]</sup>.

Для решения проблем низкого потенциала и недостатка знаний фермеров правительство активно работает над созданием системы сельскохозяйственных знаний и инноваций (АКИС). Целью АКИС является повышение уровня развития, доступности и использования инноваций и знаний в области агропродовольственного сектора, что в итоге позволит преобразовать агропродовольственную систему и поддержать сельхозпроизводителей при переходе к рыночным отношениям в сельском хозяйстве. Несмотря на то, что АКИС центры существуют уже два года, пока преждевременно оценивать эффективность системы в предоставлении услуг, знаний и потенциала. В июне 2023 года была запущена цифровая система АКИС, которая, однако, еще не набрала достаточной базы пользователей.<sup>7</sup> Несмотря на то, что в настоящее время предпринимаются усилия по обеспечению успешного внедрения и применения АКИС для поддержки фермеров в освоении и получении выгод от использования ЛПЗ и других сельскохозяйственных инноваций, в настоящее время официальная государственная служба поддержки в Узбекистане сосредоточена только на двух культурах: пшенице и хлопке, а по всем остальным культурам такой поддержки нет. Это привело к относительно низкой оценке всей системы распространения знаний в Узбекистане. Сосредоточение внимания на этих двух культурах означает, что среди фермеров будут те, кто никогда не получит никаких консультационных услуг и будет зависеть либо от коммерческих консультационных служб, либо от советов соседей и других фермеров. Это является проблемой, препятствующей дальнейшему расширению системы ЛПЗ: **УГИ-7, УИ-6.**

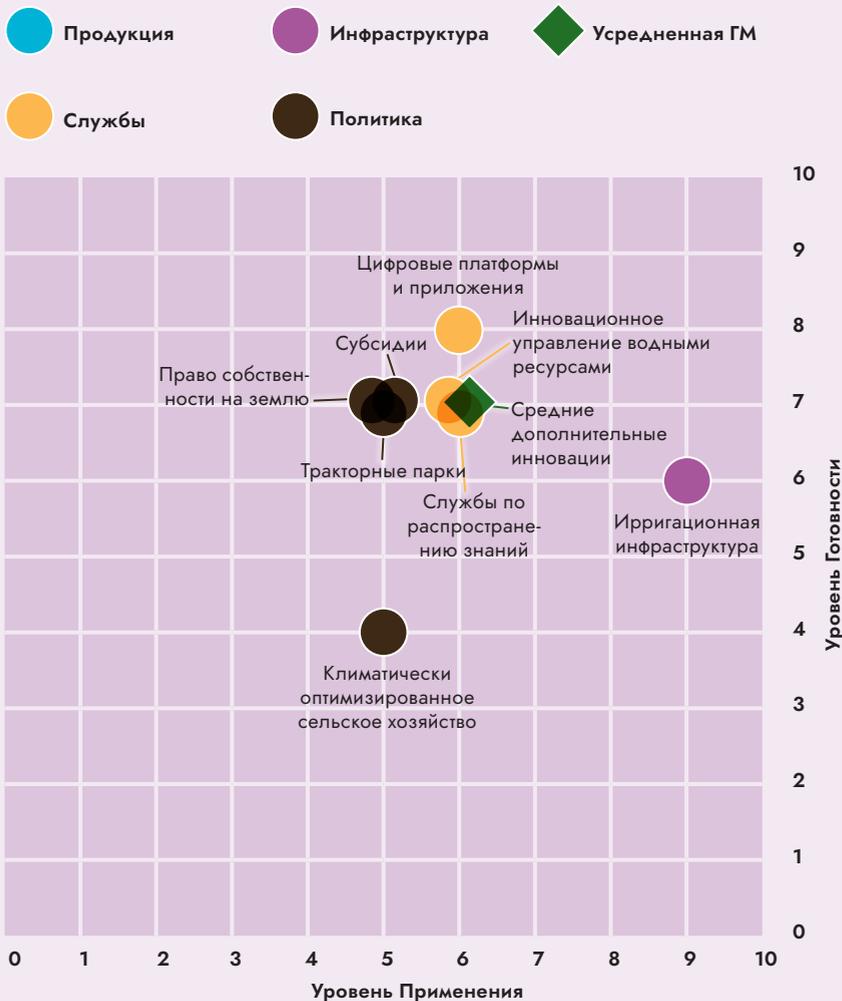
---

7 [agro.uz/ru/15062023-2](https://agro.uz/ru/15062023-2) [Доступность ссылки проверена в июле 2023 г.]

## КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ГОТОВНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИЙ К МАСШТАБИРОВАНИЮ

Из рис. 6 можно сделать вывод, что с точки зрения готовности к масштабированию важны два элемента взаимодополняющих инноваций. Первое, что бросается в глаза - это низкие оценки готовности к инновациям для климатически оптимизированного сельского хозяйства и ирригационной инфраструктуры. Особенно низкий балл готовности к инновациям в сочетании с высоким уровнем использования ирригационной системы указывает на проблемную ситуацию, известную также как технологическая блокировка. Под «технологической блокировкой» понимается ситуация, когда внедрение

Рис. 6: Готовность дополнительных инноваций по ЛПЗ к масштабированию



инноваций, например, в инфраструктуру или институциональные механизмы, в силу различных факторов становится затрудненным. Как только инновация становится «блокированной», альтернативные решения приживаются трудно, даже если они несут с собой потенциальные преимущества или улучшения. Ситуация с устаревшей ирригационной системой в Узбекистане, с одной стороны, повышает потребность в альтернативных ирригационных системах и ЛПЗ, но, с другой, сильно ограничивает готовность фермеров к переходу, о чем также свидетельствует низкий уровень использования инновационных подходов к управлению водными ресурсами. Что касается политических инструментов, способных создать благоприятную политическую среду, то уровень готовности здесь выше, чем уровень использования. В данном случае это свидетельствует о том, что на бумаге эти инструменты сформулированы и приняты на вооружение, но на практике они еще не нашли эффективного применения или, как в случае с государственными тракторными парками, не соответствуют потребностям фермеров. Система владения землей формально может выглядеть привлекательно, но, исходя из исторического опыта, фермеры мало доверяют политике (местных) властей, и это негативно сказывается на их готовности инвестировать в такие дорогостоящие технологии, как ЛПЗ.





**ЧАСТЬ**

**В**

**РУКОВОДСТВО ПО  
МАСШТАБИРОВАНИЮ  
ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ  
ЗЕМЕЛЬ В УЗБЕКИСТАНЕ**

В данной части представлены практические рекомендации по расширению масштабов ЛПЗ, основанные на результатах проведенной оценки. В этих рекомендациях представлены практические шаги и стратегии, направленные на преодоление препятствий и активизацию процесса масштабирования. Для обеспечения успешного применения технологии в широких масштабах описаны такие ключевые моменты, как политические инструменты, наращивание потенциала и взаимодействие с заинтересованными сторонами. Методология готовности к масштабированию призвана способствовать целостному и широкому анализу потенциала масштабирования инноваций. Это необходимо, поскольку не все процессы масштабирования автоматически оказываются успешными, см. рис. 7.

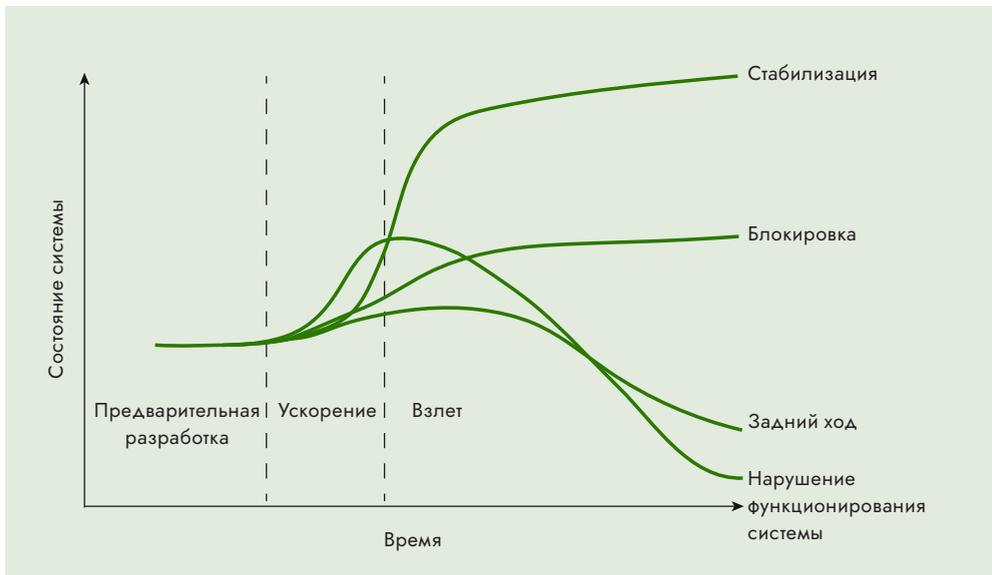


Рис. 7: Обзор теоретически возможных процессов масштабирования, адаптировано из [68–70]

Варианты развития, представленные на рис. 7, указывают на достижение различных возможных результатов или проблем, которые могут возникнуть в процессе масштабирования. Эти пути масштабирования проливают свет на динамику и проблемы, связанные с распространением инноваций в обществе и организациях. На этапе предварительной разработки инновация находится на ранней стадии и часто характеризуется ограниченной осведомленностью и непониманием среди потенциальных конечных пользователей. Инновация может встретить скептическое отношение и сопротивление принятию из-за неопределенности и отсутствия подтверждающих доказательств. Согласно подходу, основанному на готовности к масштабированию, именно на этапе предварительной разработки основная группа инноваторов играет решающую роль в исследовании и проведении экспериментов с инновацией, а также в ее дальнейшем развитии и тестировании. На последующем этапе ускорения происходит значительное

ускорение внедрения инновации. В ходе реализации пилотных проектов и проведения демонстраций накапливаются факты и опыт, демонстрирующие потенциальные преимущества инновации в контролируемых условиях. Положительные отзывы в личных общениях и социальное влияние играют важную роль в стимулировании внедрения. Фаза «взлета» представляет собой быстрое восприятие инновации большинством на раннем и более позднем этапе внедрения. Инновация достигает переломного момента, когда ее внедрение по ощущениям становится самоподдерживающимся, поскольку она становится широко признанной в качестве жизнеспособного экономического решения. В случае успешности процесса масштабирования такая инновация в конечном счете проникает в основное русло и устанавливается новое общественное равновесие. Это фаза стабилизации, когда инновация интегрируется в существующую социальную или организационную систему и становится частью повседневной практики. Стабилизация означает успешную интеграцию, широкое признание и снижение сопротивления или барьеров на пути внедрения. Стабилизировавшись, инновации могут продолжать развиваться и совершенствоваться с течением времени.

Однако в процессе распространения инноваций может возникнуть ряд таких проблем и ситуаций, как:

- 1. Обратная реакция** возникает при отрицательной реакции или сопротивлении принятию инновации. Такое может происходить по разным причинам, например, из-за боязни перемен, противоречивых ценностей или опасений по поводу возможных негативных последствий от нововведения. Обратная реакция может замедлить или затруднить процесс распространения инноваций, что приведет к снижению темпов их внедрения или даже к активному противодействию.
- 2. Блокировка** — это ситуация, когда внедрение инноваций остается ограниченным или не находит значительного отклика, когда традиционные методы оказываются укоренившимися и трудноизменяемыми, а инновации затруднены в силу различных факторов, таких как трудности с инвестированием в инфраструктуру, сетевые эффекты или институциональные механизмы. Как только инновация становится «заблокированной», альтернативным решениям становится сложно прижиться, даже если они предлагают потенциальные преимущества или улучшения. Блокировка может происходить при высоких издержках в процессе переключения на инновацию, негативных откликах в социальных сетях или при глубоком внедрении инновации в существующие системы или практику. Несмотря на то, что в краткосрочной перспективе «блокировка» может обеспечить стабильность и эффективность, в долгосрочной перспективе такая ситуация может ограничить возможность адаптации к меняющимся потребностям или использования преимуществ появляющихся инноваций..
- 3. Нарушение функционирования системы** происходит, когда внедрение инновации нарушает существующую социальную или организационную систему или ставит ее под сомнение настолько, что это приводит к дисфункции или сопротивлению. Такое может произойти в случаях, когда инновация вступает в конфликт с глубоко укоренившимися убеждениями, структурами власти или устоявшейся практикой. Нарушение функционирования системы может вызвать значительное сопротивление и препятствия для широкого внедрения, что потребует корректировки или изменения инновации или самой системы.

Цель руководства по масштабированию — выявить различные проблемы, которые потенциально могут помешать расширению масштабов ЛПЗ в Узбекистане, и предотвратить ситуации срыва, блокировки или обратной реакции. Критическое обсуждение результатов оценки готовности к масштабированию должно позволить преодолеть препятствия, предвидеть сопротивление и разработать стратегии, способствующие успешному масштабированию и долгосрочному воздействию. В частности, в этой части отчета представлены ответы на следующий вопрос:

- **Что должно быть приоритетным для интервенций, функционирующих в рамках ЛПЗ, чтобы добиться высокой результативности и реализовать потенциал масштабирования?**

Руководство по масштабированию относится к стратегическому уровню и призвано стать первым ориентиром при разработке или адаптации стратегий, за которыми может последовать подробный план действий, который может быть включен в оперативные планы мероприятий в области ЛПЗ в Узбекистане.

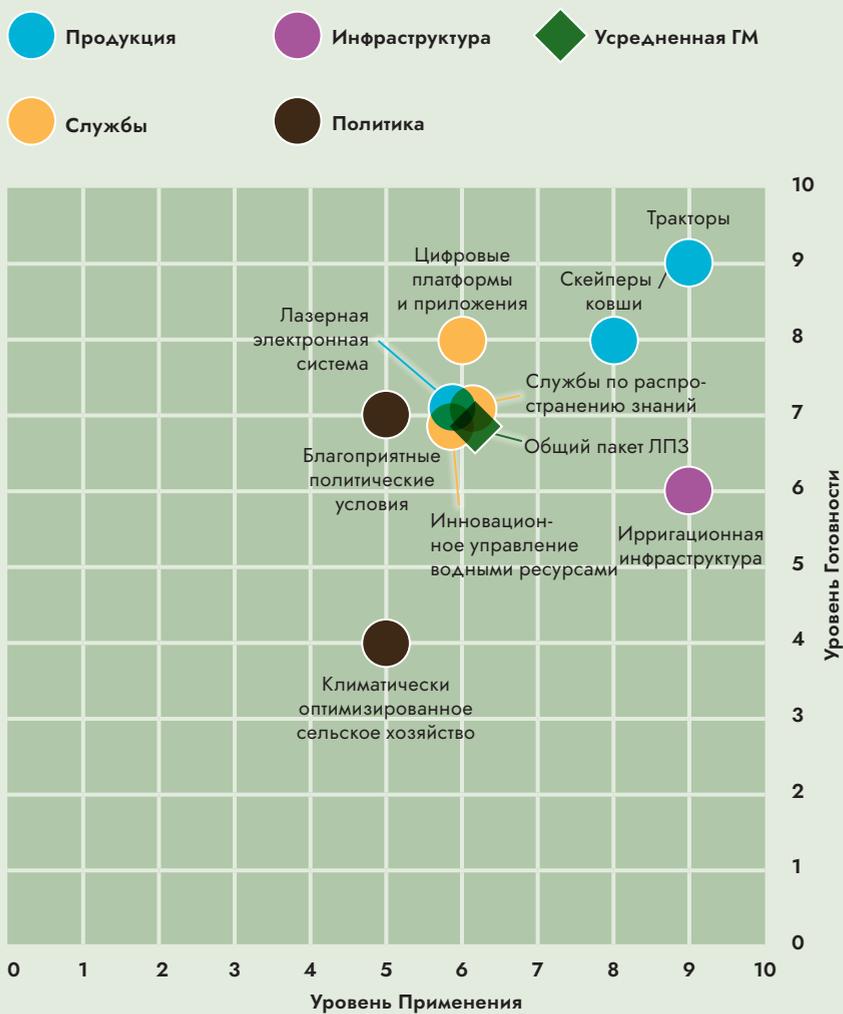
В начале этой части приводится краткое изложение основных результатов оценки инновационного профиля и готовности к масштабированию, а затем представлены конкретные рекомендации для директивных органов и заинтересованных сторон.

В данной части меры готовности к масштабированию и источники доказательств представлены, но не сформулированы. Более подробная информация об этих мерах доступна в профиле инновационного пакета, представленном в части А. Подробные пояснения к мерам и источникам доказательств, использованным для оценки, можно получить из оценки готовности к масштабированию, представленной в части Б.

На рис. 8 представлен полный обзор основных и дополнительных инновационных показателей и показано различие между различными типами инноваций: механическое оборудование, составляющее основной инновационный пакет ЛПЗ, услуги, связанные с распространением новой практики и новые политические инструменты, которые должны быть разработаны и внедрены. Эти показатели более подробно рассмотрены в Части Б. В данной Части представлено обсуждение того, что эти оценки означают для руководства по масштабированию.

Технические компоненты основной инновации: тракторы, скреперы и электронная часть — получили относительно высокую оценку готовности к масштабированию. В целом, основные компоненты лазерной планировки в Узбекистане находятся в фазе ускорения, и все больше систем ЛПЗ находят своего покупателя. Однако для эффективного масштабирования необходимо решить ряд проблем. Два наиболее серьезных препятствия на пути расширения масштабов применения лазерной планировки в Узбекистане связаны с **ценовой доступностью** (лазерные планировщики стоят дорого) и **бытующим мнением о сложности** (фермеры боятся повредить дорогостоящее оборудование или испортить почву путем неправильного применения технологии).

Рис. 8: Оценка готовности основных и дополнительных инноваций к масштабированию





## МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЦЕНОВОЙ ДОСТУПНОСТИ

**Для повышения ценовой доступности** технологии существуют различные меры, как прямые, так и косвенные, которые могут повлиять на решение фермеров проводить лазерную планировку их земель.

**Механизмы финансовой поддержки:** Разработка и внедрение программ финансовой поддержки или субсидирования, ориентированных на мелких фермеров и тех, которые занимаются натуральным хозяйством, с целью преодоления ценового барьера, связанного с оборудованием для ЛПЗ. Это может быть сделано в рамках государственных инициатив или партнерства с финансовыми институтами. В последние годы наблюдается некоторое изменение существующих программ субсидирования с переходом от субсидий, предназначенных для фермеров, к субсидиям для производителей, выпускающих системы ЛПЗ на местах. В настоящее время субсидии предоставляются только для тех систем ЛПЗ, которые производятся локально. Несмотря на то, что такие субсидии могут способствовать повышению ценовой доступности, для многих мелких фермеров ценовой разрыв все равно будет слишком велик, и они не будут заинтересованы в приобретении технологии ЛПЗ в собственность. Тот факт, что проводить лазерную планировку каждый год не обязательно, еще больше снижает привлекательность идеи обладать собственной системой ЛПЗ для мелких фермеров. Поэтому субсидии, направленные на приобретение комплексных систем, привлекательны только для части (в основном крупных) фермеров.

**Содействие организации совместного использования оборудования:** Второй вариант — создание платформ или кооперативов, где фермеры могут совместно использовать или арендовать оборудование ЛПЗ, что снижает бремя индивидуальных расходов и делает его более доступным для большего числа фермеров. Одно из главных преимуществ ЛПЗ по сравнению с другими более специализированными ирригационными системами заключается в том, что такая технология позволяет фермерам объединить свои финансовые ресурсы и приобрести ее сообща. Функциями сохранившихся государственных **машинно-тракторных парков** является оказание именно подобных услуг, однако на практике считается, что такие парки функционируют плохо, при этом многие из них являются банкротами или находятся на грани банкротства. Варианты перехода от государственных и управляемых объектов совместного использования к форме, в которой они принадлежат фермерам, например кооперативы, могли бы стать способом их возрождения..

**Косвенные показатели, влияющие на принятие инвестиционных решений:** Поскольку технология ЛПЗ считается относительно дорогой, фермеры хотят быть уверенными в том, что их инвестиции окупятся. **Четко сформулированные и надежные права землевладения** необходимы фермерам для осуществления долгосрочных инвестиций в технологии наподобие ЛПЗ. Политика,

направленная на создание прозрачной и эффективной системы регистрации земельных участков, защиту прав на землю и обеспечение справедливого распределения земли, может обеспечить необходимую уверенность и стимулировать фермеров инвестировать в оборудование и методы планировки земель. Укрепление гарантий землевладения не только будет стимулировать фермеров к внедрению ЛПЗ, но и способствовать повышению общей производительности сельского хозяйства и устойчивому управлению земельными ресурсами. Во-вторых, **политика ценообразования на воду** также может играть важную роль в принятии фермерами инвестиционных решений. Справедливые и эффективные механизмы ценообразования на воду могут стимулировать фермеров к внедрению водосберегающих технологий, в том числе ЛПЗ. Приведение цен на воду в соответствие с реальной стоимостью водоснабжения и поощрение эффективного водопользования будет служить мотивацией фермерам по инвестированию в технологии, способные улучшить управление водными ресурсами и снизить их потери. Прозрачная и хорошо продуманная ценовая политика создаст экономические стимулы для фермеров к внедрению ЛПЗ как средство оптимизации использования водных ресурсов, повышения урожайности и снижения производственных затрат. Однако это может вызвать потребность в инвестициях в соответствующие системы мониторинга, что позволит получить представление о практике водопользования отдельными фермерами. Наконец, для создания благоприятной среды для инвестиций фермеров очень важны такие **методы управления**, как борьба с коррупцией и обеспечение независимости судей при решении спорных вопросов. Прозрачная и подотчетная система управления вселяет уверенность в фермеров, обеспечивая защиту их инвестиций и соблюдение их прав. Эффективное управление снижает бюрократические барьеры, оптимизирует административные процессы и обеспечивает справедливую и беспристрастную правовую систему по разрешению споров. Независимая и справедливая судебная система и механизмы обжалования решений правительства необходимы фермерам в случае возникновения претензий или проблем, с которыми они могут столкнуться в ходе реализации проекта ЛПЗ или других инвестиций в сельское хозяйство.



## ОПРОВЕРЖЕНИЕ БЫТУЮЩЕГО МНЕНИЯ О СЛОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Вторым важным препятствием, выявленным нами в ходе оценки готовности к масштабированию, является бытующее мнение о сложности лазерной планировки земель, что приводит к низкому уровню применения лазерного оборудования. Фермеры боятся повредить чувствительные электронные элементы системы или при ее применении срезать плодородный верхний слой почв. Для **опровержения бытующего мнения о сложности** необходимо предпринять некоторые меры.

**Упрощение и оптимизация технологии ЛПЗ:** Должен быть создан улучшенный дизайн, удобный для пользователя, путем сотрудничества с производителями оборудования с целью упрощения конструкции и функционирования оборудования ЛПЗ, по возможности упрощения электронных систем. Это сделает технологию более удобной и доступной для фермеров с различными техническими навыками.

**Обеспечение технического обучения и поддержки, увеличение числа пилотных и демонстрационных проектов:** Для эффективного распространения технологии лазерной планировки земель (ЛПЗ) в Узбекистане необходим комплексный подход, сочетающий различные стратегии и сотрудничество. Одной из ключевых мер является наращивание потенциала и обмен знаниями, что предполагает организацию комплексных программ обучения фермеров эксплуатации, техническому обслуживанию и устранению неисправностей оборудования ЛПЗ. Необходимо создать сети технической поддержки для решения любых проблем, возникающих у фермеров в процессе внедрения, что будет способствовать созданию благоприятной среды для успешного внедрения оборудования. Кроме того, важную роль в расширении масштабов применения технологии ЛПЗ может сыграть обучение фермеров. Поощрение создания фермерских сетей или кооперативов будет способствовать обмену знаниями и опытом между опытными пользователями ЛПЗ и их коллегами. Такая система взаимного обучения и поддержки будет способствовать укреплению доверия, формированию чувства сопричастности и поможет фермерам внедрять технологию ЛПЗ. Для демонстрации преимуществ и целесообразности применения технологии ЛПЗ в различных агроэкологических условиях крайне важно увеличить число пилотных проектов и демонстрационных программ в различных регионах Узбекистана. Эти инициативы будут служить практическими примерами, наглядно демонстрирующими положительное влияние технологии ЛПЗ. Благодаря пилотным проектам фермеры и заинтересованные стороны приобретут уверенность в технологии и с большей вероятностью примут ее на вооружение в широких масштабах.

**Применяя инструменты ИКТ, цифровые платформы и приложения для смартфонов,** Узбекистан может использовать возможности технологий для повышения эффективности внедрения и масштабирования системы ЛПЗ. Эти инструменты предоставляют возможности для распространения знаний, улучшения управления фермерским хозяйством и сотрудничества между заинтересованными сторонами. При принятии правильных политических мер Узбекистан может полностью раскрыть потенциал этих технологий и проложить путь к созданию устойчивого и технологически ориентированного сельскохозяйственного сектора. Во-первых, правительство может инвестировать в развитие цифровой инфраструктуры, обеспечивая надежное подключение к Интернету и покрытие сельских районов мобильной сетью. Это позволит обеспечить повсеместный доступ к средствам ИКТ и приложениям для телефонов, преодолеть цифровой разрыв и охватить большее число фермеров. Во-вторых,

можно разработать политику, стимулирующую использование средств ИКТ и цифровых платформ в сельском хозяйстве, в том числе **превратить их в платформы по обмену знаниями** между фермерами.



## ЛПЗ КАК ИНСТРУМЕНТ, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ПЕРЕХОДУ К БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОМУ ОРОШЕНИЮ

Помимо повышения возможности приобрести и опровержения бытующего мнения о сложности технологии оборудования, некоторые дополнительные инновации также открывают возможности для расширения масштабов применения. В этом отношении новые **подходы к управлению водными ресурсами и ирригационная инфраструктура** тесно связаны между собой. Готовность ирригационной инфраструктуры к масштабированию можно оценить как классическую форму технологического замкнутого пространства с высоким уровнем внедрения среди фермеров, но снижающейся готовностью к инновациям. Существующая инфраструктура, состоящая в основном из ирригационных систем на базе сети каналов, существует уже много лет и глубоко укоренилась в сельскохозяйственной практике и политике страны. Такая ситуация характеризуется зависимостью от того пути развития, при котором сложившаяся инфраструктура и связанные с ней нормы и правила создают инерцию, затрудняющую внедрение и освоение новых технологий. Последствия такой «блокировки» двояки. Во-первых, система орошения каналами известна своей неэффективностью, что проявляется в потерях воды в результате испарения, на инфильтрацию в глубокие горизонты и неадекватное распределение доступной воды. Эти недостатки приводят к неравномерному водоснабжению и нерациональному управлению водными ресурсами, что впоследствии влечет за собой такие проблемы, как переувлажнение, эрозия почв и вымывание питательных веществ. Отсутствие равномерного распределения воды по плоскости поля сказывается на урожайности культур и общей продуктивности сельского хозяйства. Во-вторых, привязка к традиционным методам орошения препятствует внедрению инновационных подходов по управлению водными ресурсами, способных решить эти проблемы и повысить эффективность водопользования.

В сложившейся ситуации ЛПЗ рассматривается как альтернативный путь инновационного варианта управления водными ресурсами. Из-за высоких затрат на внедрение ЛПЗ существует конкуренция между ЛПЗ и другими технологически продвинутыми вариантами управления водными ресурсами, такими как капельное орошение. Однако с технической точки зрения ЛПЗ может хорошо сочетаться с рядом новых подходов к орошению. При первом применении ЛПЗ даже традиционные методы орошения становятся более эффективными. Это открывает возможности для использования ЛПЗ в качестве своеобразного переходного инструмента, с помощью которого становится возможным переход от существующей системы орошения каналами к более эффективным и точным подходам по управлению водными ресурсами. Применяя лазерную планировку, фермер может повысить производительность и рентабельность в краткосрочной перспективе, что в итоге позволит ему инвестировать в другие передовые

методы орошения. Однако для того, чтобы этот путь масштабирования стал доступным, технологии ЛПЗ должны стать намного дешевле и доступнее, что возвращает нас к ранее упомянутой проблеме ценовой доступности



## КОСХ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ

Климатически оптимизированное ведение сельского хозяйства — одно из самых низко оцениваемых дополнительных инноваций как по уровню применения, так и по инновационной готовности. Это объясняется тем, что дискуссия о практической применимости КОСХ все еще ведется в научной среде, а практические приложения, особенно в условиях Узбекистана, пока отсутствуют. Однако, несмотря на столь низкие оценки, КОСХ не рассматривается как препятствие для масштабирования. Потенциально ЛПЗ может стать частью КОСХ, но масштабирование ЛПЗ не является критически зависимой от развития КОСХ. Напротив, научно оспариваемый статус КОСХ рассматривается нами как возможность для ЛПЗ. Из проведенного анализа видно, что ЛПЗ прекрасно хорошо согласуется с принципами КОСХ, в которых особое внимание уделяется устойчивым и климатически оптимизированным методам ведения сельского хозяйства, направленным на повышение производительности, адаптацию к изменению климата и смягчение его последствий. ЛПЗ хорошо согласуется с принципами КОСХ, поскольку способствует эффективному управлению водными ресурсами, снижению эрозии почвы и повышению эффективности использования ресурсов. Кроме того, КОСХ становится все более популярным на международном уровне, с широким кругом участвующих в сотрудничестве и партнерстве заинтересованных сторон, куда входят государственные учреждения, исследовательские институты, ННО и организации частного сектора. Включение ЛПЗ в дизайн принципов КОСХ позволит задействовать существующие сети и платформы, направленные на создание КОСХ, что, в свою очередь, будет способствовать внедрению ЛПЗ путем предоставления доступа к ресурсам, техническому опыту и финансовой поддержке.



## **СОТРУДНИЧЕСТВО И ПАРТНЕРСТВО С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ МАСШТАБОВ**

Сотрудничество и партнерство между основными заинтересованными сторонами также имеют решающее значение для расширения масштабов лазерной планировки земель в Узбекистане. Различные типы заинтересованных сторон могут по-разному использовать свой опыт, ресурсы и поддержку. Среди потенциальных партнеров — частные компании, ННО, научно-исследовательские институты и международные доноры, каждый из которых играет определенную роль в партнерстве.

Частные компании, например производители сельскохозяйственного оборудования, могут внести свой вклад в расширение масштабов внедрения путем разработки более доступного оборудования ЛПЗ или предложив доступные для мелких фермеров варианты финансирования для приобретения. Кроме того, компании, занимающиеся арендой сельскохозяйственной техники, могут содействовать развитию форм совместного использования оборудования, что позволит фермерам сообща использовать или арендовать оборудование для ЛПЗ и таким образом снизить индивидуальные затраты. Поставщики технологий также могут сыграть свою роль, упростив и оптимизировав технологию ЛПЗ, сделав ее более удобной и простой для использования фермерами. ИКТ-компании могут быть привлечены для создания цифровых платформ по обмену знаниями между фермерами.

ННО, в особенности организации, занимающиеся развитием сельского хозяйства, могут оказать решающую поддержку в наращивании потенциала. Такие организации могут предложить фермерам обучающие программы, техническую помощь и услуги по распространению знаний, при этом уделяя особое внимание эксплуатации, техническому обслуживанию и устранению неисправностей. Фермерские кооперативы или ассоциации могут создавать сети, способствующие обучению и обмену знаниями между фермерами. В таких сетях более опытные пользователи ЛПЗ будут выступать в роли наставников и оказывать поддержку остальным фермерам в освоении и внедрении практики ЛПЗ. Кроме того, они могут играть определенную роль в лизинге оборудования ЛПЗ.

Научно-исследовательские институты, такие как институты, проводящие сельскохозяйственные исследования, работающие в области водного хозяйства или изучения климата, также могут вносить большой вклад в эту деятельность. Эти институты могут проводить исследования технических аспектов ЛПЗ, оптимизировать ее конструкцию и эксплуатацию, а также предоставить научно обоснованные рекомендации по ее эффективному внедрению. Они также могут изучить совместимость ЛПЗ с другими инновационными подходами по управлению водными ресурсами и предоставить рекомендации по интеграции ЛПЗ в устойчивую сельскохозяйственную практику. Особенно важную роль исследователи могут сыграть в дальнейшем развитии климатически оптимизированного сельского хозяйства и интеграции ЛПЗ в КОСХ.



Международные доноры, например агентства по развитию, организации и сельскохозяйственные исследовательские центры, могут сыграть значительную роль в расширении масштабов ЛПЗ в Узбекистане. Они могут оказать финансовую поддержку и предоставить техническую экспертизу для реализации программ субсидирования, разработки финансовых механизмов и создания платформ для форм совместного использования оборудования. Эти доноры также могут обеспечить поддержку инициатив по наращиванию потенциала и пилотные проекты для демонстрации преимуществ и целесообразности ЛПЗ. Кроме того, международные центры сельскохозяйственных исследований могут поделиться своими знаниями и опытом в области ЛПЗ и устойчивого сельского хозяйства путем предоставления рекомендаций по передовому опыту и поддерживая усилия в области исследований и разработок.

Сотрудничая с этими многочисленными заинтересованными сторонами, Узбекистан может повысить доступность технологии, опровергнуть бытующее мнение о сложности, продвигать ЛПЗ как дополнительный инструмент и интегрировать эту технологию в климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ). Использование опыта и ресурсов частных компаний, ННО, исследовательских институтов и международных доноров позволит эффективно поддерживать расширение масштабов применения технологии ЛПЗ, способствовать развитию более эффективного и устойчивого сельскохозяйственного сектора в Узбекистане.





## ВЫВОДЫ

В заключении следует отметить, что технология лазерной планировки земель (ЛПЗ) имеет большой потенциал для распространения в Узбекистане, поскольку она позволяет улучшить управление водными ресурсами, повышать урожайность сельхозкультур и вносить вклад в устойчивое развитие сельского хозяйства. Инновационный профиль ЛПЗ раскрывает его основные элементы, включая оборудование с лазерным наведением, механические и электронные компоненты, а также такие его ключевые особенности, как точная планировка земель. Дополнительные инновации, такие как инновационные технологии управления водными ресурсами, ирригационная инфраструктура, климатически оптимизированные методы ведения сельского хозяйства и цифровые платформы, открывают дополнительные возможности для успешного масштабирования ЛПЗ.

В заключении следует отметить, что для успешного внедрения и расширения масштабов технологии лазерной планировки земель в Узбекистане необходим многосторонний подход, учитывающий доступность и простоту технологии. Лазерная планировка может стать отличным дополнением к существующим технологиям орошения и, таким образом, сыграть важную роль в переходе к более современным и эффективным системам орошаемого земледелия. Реализация рекомендуемых стратегий, таких как повышение ценовой доступности, упрощение технологии, устранение институциональных ограничений и развитие сотрудничества между заинтересованными сторонами, позволит Узбекистану преодолеть существующие барьеры и полностью раскрыть потенциал технологии ЛПЗ. Такие действия приведут к повышению производительности сельского хозяйства, эффективности использования водных ресурсов и экономического благосостояния различных категорий фермеров, что в итоге будет способствовать устойчивому развитию сельскохозяйственного сектора Узбекистана.

## ССЫЛКИ

1. Sartas, M., et al., Scaling Readiness: **Science and practice of an approach to enhance impact of research for development**. *Agricultural Systems*, 2020. **183**: p. 102874.
2. Sartas, M., et al., Scaling readiness: **Concepts, practices, and implementation**. 2020: International Potato Center on behalf of RTB.
3. Sartas, M., E. Kang'ethe, and I. Dror, **Complete scaling readiness study of tropical poultry genetic solutions strategy in Ethiopia, Tanzania and Nigeria**. 2021.
4. Sartas, M., **Complete Scaling Readiness Study Of Natural Resource Governance Framework and Sustainable Natural Resources and Livelihood Programme in Sudan**. 2021.
5. Sartas, M., et al., **Scaling readiness of the conservation agriculture system in Moldova**. ICARDA Tashkent, Uzbekistan, 2021.
6. International Strategic Center for Agri-Food Development (ISCAD) under the Ministry of Agriculture of Uzbekistan, **Uzbekistan Agri-food: Facts & Trends 2020/2021**. 2022.
7. (ISCAD), I.S.C.f.A.-F.D., **Uzbekistan agriculture annual report 2022: achieved results, analysis and trends** 2023.
8. Cazanescu, S., D. Mihai, and R. Mudura, **Modern technology for soil levelling, based on a 3D scanner**. *Research Journal of Agricultural Science*, 2010. **42**(3): p. 471–478.
9. Egamberdiev, O., et al., **Laser land leveling: More about water than about soil**. Science brief from the ZEF–UNESCO. ZUR, 2008(1).
10. Ali, A., I. Hussain, and O. Erenstein, **Laser-land leveling adoption and its impact on water use, crop yields and household income: Empirical evidence from the rice-wheat system of Pakistan Punjab**. *Food Policy*, 2018. **77**: p. 19–32.
11. Jumanov, A., et al. **Land suitability assessment for grapevines via laser level in water-scarce regions of Uzbekistan (in the case of Kashkadarya province)**. in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. IOP Publishing.
12. Abdulloev, A., A. Ochilov, and A. To'xtamishov, **Ecological Significance of Laser Leveling of Lands**. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 2022. **18**.

13. Jurayev, A., K. Sobirov and M. Najmiddinov, **High and high quality harvest from pet food crops by laser leveling on desert slopes.** *cademicia Globe: Inderscience Research*, 2022. 3(6): p. 387–391.
14. Bekchanov, M., J.P. Lamers, and C. Martius, **Pros and cons of adopting water-wise approaches in the lower reaches of the Amu Darya: a socio-economic view.** *Water*, 2010. 2(2): p. 200–216.
15. Devkota, K., et al., **Exploring innovations to sustain rice production in Central Asia: A case study from Khorezm region of Uzbekistan.** *ZEF*. 2011, UNESCO, Khorezm Project Book (Forthcoming).
16. Bobojonov, I., et al., **Improved policy making for sustainable farming: a case study on irrigated dryland agriculture in Western Uzbekistan.** *Journal of Sustainable Agriculture*, 2010. 34(7): p. 800–817.
17. Aryal, J.P., et al., **Impacts of laser land leveling in rice–wheat systems of the north–western indo-gangetic plains of India.** *Food Security*, 2015. 7(3): p. 725–738.
18. Fedoseev, V.V., B.Y. Pogrebtsov, et al., **Automation control of planning work using a laser installation.** *Hydraulic engineering and melioration*, 1974. 4: p. 33–37.
19. Baevich, Y., **Altitude referencing method for laser leveling control system.** *Hydraulic engineering and melioration*, 1976. 4: p. 37–39.
20. Fedoseev, V.V., et al., **Automation of control of leveling works with the help of a laser.** *Hydraulic engineering and melioration*, 1976. 4.
21. Efremov A. N., et al., **Laser technology in land reclamation construction.** 1989, Moscow: Agropromizdat.
22. Sheinis, E.I. and S.R. Roitershtein, **Improvement of laser control of leveling machine.** *Reclamation and water management*, 1995. 1: p. 21–22.
23. Hornidge, A.-K., et al., **Reconceptualising water management in Khorezm, Uzbekistan: recommendations towards IWRM.** *Integrated Water Resources Management: Concept, Research and Implementation*, 2016: p. 569–602.
24. Awan, U.K., **Coupling hydrological and irrigation schedule models for the management of surface and groundwater resources in Khorezm, Uzbekistan.** 2010, Universitäts-und Landesbibliothek Bonn.
25. Tischbein, B., et al., **Adapting to water scarcity: constraints and opportunities for improving irrigation management in Khorezm, Uzbekistan.** *Water Science and Technology: Water Supply*, 2013. 13(2): p. 337–348.

26. Oberkircher, L., et al., ***Rethinking water management in Khorezm, Uzbekistan: Concepts and recommendations***. 2010, ZEF working paper series.
27. Awan, U.K., et al., ***Remote sensing and hydrological measurements for irrigation performance assessments in a water user association in the lower Amu Darya River Basin***. *Water resources management*, 2011. 25: p. 2467–2485.
28. Awan, U.K., et al., ***Modeling irrigation scheduling under shallow groundwater conditions as a tool for an integrated management of surface and groundwater resources***. *Cotton, water, salts and soums: economic and ecological restructuring in Khorezm, Uzbekistan*, 2012: p. 309–327.
29. Rudenko, I., et al., 2.4 ***Virtual water along the Uzbek cotton value chain, in Restructuring land allocation, water use and agricultural value chains***. p. 77–88.
30. Abdullaev, I., M. Ul Hassan, and K. Jumaboev, ***Water saving and economic impacts of land leveling: the case study of cotton production in Tajikistan***. *Irrigation and Drainage Systems*, 2007. 21(3–4): p. 251–263.
31. Bobojonov, I., C. Martius, and J. Lamers. ***Economic analysis of policy scenarios for developing degraded drylands under uncertainty of irrigation water availability in the Khorezm Region of Uzbekistan***. in *Sustainable management of saline waters and salt-affected soils for agriculture: Proceedings of the second bridging workshop*. 2010.
32. Reddy, J.M., et al., ***Evaluation of furrow irrigation practices in Fergana Valley of Uzbekistan***. *Agricultural water management*, 2013. 117: p. 133–144.
33. Bekchanov, M., J. Lamers, and C. Martius, ***Coping with water scarcity in the irrigated lowlands of the lower Amudarya basin, Central Asia***. 2014.
34. Bekchanov, M., J. Lamers, and K. Nurmetov, ***Economic incentives for adopting irrigation innovations in arid environments***. 2014.
35. Bulletin of the Oliy Majlis of the Republic of Uzbekistan. ***Land Code of the Republic of Uzbekistan***, 1998.
36. Djanibekov, N., et al., ***Farm restructuring and land consolidation in Uzbekistan: New farms with old barriers***. *Europe-Asia Studies*, 2012. 64(6): p. 1101–1126.
37. Bank, W., ***Farm Restructuring in Uzbekistan: How Did It Go and What is Next?*** 2019, World Bank: Washington, DC.

38. Abdullaev, I., S. Akhmedov, and A. Akkiev, ***Strengthening Agricultural Extension Services in Rural Uzbekistan: Opportunities and Alternatives***. 2023, Central Asia Regional Economic Cooperation (CAREC) Institute: Urumqi, Xinjiang, the People's Republic of China.
39. Bozorov, A., ***Clusterization of agricultural subjects in the regions of the Republic of Uzbekistan as an economic factor of development***. Strengthening the legal framework of cooperatives as a factor in socio-economic development, 2022. **1**(1): p. 50–54.
40. Khozhalepesov, P.Z., ***The economic effectiveness and importance of the system of clusters in agriculture in Uzbekistan***. THEORETICAL & APPLIED SCIENCE Учредители: Теоретическая и прикладная наука, 2022(5): p. 526–528.
41. Pulatov, A., et al., ***Reforms in rural Development and their influence on agricultural extension of Uzbekistan: experience and challenges in water management***. Acta Regionalia et Environmentalica, 2016. **13**(1): p. 1–5.
42. Conrad, C., et al., ***Agro-Meteorological Trends of Recent Climate Development in Khorezm and Implications for Crop Production, in Cotton, Water, Salts and Soums: Economic and Ecological Restructuring in Khorezm***, Uzbekistan, C. Martius, et al., Editors. 2012, Springer Netherlands: Dordrecht. p. 25–36.
43. Kulmatov, R., et al., ***Agroecological (rivers water, irrigated lands) problems of the Uzbekistan under climate change***. BUKHARA–SAMARKAND–TASHKENT, 2019. **16**: p. 159.
44. Khamidov, M., et al., ***Assessment of Soil Salinity Changes under the Climate Change in the Khorezm Region, Uzbekistan***. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022. **19**(14): p. 8794.
45. Mirzabaev, A., ***Improving the resilience of central asian agriculture to weather variability and climate change***. Climate smart agriculture: building resilience to climate change, 2018: p. 477–495.
46. Klerkx, L. and D. Rose, ***Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways?*** Global Food Security, 2020. 24: p. 100347.
47. Klerkx, L., E. Jakku, and P. Labarthe, ***A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda***. NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences, 2019. **90–91**: p. 100315.
48. McCampbell, M., et al., ***Xanthomonas Wilt of Banana (BXW) in Central Africa: Opportunities, challenges, and pathways for citizen science and ICT-based control and prevention strategies***. NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences, 2018.

49. Kabirigi, M., et al., ***The use of mobile phones and the heterogeneity of banana farmers in Rwanda***. Environment, Development and Sustainability, 2022.
50. Hasanov, S.T., K.K. Khonkulov, and H.U. Akbarov, ***THE IMPORTANCE OF A SMART IRRIGATION INTRODUCTION SYSTEM BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE***. Academic research in educational sciences, 2022. **3**(Special Issue 1): p. 89–94.
51. Utterback, J. and W. Abernathy, ***A dynamic model of process and product innovation***. Omega, 1975. **3**(6): p. 639–656.
52. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan. ***On measures to further improve the technical equipment of agriculture***, 2018. № 3459.
53. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan. ***On measures to further accelerate the organization of the implementation of water-saving technologies in agriculture***, 2020. № 4919.
54. Zorya, S., et al., ***Uzbekistan: Second Agricultural Public Expenditure Review***, in ***Public Expenditure Review***. 2021, World Bank: Washington, D.C.
55. Sharipovich, H.R., ***Government Policy and its Importance to Improve the Ecological and Social Environment in the Aral Sea Region In 2017–2020***. Middle European Scientific Bulletin, 2021. **16**.
56. Safarova, A. and G. Khasankhanova, ***Water and Land Management and Agricultural Policy in Support of Food Security: The Amu Darya Delta in Uzbekistan***. 2016.
57. Bekchanov, M., et al., ***Optimizing irrigation efficiency improvements in the Aral Sea Basin***. Water Resources and Economics, 2016. **13**: p. 30–45.
58. Totin, E., et al., ***Institutional perspectives of climate-smart agriculture: A systematic literature review***. Sustainability, 2018. **10**(6): p. 1990.
59. Morkunas, M. and A. Volkov, ***The Progress of the Development of a Climate-smart Agriculture in Europe: Is there Cohesion in the European Union?*** Environmental Management, 2023. **71**(6): p. 1111–1127.
60. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan. ***On measures to develop the digitalization system in the agro-industrial complex and agriculture of the Republic of Uzbekistan***, 2020. № 794.
61. Tadjiev, A., et al., ***Determinants and impact of farmers' participation in social media groups: Evidence from irrigated areas of Kazakhstan and Uzbekistan***, in ***IAMO Discussion Papers***. 2023, IAMO: Halle (Saale), Germany.

62. Zorya, S., *Enhancing agricultural land tenure security in Uzbekistan in World Bank Just-in-time-policy note*. 2022, World Bank.
63. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan. **On measures to refund part of the costs of agricultural producers for the introduction of water-saving technologies**, 2021. № 95.
64. Aw-Hassan, A., et al., *Economics of land degradation and improvement in Uzbekistan*. Economics of land degradation and improvement—A global assessment for sustainable development, 2016: p. 651–682.
65. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan. **On measures of state support of agricultural mechanization**, 2019. № 952.
66. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan. **On additional measures to increase the efficiency of providing mechanized and service services to agricultural producers**, 2018. № 3751.
67. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan. **On measures to further improve the system of seismic safety of the republic of Uzbekistan**, 2022. № 144.
68. Djanibekov, N., A.-K. Hornidge, and M. Ul-Hassan, *From joint experimentation to laissez-faire: transdisciplinary innovation research for the institutional strengthening of a water users association in Khorezm, Uzbekistan*. The Journal of Agricultural Education and Extension, 2012. **18**(4): p. 409–423.
69. Rogers, E.M., *Diffusion of innovations*. 5. ed., Free Press trade paperback ed. ed. 2003.
70. Rotmans, J., R. Kemp, and M.B.A. Van Asselt, *More evolution than revolution: transition management in public policy*. Foresight, 2001. **3**(1): p. 15–31.

# ПРИЛОЖЕНИЕ:

## Краткие итоги интервью с заинтересованными сторонами

### ВВЕДЕНИЕ

В данном отчете обобщены результаты серии интервью, проведенных в рамках оценки готовности к масштабированию. Основной целью оценки было определение уровня готовности и использования лазерной планировки земель в Узбекистане. Полученные результаты будут использованы в дальнейших исследованиях, разработках и мероприятиях в этой области.

Ряд представителей заинтересованных сторон были приглашены для проведения интервью с целью выявления преимуществ и проблем использования лазерной планировки земель, а также для получения представления об общем уровне использования ЛПЗ в Узбекистане. Анализ результатов интервью позволил подтвердить выводы, сделанные в обзоре литературы.

### МЕТОДОЛОГИЯ

Три интервью были проведены в режиме онлайн с помощью видеосвязи Zoom. Интервью проводили Франс Херманс — консультант по оценке готовности к масштабированию, и Айгуль Джуманазарова — фасилитатор по оценке готовности к масштабированию.

Первое интервью было проведено с ученым-почвоведом 5 мая в 12 часов по Ташкентскому времени и длилось около 1,5 часов. Второе интервью состоялось 5 июня с фермерами, выращивающими хлопок и пшеницу.

Третье интервью проводилось с представителями правительства из Министерства сельского хозяйства. В нем приняли участие два государственных служащих из двух различных управлений министерства, имеющих отношение к теме ЛПЗ.

Кроме того, было проведено несколько целевых неформальных интервью/общений с другими заинтересованными сторонами отрасли; составлен краткий список вопросов, разосланный затем по электронной почте нескольким фермерам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенные интервью показали, что уровень использования систем ЛПЗ варьируется по культурам и регионам. Более широкое применение система получила в Хорезмской области и Каракалпакской автономной республике — в регионах с повышенным уровнем засоления почв и плохим водоснабжением. Гораздо больший спрос данная инновация вызывает у фермеров, выращивающих хлопок, пшеницу и рис. Фермеры, возделывающие культуры, не требующие значительного полива, отмечали, что применение лазерных систем планировки земель экономически нецелесообразно.

Респонденты единодушно отметили как преимущества, так и недостатки данной инновации. Основными преимуществами были названы повышение урожайности на 15–30%, экономия воды на 15–20%, облегчение процедуры полива и управления земельными ресурсами. С другой стороны, основными недостатками, препятствующими широкому внедрению этой инновации, являются ее высокая стоимость и отсутствие достаточных знаний о ее применении. Заслуживает внимания тот факт, что сельхозпроизводители вкладывают средства в системы лазерной планировки почв в первую очередь с целью получения экономического эффекта за счет повышения урожайности, а не в целях водосбережения.

Наличие государственной поддержки, такой как субсидии и кредиты с субсидированной процентной ставкой, сыграло решающую роль в принятии решения о внедрении технологии ЛПЗ. Тем не менее, несмотря на эти стимулы, фермеры по-прежнему не применяют технологию ЛПЗ ввиду ее дороговизны. Один из фермеров отметил, что решение правительства временно снизить целевые/прогнозные показатели урожайности на несколько лет принесло бы пользу для внедрения технологии, учитывая потенциальный риск снижения урожайности в первые годы проведения ЛПЗ.

Также важно отметить, что и поставщики услуг, и фермеры подчеркивают ограниченные возможности фермеров в освоении методов ЛПЗ. В качестве примера можно привести тот факт, что в самом начале поступления технологии, применявшие ее первопроходцы были вынуждены использовать оборудование по ЛПЗ методом проб и ошибок ввиду отсутствия служб распространения знаний и надлежащего обучения. В настоящее время некоторые инициативные фермеры, обладающие необходимыми навыками и знаниями, оказывают услуги по планировке соседних фермерских земель за определенную плату.

Кластеры, новые игроки в сельскохозяйственном секторе, также предоставляют услуги ЛПЗ тем фермерам, с которыми они заключают контракты на поставку средств производства. Однако, как отметил респондент, они не владеют достаточным количеством оборудования, чтобы полностью покрыть спрос.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мнению респондентов, потенциальные меры по расширению масштабов применения технологии ЛПЗ в Узбекистане должны быть направлены на развитие потенциала фермеров. Усилия государства по продвижению технологии были расценены как немного противоречивые: предоставление субсидий, процедура получения которых известна своей чрезмерной бюрократией. В нормативно-правовую базу внесены многочисленные поправки в законодательные акты, регулирующие внедрение водосберегающих технологий.

Для обеспечения эффективного использования средств государственного бюджета необходимо дополнить предоставление субсидий соответствующим обучением и повышением квалификации тех, кто внедряет данную технологию. Такой подход также позволит фермерам применять технологию ЛПЗ в полной мере и получить отдачу вложенных инвестиций. Чтобы побудить фермеров, не склонных к риску, к внедрению данной технологии, правительство может рассмотреть вопрос снижения расчетного урожая, устанавливаемого для фермеров, выращивающих хлопок и зерновые культуры, на срок двух лет после применения технологии ЛПЗ на полях, чтобы позволить фермерам испытать эту технологию, не опасаясь потерять право на землепользование.



