



**Распространение ресурсосберегающих технологий для
устойчивого развития сельского хозяйства
в Хорезмской области Узбекистана**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

**ПО ПЛАНИРОВКЕ ЗЕМЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЛАЗЕРНОГО НИВЕЛИРА**

УРГЕНЧ – 2012

Составители:

Сотрудники ННО “KRASS”

Ибрагимов Н., д.с.х.н., проф., nazar@zef.uznet.net

Рузимов Ж., к.с.х.н., jumanazar@zef.uznet.net

Эгамбердиев О., к.с.х.н., oybek72@zef.uznet.net

Акрамханов А., к.с.х.н., akmal@zef.uznet.net

Руденко И., к.э.н., inna@zef.uznet.net

Нурметов К., kudrat@zef.uznet.net

ПРЕДИСЛОВИЕ

Техническая Инструкция по планировке земель с помощью лазерного нивелира подготовлена сотрудниками Хорезмского Агроконсультативного Центра KRASS (Khorezm Rural Advisory Support Service) в рамках проекта **«Распространение ресурсосберегающих технологий для устойчивого развития сельского хозяйства в Хорезмской области Узбекистана»** Программы Малых Грантов Глобального Экологического Фонда (ПМГ ГЭФ – www.sgp.uz).

В Инструкции представлены технические особенности, преимущества и недостатки традиционного метода планировки земель и метода планировки с применением лазерного нивелира. Инструкция подробно описывает технологию, ее составные компоненты, процесс практического использования и внедрения в практику, а также экономическую целесообразность и окупаемость использования лазерного нивелира.

Данная инструкция предназначена для специалистов сельского хозяйства, в частности, ассоциации водопотребителей, ассоциации фермерских хозяйств, машино-тракторных парков, а также для научных работников, преподавателей и студентов сельскохозяйственных университетов. Надеемся, что настоящая Инструкция внесет свой практический вклад в повышение эффективности использования водных ресурсов в орошаемом земледелии страны.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ.....	3
1 ПЛАНИРОВКА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ...4	
1.1 Капитальная и текущая (эксплуатационная) планировка.....	4
1.2 Планировка земель с помощью лазерного нивелира.....	5
1.2.1 <i>Общее понятие о лазерной планировке.....</i>	<i>5</i>
1.2.2 <i>Подготовка поля к лазерной планировке.....</i>	<i>8</i>
1.2.3 <i>Топографическая съемка поля с помощью лазерной установки.....</i>	<i>8</i>
1.2.4 <i>Подготовительные работы планировщика.....</i>	<i>12</i>
2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАЗЕРНОЙ	
 ПЛАНИРОВКИ.....	14
3 ПРИОБРЕТЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ.....	15
3.1 Источники и порядок финансирования покупки.....	15
3.2 Приобретение.....	17
3.3 Покрытие стоимости.....	18
3.4 Потенциальные поставщики оборудования для лазерной планировки.....	20
4 ПРИЛОЖЕНИЕ.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Постоянный рост численности населения приводит к увеличению потребности в сельскохозяйственной продукции. А для этого в Узбекистане, как и в других странах мира, требуется выращивать и производить больше сельскохозяйственной продукции при имеющихся земельных и водных ресурсах. Поскольку возможности увеличивать посевную площадь и объем водных ресурсов для орошаемого земледелия нет, необходимо использовать имеющиеся ресурсы более эффективно.

С обретением независимости, Узбекистан начал осуществлять перспективные реформы по устойчивому развитию сельского хозяйства. С этой точки зрения повышение эффективности использования орошаемых земель является одной из актуальных и ответственных задач, стоящих перед сельскохозяйственным сектором страны. Земельный фонд Республики Узбекистан составляет 44,4 млн. гектар, из них более 25 млн. га относятся к категории сельскохозяйственных земель. На первый взгляд это кажется много. Но, на самом деле, для выращивания сельскохозяйственных культур интенсивно используются всего 4,19 млн. га орошаемых земель, т.е. чуть более 9% от общего земельного фонда. Несмотря на это, около 95% производства сельскохозяйственной продукции приходится на эти земли.

Сегодня, когда идет глобальное экономическое развитие, распространение метода лазерной планировки сельскохозяйственных земель является одним из современных и инновационных технологических способов повышения продуктивности орошаемых угодий. В условиях орошаемого земледелия ровная поверхность поля – один из основных факторов, обеспечивающих эффективное использование водных ресурсов для получения высокого урожая и экономическую стабильность.

Под лазерной планировкой подразумевается метод выравнивания земли с помощью лазерной установки с использованием специального оборудования, когда разница неровностей поверхности поля составляет ± 3 см. Поэтому данная технология требует широкого внедрения в практику сельского хозяйства.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗЕМЕЛЬ

Международный проект ZEF/UNESCO в Узбекистане совместно с ННО “Хорезмский Агроконсультативный Центр” KRASS (www.krass.uz) уже несколько лет проводит научные изыскания по апробации и адаптации технологии лазерной планировки земель на опытных полях фермерских хозяйств Хорезмской области.

По результатам, полученным в ходе измерений, выявлены следующие преимущества данной технологии:

- экономия оросительной воды на 20-25%;
- снижение засоления почвы;
- сокращение времени полива, рабочей силы и энергии;
- дружное и равномерное появление всходов;
- равномерное увлажнение почв;
- повышение урожая зерна пшеницы и хлопка-сырца на 4-7 ц/га;
- дополнительная прибыль за счет повышения урожайности культур.

1 ПЛАНИРОВКА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

1.1 КАПИТАЛЬНАЯ И ТЕКУЩАЯ (ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ) ПЛАНИРОВКА

Основной целью планировки земель в сельском хозяйстве является устранение неровности поверхности поля, которая затрудняет проведение поливных и механизированных агротехнических мероприятий. Ровная поверхность поля обеспечивает эффективное использование оросительных вод, их равномерное распределение по полю и увлажнение почвы, способствует равномерному росту посевов за счет заделки семян на одинаковую глубину при посеве и, следовательно, дальнейшему равномерному росту растений и получению высокого урожая.

Различают два вида планировки полей: капитальную и текущую (эксплуатационную). Целью капитальной планировки является приведение естественного рельефа местности к дальнейшему использованию под сельскохозяйственное производство. При этом также ведутся работы по проведению оросительных, коллекторно-дренажных систем и размещения посевных полей. В зависимости от рельефа объем общих планировочных работ может составить 300-1000 м³ почвы с одного гектара земли.

Текущая (эксплуатационная) планировка – это ежегодная легкая обработка поверхности земли, предусматривающая выравнивание относительно небольших неровностей. Ее иногда называют и сезонной планировкой. При проведении вспашки образуются большие комья земли, которые нужно измельчить, а также выровнять неровности поля. Текущая планировка проводится длиннобазовыми планировщиками или молотением с легким выравнивающим эффектом.

Недостатком планировочных работ, проводящихся длиннобазовыми или короткобазовыми планировщиками, являются возникающие неровности на поверхности поля, которые превышают длину базы машин (Рис. 1).



Рис. 1. Длиннобазовый планировщик, мола выравнивающая, и неровности на полях приводящие к неравномерному распределению воды

1.2 ПЛАНИРОВКА ЗЕМЕЛЬ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО НИВЕЛИРА

1.2.1 Общее понятие о лазерной планировке

При движении планировщика по неровной поверхности меняется положение всего корпуса машины, поэтому постоянно требуется вручную регулировать рабочий орган (отвал или бездонный ковш), чтобы уменьшить неровности. Для этого требуется большой опыт тракториста и несколько проходов планировщика для достижения приемлемой ровности поверхности.

Планировка земель с помощью лазерной установки это метод выравнивания земли с использованием автоматизированной системы регулирования высоты рабочего органа, когда конечная разница неровностей на поверхности площади достигает ± 3 см и меньше (Рис. 2). Технология лазерной планировки широко используется при строительстве жилищ, магистральных трасс, а также при выравнивании сельскохозяйственных земель, проведении оросительных каналов, дренажных и коллекторных систем.

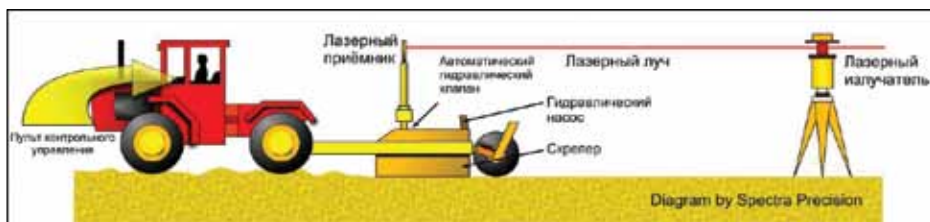


Рис. 2. Схема работы и компоненты лазерного планировщика

Лазерная установка состоит из нескольких компонентов. Альтернативные названия и краткое описание приведены ниже.



Лазерный передатчик (также называется нивелир, трансмиттер, излучатель, построитель горизонтальной плоскости) – устройство с вращающимся лазерным лучом¹ создает окружность, т.е. горизонтальную плоскость. На рынке существует множество фирм производящих данное устройство и для различных задач, поэтому диаметр создаваемой окружности варьирует от нескольких метров до километра. В Узбекистане, где в среднем площадь орошаемого поля составляет 4-10 га, удобно пользоваться передатчиками имеющими диаметр действия более 300 м.

Лазерный приемник (ресивер) предназначен для приема излучений от лазера-передатчика и преобразования его в электрические сигналы для подачи на панель управления. Фотоэлементы установленные в приемнике фиксируют положение опорной горизонтальной плоскости формируемой передатчиком и передают сигнал на индикаторы, которые показывают место (ниже или выше) нахождения опорной плоскости. Лазерный приемник крепится на мачте на скрепоре или на отвале (ковше).



Панель (блок) управления преобразовывает сигналы получаемые от лазера-приемника. В зависимости от нахождения опорной плоскости выше или ниже требуемой отметки, панель управления посылает команду в электрогидроклапан. Панель управления устанавливается в кабине трактора и может работать как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Электрогидроклапан (гидроблок, соленоид) предназначен для преобразования электрического сигнала в механическое действие ковша или отвала. Шланги идущие к гидроцилиндру проходят через электрогидроклапан, который в зависимости от сигнала панели управления контролирует подъем или опускание ковша.



¹Необходимо следовать мерам предосторожности при работе с лазерным лучом, так как лазер может причинить вред глазам: никогда не смотреть на источник лазерного излучения, не направлять его в глаза и избегать попадания лазерного луча в глаза (существуют специальные очки).



Телескопическая рейка (секционная, 3-4 м), ручной лазерный приемник (прикреплен к рейке на снимке) нужны для проведения замеров (например топографии). Штатив необходим для установки лазерного передатчика и для удобства регулирования высоты. Мачта для лазерного приемника из обычной трубы и телескопическая с автоматическим управлением (на снимке) или без нее. Провода для подсоединения автоматики должны входить в набор лазерной установки.

Лазерный планировщик (Рис. 2) предназначен для эксплуатационной планировки орошаемых полей после предварительных работ, состоящих из разрыхления почвы, измельчения глыб, и грубой планировки длиннобазами.

Лазерный планировщик (Рис. 3) состоит из прицепной рамы (1), ковша (2), мачты для лазероприемника (3), гидроцилиндра (4), колесной рамы и колес (5). Рабочий орган лазерного планировщика в виде бездонного ковша состоит из задней стенки с ножами и двух боковых стенок.



Рис. 3. Основные части лазерного планировщика: 1 – прицепная рама; 2 – ковш; 3 – мачта для лазероприемника; 4 – гидроцилиндр и шланги; 5 – колесо и рама.

При планировочных работах ковш заполняется грунтом, срезанным ножом на возвышениях, волочит его на ровные места, ссыпает грунт во впадины и выравнивает понижения. Благодаря регулированию лазерным устройством ковш не копирует, а планирует поверхность поля, срезая бугры и заполняя понижения.

Ширина захвата лазерного планировщика может быть разной, в данном случае представлены

образцы имеющие ширину 2,4 и 2,7 м. Примерная емкость ковша с шириной захвата в 2,4 м составляет 1 м^3 ($2,4 \times 0,6 \times 0,7 \text{ м}$), и для 2,7 м – $1,3 \text{ м}^3$ ($2,7 \times 0,6 \times 0,8 \text{ м}$). Эти планировщики агрегатируются тракторами тягового класса 1,4 и выше. Тяговый класс 1,4 представляют широко известные тракторы, такие как ТТЗ-80, МТЗ-80 и т.д., с мощностью двигателя 75-100 лошадиных сил.

Большинство фермерских хозяйств имеет трактора тягового класса 1,4. В то же время в республике имеется большой парк тракторов (колесных и гусеничных) с тяговым классом выше 1,4, таких как К-700, Магnum, Т-4А и другие. Для таких мощных тракторов целесообразно агрегатировать планировщики с шириной захвата от 3 до 5 м. Установка лазерного оборудования возможна на тракторы с различным тяговым классом. Соответственно, производительность лазерного планировщика с широким захватом будет сравнительно высокой. В конце данной инструкции приведены данные для изготовления скрепера с шириной захвата 2,7 м.

1.2.2 Подготовка поля к лазерной планировке

В принципе, цель и задача лазерной планировки земель не отличается от задач проведения традиционной планировки, но требует дополнительной подготовки поля. Перед лазерной планировкой поля необходимо обратить внимание на следующее:

- Влажность почвы. Проводить планировку на полях с влажной почвой не рекомендуется, так как это может привести к чрезмерному уплотнению верхнего слоя почвы. При планировке поля с плотной почвой лезвие ножа ковша следует устанавливать на уровне опорной плоскости, что соответствует проектной отметке. На участке с рыхлой почвой лезвие ножа крепят выше опорной плоскости колес на размер погружения их в почву.
- Очищение поля от стерни, древесных остатков, и крупных включений. Растительные остатки на поверхности поля (особенно таких культур, как кукуруза, подсолнух и другие высоко- и крупнотелбелные) препятствуют качественной вспашке и планировке поля.
- Выравнивание или планировка поля обычным способом. Так как данный лазерный планировщик имеет относительно маленькую ширину захвата рабочего органа (ширина ковша) и предназначен для чистовой отделки планируемых площадей необходимо предварительно провести грубое выравнивание поверхности поля. Данное мероприятие помогает снизить толщину срезки и объем перемещаемого грунта в понижения поля, повысить производительность и качество планировочных работ.
- Определение направлений посева культур и полива на поле. В случае проведения планировки поля с определенным уклоном выравнивание осуществляется в соответствии с направлениями посева культур и полива, так как это дает возможность более эффективно использовать поливную воду и соответственно управлять иными механизмами.

1.2.3 Топографическая съемка поля с помощью лазерной установки

В традиционном методе, оценка неровности поверхности определяется геодезической съемкой с использованием нивелира. Некоторые компоненты лазерной установки также могут быть использованы для быстрой оценки неровности поверхности

планируемой площади. Таким образом, топографическая съемка поля с помощью лазерной установки – является первым этапом планировочных работ.

По своей цели и степени точности топографическая съемка с помощью лазерного оборудования не отличается от традиционной топографической нивелировки, но является более эффективной с точки зрения производительности труда. Если при обычном способе нивелировки можно произвести топографическую съемку на площади 4-5 га/день, то при лазерной нивелировке можно ускорить съемку в 2-3 раза (Рис. 4). Для этого необходим лазерный передатчик, ручной лазерный приемник, прикрепленный к телескопической рейке, и GPS приемник для отметки координат измеряемых точек (или заранее разметить измеряемые точки вручную, например, по сетке 20×20 м).



Рис. 4. Лазерный передатчик и ручной лазерный приемник прикрепленный к телескопической линейке. На размеченных точках оператор считывает показания на линейке, когда прикрепленный лазерный приемник начинает издавать сигнал улавливания лазерного луча от передатчика.

Топографическая съемка с помощью лазерного оборудования несложный процесс. Диаметр действия передатчика в зависимости от модели составляет в среднем от 300 до 600 м. Расположение передатчика с диаметром действия 300 м в центре поля позволяет произвести съемку квадратной площади равной в 4 га (со сторонами не более 200 м) не перемещая передатчик.

- 1) Топографическая съемка с помощью лазерного оборудования несложный процесс. Диаметр действия передатчика в зависимости от модели составляет в среднем от 300 до 600 м. Расположение передатчика с диаметром действия 300 м в центре поля позволяет произвести съемку квадратной площади равной в 4 га (со сторонами не более 200 м) не перемещая передатчик.
- 2) При съемке, оператор с ручным лазерным приемником, прикрепленный к телескопической рейке, должен встать на размеченную точку (например, одна из точек сетки 20×20 м).
- 3) Находясь на определенной точке, оператор ставит телескопическую рейку на поверхность почвы и поднимает или опускает верхнюю часть до момента подачи сигнала приемником. Высота отметки, на которой был зафиксирован сигнал приемником, записывается и оператор переходит на следующую точку размеченной сетки. Процесс повторяется до тех пор, пока не покрывается вся измеряемая площадь.

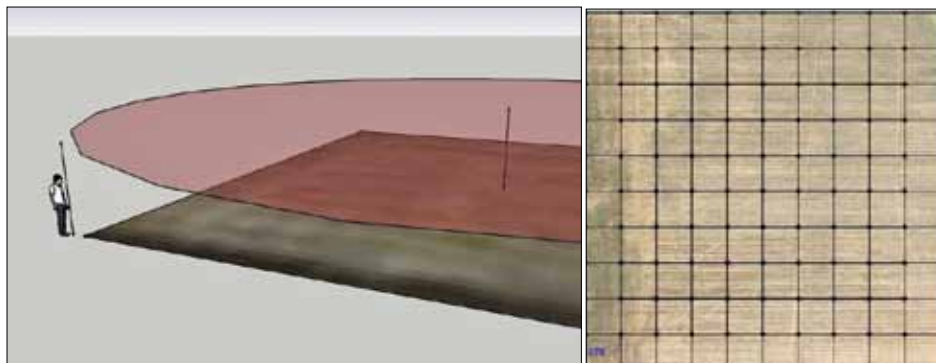


Рис. 5. Горизонтальная плоскость, образованная лазерным передатчиком, и поле размеченное сеткой размером 20×20 м, на пересечении которых замеряется расстояние от горизонтальной плоскости.

В Таблице 1 представлена информация, полученная при топографической съемке поля размером в 4 га (со сторонами 200×200 м), с использованием сетки замеров каждые 20 метров.

Таблица 1. Замеры неровностей поля в 4 га полученные с помощью лазерной установки по углам сетки 20×20 метров. Цветами обозначены зоны срезов (красный), насыпи (синий), и равной проектной отметке (зеленый).

		100 м					200 м					Среднее, см
		278	275	279	280	283	280	279	277	276	278	
100 м		276	278	277	281	284	285	278	276	275	280	279
		279	278	278	282	287	287	280	267	275	285	280
		278	265	279	283	288	288	281	268	276	286	279
		277	265	276	284	289	290	281	267	277	290	280
		276	266	274	285	290	291	282	265	276	291	280
		274	267	279	286	291	290	285	268	278	292	281
		278	269	277	287	290	290	286	267	278	290	281
		279	272	278	288	290	288	290	269	276	290	282
200 м		278	270	278	289	289	288	290	271	278	289	282
		277	271	278	285	288	288	283	270	277	287	280

Следует отметить, что в зависимости от планируемой площади и необходимой точности результата, размечаемая сетка может быть более мелкой (10×10 м или меньше) для большей точности, или более крупная (40×40 м и более). Для определения шага сетки для съемки необходимо предварительно осмотреть планируемую площадь и

исходить от приблизительной визуальной оценки. Часто, более мелкая сетка не оправдывает затрачиваемых сил и времени. Также, после определенного опыта проведения топографических съемок предварительная визуальная оценка и уточняющие замеры с использованием более крупной сетки являются достаточными для определения средней проектной отметки.

Для определения проектной отметки и построения картограммы проекта планировки необходимо произвести несколько несложных вычислений. После проведения топографической съемки и внесения замеров в соответствующие ячейки как показано в Таблице 1, вычисляем среднюю проектную отметку, по строкам или по колонкам. В нашем случае, средняя отметка поля равна 280 см от горизонтальной опорной плоскости созданной лазерным передатчиком.

После расчета средней проектной отметки рассчитывается глубина и объем среза и насыпи для каждой ячейки. Окрашивая ячейки в зависимости от величины срезки или насыпи получаем картограмму (Табл. 2). Расчетный объем необходимого перемещаемого грунта для данного поля размером в 4 га составляет 1187 м³. Используя картограмму, мы можем проинструктировать водителя трактора на более оптимальный маршрут перемещения грунта.

Таблица 2. Картограмма и расчетные глубина и объем среза и насыпи для каждой ячейки

100 м										200 м		
100 м	-2 см (9 м³)	-5 см (21 м³)	-1 см (5 м³)	0 см	3 см (11 м³)	0 см	-1 см (5 м³)	-3 см (13 м³)	-4 см (17 м³)	-2 см (9 м³)		
	-4 см (17 м³)	-2 см (9 м³)	-3 см (13 м³)	1 см (3 м³)	4 см (15 м³)	5 см (19 м³)	-2 см (9 м³)	-4 см (17 м³)	-5 см (21 м³)	0 см		
	-1 см (5 м³)	-2 см (9 м³)	-2 см (9 м³)	2 см (7 м³)	7 см (27 м³)	7 см (27 м³)	0 см	-13 см (53 м³)	-5 см (21 м³)	5 см (19 м³)		
	-2 см (9 м³)	-15 см (61 м³)	-1 см (5 м³)	3 см (11 м³)	8 см (31 м³)	8 см (31 м³)	1 см (3 м³)	-12 см (49 м³)	-4 см (17 м³)	6 см (23 м³)		
	-3 см (13 м³)	-15 см (61 м³)	-4 см (17 м³)	4 см (15 м³)	9 см (35 м³)	10 см (39 м³)	1 см (3 м³)	-13 см (53 м³)	-3 см (13 м³)	10 см (39 м³)		
	-4 см (17 м³)	-14 см (57 м³)	-6 см (25 м³)	5 см (19 м³)	10 см (39 м³)	11 см (43 м³)	2 см (7 м³)	-15 см (61 м³)	-4 см (17 м³)	11 см (43 м³)		
	-6 см (25 м³)	-13 см (53 м³)	-1 см (5 м³)	6 см (23 м³)	11 см (43 м³)	10 см (39 м³)	5 см (19 м³)	-12 см (49 м³)	-2 см (9 м³)	12 см (47 м³)		
	-2 см (9 м³)	-11 см (45 м³)	-3 см (13 м³)	7 см (27 м³)	10 см (39 м³)	10 см (39 м³)	6 см (23 м³)	-13 см (53 м³)	-2 см (9 м³)	10 см (39 м³)		
	-1 см (5 м³)	-8 см (33 м³)	-2 см (9 м³)	8 см (31 м³)	10 см (39 м³)	8 см (31 м³)	10 см (39 м³)	-11 см (45 м³)	-4 см (17 м³)	10 см (39 м³)		
	-2 см (9 м³)	-10 см (41 м³)	-2 см (9 м³)	9 см (35 м³)	9 см (35 м³)	8 см (31 м³)	10 см (39 м³)	-9 см (37 м³)	-2 см (9 м³)	9 см (35 м³)		
200 м	насыпь до 5 см насыпь > 10 см				насыпь от 5-9 см срезка > 5 см			срезка до 5 см ± проектная отметка				

Время, необходимое для перемещения грунта по данной картограмме при средней скорости трактора 5 км/ч составит примерно 30 часов. Из этого следует, что производительность планировщиков с шириной захвата 2,5-2,7 м составляет 1,1 га/день при 8-ми часовом рабочем дне. Следует учесть, что при использовании скреперов с малым захватом на больших площадях, под одну проектную отметку (например 4 гектарное поле целиком без разделения) целесообразно:

- (i) использовать вспомогательную технику с большей емкостью ковша для быстрого перемещения грунта;

или

- (ii) разбить данное 4-гектарное поле на участки, например 3 участка, и провести планировку отдельно. В данном примере, участок находящийся в середине будет немного выше других. При этом, за счет разбивки большого поля на мелкие участки, снижаются размеры перемещаемого грунта и повышается производительность до 1,5-2,0 га/день.

1.2.4 Подготовительные работы планировщика

Подготовительные работы включают проверку рабочих компонентов и последовательное подсоединение соответствующих шлангов и кабелей. Соединяющие компоненты наглядно представлены на Рис. 6: красным отмечены части для подсоединения гидравлики, желтым для автоматики. Не рекомендуется включать отдельные компоненты (т.е. заводить трактор, включать панель управления) пока вся система не подсоединена правильно.

- a) Проверить работу гидравлики трактора, а также насос, рычаги, шланги.
- b) Прицепить скрепер к трактору. Два шланга трактора подсоединяются с передней частью электрогидроклапана. С задней стороны электрогидроклапана 2 шланга подсоединяются к гидроцилиндру, регулирующую высоту ковша.
- c) Для работы регулирующей автоматики лазерной установки необходимо наличие стандартной аккумуляторной батареи у трактора.
- d) Панель управления питается от аккумуляторной батареи. Минимальное число гнезд на панели управления 3, и один из них соединяется с аккумулятором. Все гнезда имеют соответствующую конфигурацию для предотвращения неправильного подключения.
- e) Приемник крепится на мачту скрепера и соединяется кабелем с панелью управления. Высота приемника определяется согласно проектной планируемой плоскости, рассчитываемой для всего поля (см. 1.2.3).
- f) Электрогидроклапан соединяется с панелью управления. Кабель, идущий от панели управления к электрогидроклапану, разветвляется на А и В, соединяется соответственно указаниям на крышках штеккера.
- g) Данная панель управления имеет 4 гнезда, и последнее гнездо предназначено для питания телескопической мачты на скрепере для регулирования высоты из кабины трактора.
- h) После завершения соединения кабелей и шлангов необходимо проверить работу всех механизмов. Для этого, нужно:
 - 1. Завести трактор и включить гидравлический рычаг.
 - 2. Включить панель управления нажатием кнопки ON. При наличии питания от аккумулятора на панели загорится красный индикатор.
 - 3. Проверить гидравлическую систему. Для этого на панели переключить кнопку на ручной режим, на положение, где написано MANUAL, и затем нажать кнопку UP или DOWN. При правильном подключении ковш должен подниматься при нажатии кнопки UP или опускаться при нажатии кнопки DOWN. Переключатель в положении AUTO указывает на автоматическое регулирование ковша. Следует включать в начале планировочных работ. При

улавливании опорной плоскости приемником на панели управления загорается зеленый индикатор. После проверки или по окончании работ необходимо выключить систему, нажав кнопку OFF.

- (i) Передатчик устанавливается на штативе на краю или в середине поля таким образом, чтобы формируемая опорная плоскость покрывала планируемую площадь без препятствий, желательно выше кабины трактора. Передатчик включается нажатием кнопки ON, и отключается кнопкой OFF. Передатчик питается электричеством от зарядных батареек, полная зарядка которых хватает на 20-60 часов непрерывной работы. После длительного использования рекомендуется его подзарядить.



Рис. 6. Порядок подсоединения гидравлики и автоматики. Красным отмечены части для подсоединения шлангов, желтым отмечены части для подсоединения автоматики. Панель управления питается от аккумуляторной батареи трактора (не показан на снимке).

2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ

В условиях рыночной экономики первичное значение для любого хозяйствующего субъекта имеет экономическая эффективность проекта. При реализации любого проекта или внедрении новой технологии в первую очередь внимание обращается на его прибыльность. Это касается и применения лазерного оборудования для планировки земель в сельском хозяйстве.

Начальная стоимость лазерного оборудования довольно высокая (цены указаны ниже), но эффект от разового применения лазерной планировки может длиться от 3 до 5 лет. За этот период можно будет не только покрыть затраты на приобретение лазерного оборудования и планировку земель, но и получить прибыль.

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологии лазерной планировки при выращивании пшеницы и хлопчатника приведены в нижеследующих таблицах (Табл. 3 и 4). В перечень расходов не включены налоговые отчисления и отчисления во внебюджетные фонды. Все расчеты произведены из расчета на 1 гектар земли.

Таблица 3. Показатели экономической эффективности применения технологии лазерной планировки при выращивании пшеницы (на 1 га)

Показатели	Традиционный способ	Способ лазерной планировки		
		1 год	2 год	3 год
Количество мероприятий, ед.	11	12	10	10
Затраты на механизацию, тыс.сум	453,1	508,9	391,2	391,2
Затраты на рабочую силу, тыс.сум	63,9	49,1	49,1	49,1
Затраты на полив, тыс.сум	72,8	53,1	53,1	53,1
Другие затраты, тыс.сум	500,5	520,2	520,3	520,3
Всего затрат, тыс.сум	1 090,3	1 131,3	1 013,7	1 013,7
Время полива, час	11	9	9	9
Расход воды, м ³	5 725	4 011	4 011	4 011
Урожайность, ц/га	40,0	44,0	44,0	44,0
Доход, тыс.сум	1 260	1 386	1 386	1 386
Прибыль, тыс.сум	169,7	254,7	372,3	372,3
Рентабельность, %	15,5	22,5	36,7	36,7

Как видно из Таблицы 3, в результате применения технологии лазерной планировки, количество сельскохозяйственных мероприятий для посева пшеницы в первый год увеличивается за счет проведения лазерной планировки. Но в последующие годы отпадает необходимость проведения планировки с помощью длиннбазовых планировщиков. В целом, за счёт ровной поверхности поля с помощью лазерной планировки снижаются затраты на рабочую силу и сокращается использование сельхозтехники в последующие годы (грубая планировка, меньшее количество чеков). Замеры проводившиеся на демонстрационных полях показали, что сократились не только затраты на механизацию (на 2ой год 14%), также снизились затраты на рабочую силу – на 23% уже в первый год. За счет более равномерного распределения

воды на поле сократилось время полива на 18%, затраты на полив (насосы и электроэнергия) на 27%, а также и сам расход поливной воды на 30%. В целом, на 2ой год расходы на выращивание пшеницы с применением лазерной планировки сократились на 7%. В то же время урожайность повысилась на 4,0 ц/га, что дало возможность повысить рентабельность с 15 до 22% в первый год, и до 37% на 2ой и последующие годы.

Применение новой технологии обеспечило высокую экономическую эффективность. Сокращение расходов и повышение урожайности дали возможность получить также дополнительную прибыль.

Таблица 4. Показатели экономической эффективности от применения технологии лазерной планировки при выращивании хлопчатника (на 1 га)

Показатели	Традиционный способ	Способ лазерной планировки		
		1 год	2 год	3 год
Количество мероприятий, <i>ед.</i>	17	18	16	16
Затраты на механизацию, <i>тыс.сум</i>	595,2	649,7	532,1	532,1
Затраты на рабочую силу, <i>тыс.сум</i>	113,2	100,4	100,4	100,4
Затраты на полив, <i>тыс.сум (насос)</i>	90,8	71,9	71,9	71,9
Другие затраты, <i>тыс.сум</i>	572,1	621,1	621,1	621,1
Всего затрат, <i>тыс.сум</i>	1 371,3	1 443,1	1 325,5	1 325,5
Расход воды, <i>м3</i>	10 000	8 000	8 000	8 000
Урожайность, <i>ц/га</i>	25	27,5	27,5	27,5
Доход, <i>тыс.сум</i>	1 508,5	1 659,3	1 659,3	1 659,3
Прибыль, <i>тыс.сум</i>	137,2	216,2	333,8	333,8
Рентабельность, %	10	15	25,2	25,2

Результаты эксперимента показали, что при применении технологии лазерной планировки на хлопковых полях также достигается высокая экономическая эффективность. В частности, в первый год применения данной технологии на хлопковых полях затраты на рабочую силу сократились на 11%, затраты на полив – на 21%, расход воды – на 20%. Затраты на механизацию на 2ой год сократились на 11%. Вместе с этим, урожайность повысилась на 10%, что дало возможность повысить рентабельность с 10 до 15% в первый год, и до 25% на 2ой и последующие годы.

3 ПРИОБРЕТЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ

3.1 ИСТОЧНИКИ И ПОРЯДОК ФИНАНСИРОВАНИЯ ПОКУПКИ

Фермер может закупать оборудование, исходя из своего финансового положения. Если собственных средств фермера недостаточно, то можно приобрести оборудование, объединившись в группу с другими фермерами, или за счет кредита коммерческих банков, лизинговых средств лизинговых компаний (Табл. 5). Возможные источники финансирования определены в Хорезмской области.

Таблица 5. Потенциальные источники финансирования приобретения фермерскими хозяйствами лазерного оборудования

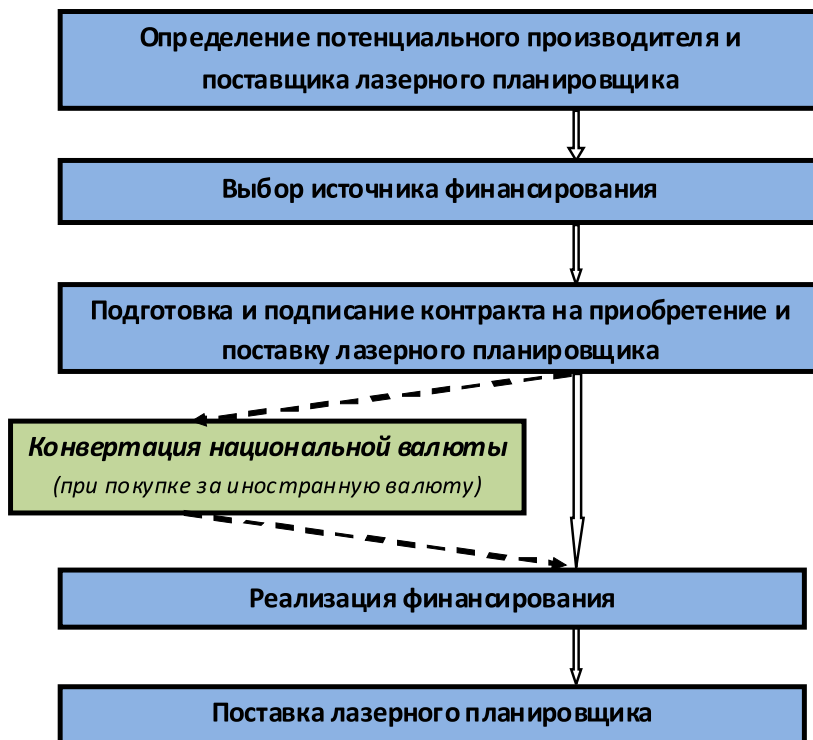
Фермер/группа фермеров	Собственные средства фермеров (индивидуально или совместно)
Льготный микролизинг Микрокредитбанк	Цель финансирования: приобретение оборудования, организация производства Сумма микролизинга: до 2000 минимальных зарплат ~ 90.4 млн. сум Срок финансирования: 3 года Процентная ставка: выплата 5% годовых в суммах Срок принятия решения банком: 10 дней Заключение договора и выделение средств: 10 дней Срок получения всех средств: 15-20 дней Отдел кредитования Хорезмского областного филиала Микрокредитбанка Телефон: (8 -362) 2261709 Адрес: г.Ургенч, ул.А.Кодири, д. 2.
Кредиты в национальной и иностранной валюте ГАКБ Агро банк	Цель финансирования: приобретение оборудования и организация производства Сумма кредита: - до 2000 минимальных зарплат ~ 90.4 млн. сум; - в иностранной валюте – до 50 тыс. долларов США. Срок финансирования: 3 года Процентная ставка: выплата 16-18% годовых в суммах и валюте Срок принятия решения банком: 10 дней Заключение договора и выделение средств: 10 дней Срок получения всех средств: - в национальной валюте: 20 дней - в иностранной валюте: от 3 до 6 месяцев Контакт в Хорезмской области: Отдел Кредитования объектов малого и частного бизнеса Хорезмского областного филиала ГАКБ Агро банк Телефон: (8-362) 770-56-91 Адрес: г.Ургенч, ул. Аль-Хорезми, д. 25а
Лизинг Компания «Узбеклизинг Интернейшнл»	Цель лизинга: приобретение оборудования на лизинговой основе Сумма лизинга: от 10 000 до 50 000 долларов США (в национальной и иностранной валюте) Срок финансирования: 5 лет Процентная ставка: 14% годовых Время для принятия решения: 5 дней Заключение договора и выделение средств: 5 дней Срок получения всех средств: - в национальной валюте: 10-15 дней - в иностранной валюте: от 3 до 6 месяцев Телефон: (8-362) 226-93-63, (+998 62)290-43-33 Адрес: г.Ургенч, ул. Аль-Хорезми, д. 23, каб.116

В таблице 5 дана контактная информация на примере Хорезмской области. Подобные организации, предоставляющие кредиты или закупающие оборудование на условиях лизинга, имеются и в других областях республики.

3.2 ПРИОБРЕТЕНИЕ

Схема приобретения лазерного оборудования должна охватить весь процесс доставки от производителя до фермерского хозяйства и соответствовать законодательным нормам. Схему можно изобразить следующим образом:

Схема приобретения фермерами лазерного оборудования



В соответствии со схемой приобретения фермерскими хозяйствами оборудования лазерной планировки данный процесс состоит из нескольких этапов:

- Определение производителя или поставщика, при этом можно будет пользоваться Интернетом или услугами “KRASS – Хорезмский Агроконсультативный Центр”;
- Определение источника финансирования. Изучаются кредитные линии коммерческих банков и лизинговые компании, действующие в регионе (Табл. 5);
- Подготовка и подписание договора по купле-продаже оборудования. После определения источников финансирования заключается договор с финансирующей стороной;
- Конвертация национальной валюты. Если оборудование закупается непосредственно у иностранной компании, то независимо от источника финансирования узбекский сум конвертируется в иностранную валюту;
- Финансирование осуществляется банком или лизинговой компанией после того, как все документы будут готовы;
- Поставка оборудования осуществляется производителем/посредником или фермером в соответствии с договором. Сроки поставки составляют 2-3 дня на территории республики и 15-20 дней, если поставка зарубежная.

3.3 ПОКРЫТИЕ СТОИМОСТИ

Общая стоимость лазерного оборудования, приобретаемого непосредственно в г. Ташкенте (у представительства фирмы **Leica Geosystems**) составляет **11501** доллар США или **18634 тыс. сум.** (1 доллар США – 1620,20 сум по курсу Центрального Банка на 28.09.2010 г.), к ней добавляются расходы на таможенное оформление оборудования (0,2%).

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан № УП-3860 “О дополнительных мерах по стимулированию модернизации технического и технологического перевооружения производства” от 14 марта 2007 г. и совместным постановлением Таможенного Комитета и других соответствующих министерств № 1802-3 “Об утверждении перечня технологического оборудования, комплектующих изделий и запасных частей, освобождаемых при ввозе на территорию Республики Узбекистан от уплаты импортной таможенной пошлины и налога на добавленную стоимость” от 13 апреля 2010 г. оборудование для лазерной планировки освобождается от уплаты таможенной пошлины и налога на добавленную стоимость.

На основании покупной цены в г. Ташкенте, дополнительной прибыли от использования лазерного планировщика при выращивании пшеницы и хлопчатника, (Табл. 3 и 4) а также процентов по кредитам (Табл. 5) можно вычислить окупаемость лазерного оборудования следующим образом (Табл. 6 и 7).

Таблица 6. Окупаемость оборудования для лазерной планировки земель (на примере выращивания пшеницы 2010 г.)

Источник финансирования	Стоимость оборудования, (на 1 год с процентом) тыс. сум	Дополнительная прибыль с 1 га, тыс. сум	Необходимая площадь – на 1 год, га	Необходимая площадь – на 3 года, га*
Собственные средства	18633,9	85,0	219	38
Льготный кредит, 5%	19565,6	85,0	230	44
Лизинг, 14%	21242,6	85,0	250	54
Нельготный кредит, 16%	21615,3	85,0	254	56

*При лазерной планировке земель дополнительная прибыль за 3 года составит 490,3 тыс.сум.

Таблица 7. Окупаемость оборудования для лазерной планировки земель (на примере выращивания хлопчатника)

Источник финансирования	Стоимость оборудования, (на 1 год с процентом) тыс. сум	Дополнительная прибыль с 1 га, тыс. сум	Необходимая площадь – на 1 год, га	Необходимая площадь – на 3 года, га*
Собственные средства	18633,9	79,0	236	39
Льготный кредит, 5%	19565,6	79,0	271	45
Лизинг, 14%	21242,6	79,0	335	56
Нельготный кредит, 16%	21615,3	79,0	349	58

*При лазерной планировке земель дополнительная прибыль за 3 года составит 472,3 тыс.сум.

Как показывают расчеты, существует возможность окупить стоимость оборудования для лазерной планировки за 3 года. К примеру, если фермер покупает оборудование за счет собственных средств, то для того, чтобы окупить затраты, данную технологию нужно будет применить на 38 гектарах пшеничного поля. В случае получения кредитных средств под самый высокий процент – 16%, технология должна применяться на 56 гектарах пшеничного поля (Табл. 6). При использовании метода лазерной планировки на хлопковых полях соответственно эти показатели будут: за 3 года – от 39 до 58 гектар (Табл. 7).

3.4 ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОСТАВЩИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАНИРОВКИ

Leica Geosystems (Швейцария)

Представительство в Узбекистане:

100031, Узбекистан, г.Ташкент, ул. Сарабустон, д. 4б

Тел/факс +99871 2813127

Электронная почта: AISHANKHODJAEV@BNZUZ.COM

Веб-страница компании: [HTTP://WWW.LEICA-GEOSYSTEMS.COM/EN](http://www.leica-geosystems.com/en)

Easy Farming (Пакистан)

Пакистан, Пенджаб

Телефон.: +92.44.4001898

Факс: +92.44.4542355

Электронная почта: easyfarming@yahoo.com

Веб-страница компании: www.easyfarming.com.pk

Kee Hing Cheung Kee Green Farm Co. Ltd (Китай)

Китай, Гонконг

Телефон: +852-28519491

Факс: +852-28519499

Электронная почта: info@khck.hk

Веб-страница компании: www.khck.hk, www.khck.net

Trimble Germany GmbH (Германия)

AM Parc 11, Raunheim 65479, Germany

Телефон: +49 6142 2100222; Факс: + 49 6142 2100550

Веб-страница компании: www.trimble.com

Подробную информацию о планировке земель с помощью лазерной установки можно получить по следующему адресу:

Хорезмский Агроконсультативный Центр – KRASS

220100, Узбекистан, Хорезмская область

г.Ургенч, ул. Хамида Олимжана, д. 14

Ургенческий Государственный Университет

Телефон: 998 62 224 34 13

Факс: 998 62 224 33 47

Электронная почта: krass@ymail.com

Веб-страница организации: www.krass.uz

Вы также можете обратиться к услугам Центра для получения услуг по обучению, работы и другим вопросам применения данной технологии.

4 ПРИЛОЖЕНИЕ

Ниже приведены схематические чертежи и размеры для тех у кого есть возможность собрать планировщик собственными силами или заказать в мастерских цехов. При наличии других машин с ковшом или отвалом можно модифицировать для установки лазерного оборудования.

Высота – 0,6 м; Ширина – 2,7 м; Глубина боковых стен – 0,8 м; Объем ковша – 1,3 м³.

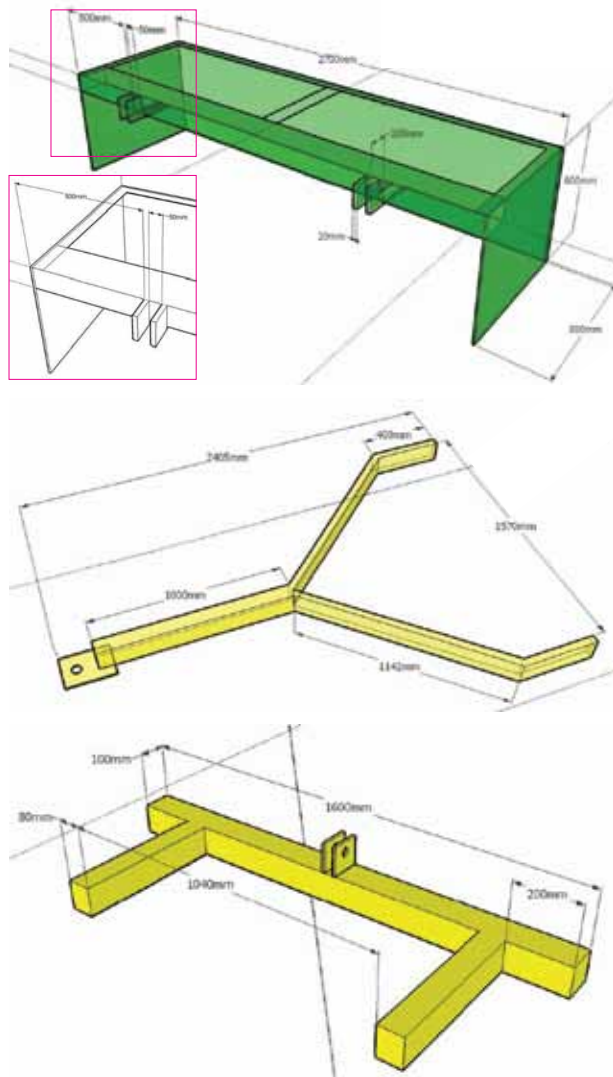


Рис. 7. Данные для изготовления бездонного ковша, прицепной рамы и оси для колес.

