

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

ТРАДИЦИОННЫЕ ЗНАНИЯ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Душанбе, 2006

Информационный сборник публикуется в рамках проекта «Мобилизация общин в Центральной Азии: внедрение устойчивого управления земельными ресурсами на уровне общин и наращивание потенциала местного населения» при поддержке Регионального Центра ПРООН в Братиславе и Программы Глобального Механизма Конвенции по Борьбе с Опустыниванием (КБО).

Данный информационный бюллетень разработан и издан неправительственной организацией Республики Таджикистан «Фонд поддержки гражданских инициатив», являющейся членом международной сети НПО по борьбе с опустыниванием (РИОД сеть) и координатором РИОД сети по выполнению положений КБО в Таджикистане.

В сборнике представлены традиционные «забытые» методы использования земли и водных источников, а также доступные технологии почво- и водосбережения, применяемые фермерами в настоящее время. Издатели надеются, что представленная информация будет способствовать нахождению теряющегося баланса между человеком и природой посредством использования выработанных веками методов экономного природопользования.

Контактные данные НПО «Фонд поддержки гражданских инициатив»:
734002, г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Шотемур 73а-19.
тел/факс: (99237) 2215857. Электронная почта: fsci@tojikiston.com
Вебсайт: www.fsci.freenet.tj

Введение

Земля – единственная известная нам планета, на которой возможна жизнь. Однако в результате человеческой деятельности Земля становится все менее приспособленной для жизни. Человек – лишь один из десяти миллионов видов живых существ, обитающих на планете, однако последствия нашей деятельности приводят к потере 40% всей растительной массы и третьей части всей пресной воды планеты. Люди загрязняют, бездумно расходуют водные ресурсы, истощают плодородные почвы. В результате исчезают целые экологические системы, уменьшаются природные ресурсы планеты. Человечество утрачивает инстинкт самосохранения, считая, что ему все дозволено. Теряется баланс «Человек – Природа» и способность нашей планеты поддерживать жизнь.

В начале нового тысячелетия, оказавшись перед лицом таких бедствий, как глобальное потепление, сокращение лесов, расширение площади пустынь, истощение защитного озонового слоя, мы особенно пристально вглядываемся в прошлое, пытаясь найти в нем поучительные примеры жизни в балансе с природой. Программные стратегии и новые технологии не учитывают ценностей традиционных знаний и методов экономного природопользования. Поиск утраченной гармонии между человеком и природой становится одной из важнейших задач нашего времени. Наряду с поисками новых энерго- и ресурсосберегающих технологий мы должны обратиться в прошлое, к мудрости наших народов, которые умели жить в согласии с природой. В условиях отсталой техники, примитивных орудий труда, отсутствия минеральных удобрений земледельцы прошлого достигали хороших результатов.

В 19 – 20 веках основой выживания хозяйств таджиков было высокоразвитое земледелие. Население дорожило каждым клочком земли и строило свое хозяйство так, чтобы каждая пядь орошаемой площади приносила ему существенный доход. Возникновение искусственного орошения земель на территории Центральной Азии относится к доисторическим временам. Орошение имело большое значение для формирования государственности. Сухой и жаркий климат способствовал тому, что местному населению постоянно приходилось преодолевать проблему нехватки воды. Вода не была объектом собственности, порядок водопользования определялся общинами земледельцев и централизующими силами государства. Ирригационное строительство осуществлялось правителями. Однако поддержание работы оросительных систем в те времена выполнялось силами и средствами самих водопользователей.

Поливные земли в настоящее время также испытывают переходной период. С одной стороны, землю раздали на долгосрочное пользование дехканским хозяйствам, но без орудий труда и средств на ее содержание. В силу отсутствия этих средств или их мизерного размера состояние орошаемых земель ухудшается из года в год. Современные фермеры планируют и реализуют использование земельных и пастбищных участков исходя в первую очередь из экономических возможностей. Многие из них обладают небольшим опытом, знаниями и навыками в обращении с ресурсами. Почво- и водосберегающие технологии, реализованные в советское время, устарели, требуют больших капитальных затрат, времени и труда и не под силу простым фермерам. Разработка и внедрение принципиально новых технологий, адаптированных к современным нуждам фермеров, также требуют времени и денег. Слабые финансовые возможности государственного бюджета, неустойчивые и незначительные капитальные вложения в защиту и реконструкцию земель, получаемые от иностранных доноров, приводят к необходимости нахождения других путей. Все большую значимость в этих условиях приобретает обращение к старым «позабывтым» методам водо- и землепользования. Изучение традиционных технологий и народного опыта предков, прошедших проверку временем, достойны внимания и могут стать одним из путей сельскохозяйственной политики сегодняшнего дня.

Наш сборник посвящен традиционным знаниям по земле- и водопользованию в аридных зонах. Источниками информации послужили литературные источники, академические издания, архивные данные, исследования, проведенные различными институтами и организациями, международными программами, консультантами и учеными. Мы будем признательны за любые комментарии и дополнительную информацию о методах ведения сельского хозяйства, применяемых в прошлом и в настоящее время на территории Таджикистана и в странах Центрально-Азиатского региона.

Общие проблемы использования земельных и водных ресурсов

Археологические материалы подтверждают, что первые ирригационные сооружения в Центральной Азии появились 6 – 8 тысячелетий до нашей эры. Если к началу прошедшего XX века в общем мировом земледелии насчитывалось 40 млн. га орошаемых земель, то к концу столетия насчитывалось уже 270 – 280 млн. га земель, что показывает на небывалый интерес к этому важному источнику существования человечества. Эра развития орошаемого земледелия берет свое начало с 1800 года, т.е. немногим более 200 лет тому назад, когда в мире имелось всего лишь 8 млн. га поливных земель. Ускоренному росту численности населения соответствовало увеличение потребностей в продуктах питания, развитие сельской инфраструктуры и рост площадей орошаемых земель. В настоящее время республики Центральной Азии (ЦА) в бассейне Аральского моря имеют столько поливных земель, сколько имело все человечество земного шара два века назад. Республика Таджикистан (РТ) на сегодня имеет 720 тыс. га поливных земель, или 7,1% от общей площади орошаемых земель в ЦА регионе.

Пригодные к орошению земли Центральной Азии и в частности Республики Таджикистан расположены большей частью в засушливой (аридной) зоне, где сельскохозяйственное использование земель невозможно без применения искусственного орошения. Значительная часть этих земель расположена гораздо выше уровня воды в реках, что потребовало строительство каскадов насосных станций. Так, в настоящее время Зафарабадский район РТ существует только благодаря работе насосных станций, которые орошают около 30 тыс. га ирригационных земель. То же самое можно сказать о Каршинской области Узбекистана общей площадью поливных земель более 250 тыс. га, орошаемых при помощи насосного водоподъема из Амударьи, состоящего из 6 каскадов.

Наряду с положительными результатами роста поливных земель, орошаемое земледелие в ЦА регионе создало большое количество проблем. В частности, причиной кризисной ситуации в бассейне Аральского моря является непродуманная политика чрезмерного использования воды на нужды орошения из рек Сырдарьи и Амударьи. Экспертами ООН кризис Аральского моря и его бассейна определены как глобальная экологическая катастрофа XX века.

По подсчетам специалистов потери воды в каналах (магистральных, крупных межхозяйственных и внутрихозяйственных), т.е. до поливного участка, составляют от 40 до 50% от водозабора в голове магистрального канала. Кроме того, наблюдаются потери оросительной воды на самом

орошаемом поле, в целом составляющие 30 – 60% от ее поступления на поле (см. таблицу):

№	Потери воды	Почвы орошаемых полей		
		Легкие	Средние	Тяжелые
1	Испарение с поверхности поля (непродуктивное) и в межполивной период	15 – 20	10 – 20	5 – 15
2	Инфильтрация за пределы корнеобитаемого слоя	20 – 25	15 – 20	10 – 15
3	Поверхностный сброс	5 – 10	8 – 15	15 – 20
	Всего	40 – 60	33 – 55	30 – 50

В итоге, если сложить все потери, мы теряем в среднем более 80% забранной воды из водоисточников. Излишне подданная вода - это катастрофа для почв, приводящая к ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель и других близлежащих территорий, эрозии почв и последующему опустыниванию земель.

Урожайность сельскохозяйственной продукции находится в прямой зависимости от мелиоративного состояния орошаемых земель. Если грунтовые воды на орошаемых землях расположены выше критического уровня (1,5 метра от поверхности земли), то независимо от других положительных факторов (внесение достаточного количества минеральных и органических удобрений, своевременная подача оросительной воды, применение других агротехнических приемов), получить высокие урожаи становится невозможным. Почвогрунтовые условия в корнеобитаемом горизонте, где растение прорастает, развиваются в течение 6 – 7 месяцев. При этом необходимо создавать условия не только для питания, но и для воздушного режима почв. Благоприятные воздушные условия в корнеобитаемом слое почвы можно создать между поливами растений благодаря механизированной обработке почв, когда нижележащие грунтовые воды залегают на расстоянии намного менее критического горизонта.

За последние 15 лет многие коллекторы и дрены не подвергались очистке, в результате повсеместно во многих районах республики грунтовые воды достигли критического состояния. Из-за высокого стояния уровня грунтовых вод начался процесс оползания откосов дрен и коллекторов (Колхозобадский район РТ). Почва, грунты, особенно лессовые, при перенасыщении водой переходят в плавунное состояние.

Очистка дренажных сетей при плавунных грунтах – дорогостоящее мероприятие, требующее длительного времени. При очистке дренажных сетей в таких грунтах после прохода экскаватора откосы дрен оползают и сводят на нет ранее выполненную работу. Для достижения положительного результата – углубление дрены до проектной отметки – необходимо по несколько раз производить очистку одной и той же дрены. После первой проходки экскаватора надо ждать определенное время, пока не будет снижен уровень грунтовых вод, что в свою очередь зависит от фильтрационной способности почвогрунта данного орошаемого массива. Такое состояние дренажной системы было обнаружено нами в конце мая 2006 года в Кумсангирском районе РТ (Джамоат им. Тельмана).

Сложно ожидать получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур в условиях, когда несвоевременно производится пахота земли после уборки урожая, недостаточно вносится необходимое количество удобрений, не соблюдаются агрономические методы по выращиванию сельскохозяйственных культур и не улучшается мелиоративное состояние пахотных земель. В результате из года в год дехканские хозяйства, занятые выращиванием хлопка, получают низкие урожаи, которые не покрывают затраченные расходы. Выращивание хлопка сырца в некоторых регионах республики становится убыточным.

Критические условия сельскохозяйственного производства, сложившиеся к настоящему времени, требуют поиска новых подходов. Одним из них может стать возврат к хорошо забытому прошлому, опыту предков. Для того, чтобы пойти вперед, целесообразно оглянуться назад, к традиционным методам земле- и водопользования.

Применение традиционных знаний как возможность искоренения бедности и решения экологических проблем, связанных с нерациональным использованием земельных и водных ресурсов

В прошлом механизация ведения работ в сельском хозяйстве, соответственно вся работа по очистке каналов и коллекторно-дренажных сетей проводилась полностью механизированным способом. На сегодняшний день уровень механизации снизился до уровня 30-40 годов XX века. Методом народныхстроек в конце 1940 года было построено 50 км Большого Гиссарского канала, где работало почти 40 тыс. чел. Методом народныхстроек, а именно путем использования ручного труда, было построено 80 км Большого Ферганского канала от Канибадама до Ходжента.

Для поддержания в хорошем мелиоративном состоянии орошаемых земель требуются значительные средства, которые, учитывая недостаток государственного бюджета и слабость дехканских хозяйств, найти

сложно. В связи с этим возрастает значимость и роль использования традиционных способов землепользования, которые могут быть применены в современных условиях.

Биологический дренаж

Этот метод использовался дехканами Центрально-Азиатских стран с давних пор. Биологический дренаж – это понижение уровня минерализованных грунтовых вод путем транспирации влаги через многолетние деревья, такие как Ива (Таль, Бед), Калифорнийский Клен, Джуда-Санджид. Этот метод не требует какой-либо землеройной техники, нет необходимости искать финансовые или материальные ресурсы, отсутствует надобность составления каких-либо проектных документаций. Обычно эти деревья сажают черенками вдоль открытых дрен и коллекторов (с одной стороны) или же их можно располагать в пониженных частях полей, там, где из-за близкого положения грунтовых вод ничего уже не посеешь. Черенки (посадочный материал) нарезаются из годичных и двухгодичных побегов. Длина побегов (Клен и Бед) на втором году после посадки может достигать 3-х метров в высоту. Одно, трех, пятилетнее дерево Ивы или Клена за год испаряет через себя (транспирация) до 35-40 тыс. кубических метров воды или 4 тонны воды с каждого квадратного метра земли. Эти деревья кроме своего основного назначения – понижение уровня минерализованных, грунтовых вод - имеет ряд других преимуществ. Ива (Бед, Таль) - хороший топливный материал, из нее выгодно заготавливать черенки для лопат и кетменей. Там, где растет Бед – Таль не происходит размыв и эрозия почв. В народе говорят, что хорошо в летний период отдыхать под кронами Беда, в ее тени человек получает удовольствие и пользу для здоровья.

Санджид (Дшуда) – неприхотливое дерево, растущее в неблагоприятных условиях засоленности земель. К тому же оно славится своими плодами, приносящими большую пользу здоровью человека. Плоды Джуды в сушеном виде сохраняются очень долго.

Калифорнийский клен в наших краях появился недавно, но по способности трансформировать через себя большое количество воды клен превосходит даже Таль – Бед. Калифорнийский клен имеет еще одно неожиданное свойство, связанное с технологией производства алюминия. Дело в том, что Калифорнийский клен (балки диаметром 10 – 15 см. и длиной 3 метра) используется при плавке алюминия в печи, как необходимый компонент производственного процесса.

Пример положительного опыта использования биологически активных деревьев. В 2005 г. при поддержке Национального Сельскохозяйственного Образовательного Центра РТ в Джамоате Гулистон Колхозабадского

района на землях фермера Гафурова О. (Дехканское хозяйство «Насиба») в большом количестве посадили Бед, Сандиш и частично Калифорнийский клен. В настоящее время их возраст составляет 3-4 года, состояние поливных земель в зоне действия этих деревьев хорошее, вокруг растет виноград, гранат, получен хороший урожай кукурузы, хлопка и других сельскохозяйственных культур.

Целесообразно повсеместно там, где грунтовые воды залегают близко от поверхности земли, производить посадку черенков Калифорнийского клена вдоль открытых коллекторов, дрен и в местах пониженных участков полей.

Очистка открытых дрен вручную

Если взглянуть назад, к восьмидесятым годам прошлого столетия, видно, что уровень механизации работ по очистке сети каналов и коллекторно-дренажных сетей проводился централизованно и был более 90%. Сегодня производственно-хозяйственные отношения на селе стали другими, хозяином земельных участков стали сами дехкане, для которых земля является единственным средством существования. В связи с этим меняется отношение к земле, дехканам необходимо проявлять большую ответственность и самостоятельность. В ряде случаев для поддержки мелиоративного состояния орошаемых земель, там, где это возможно, целесообразно проводить очистку дренажной сети вручную своими силами.

На рис. 1 показана механизированная очистка дрены: при глубине дрены в 3 метра заложение откосов составляет 1,5 метра. В этом случае на 1 п.м. длины дрены в среднем приходится объем очистки грунта объемом 4,5 куб. метров. На рис. 2 при тех же показателях показана очистка дрены вручную, где объем грунта на 1 п. м. составляет 1,2 куб. метра.

На рис. 1 проектная ширина дрены по дну составляет 1 метр, а на рис. 2 - 0,2 метра. Дело в том, что проектная ширина в первом случае назначается исходя из размера ковша экскаватора, при ручном способе очистки ширина дрены в 0,2 метра по гидравлическим расчетам вполне достаточна. При дренажном модуле 0,3 л/с с одного гектара это поперечное сечение при уклонах дрены 0,005-0,008 позволит пропустить весь дренажный расход.

При этом необходимо, чтобы все дренажные системы - коллекторы и дрены использовались строго по назначению. Ввиду того, что в дренажную сеть неорганизованно и в большом количестве сбрасывается оросительная вода с орошаемых полей и с концевых участков внутрихозяйственной оросительной сети происходит ее ускоренное заиливание. С трудом очищенная ручным способом дрена должна быть защищена от подобных

явлений. Для этого необходимо сбрасывать в дренаы оросительные воды в минимальных размерах и организованно, т.е. сброс производить в определенных местах путем устройства соответствующих сооружений, исключающих смыв и разлив почвогрунтов. Сброс воды целесообразно производить путем устройства консольных трубчатых сбросов, представляющих обычные металлические или асбоцементные трубы (см. рис. 2).

Необходимо найти средства и приступить там, где есть возможность, к очистке дрен ручным способом. Этот способ очистки, хотя тяжелый и давно забытый, обходится в несколько раз дешевле, чем дорогим механизированным способом. Устойчивость очистки дрен ручным способом при соблюдении всех условий составляет 2 – 3 года.

Рис. 1. Поперечное сечение дрена. М – 1:50 (механизированная очистка)

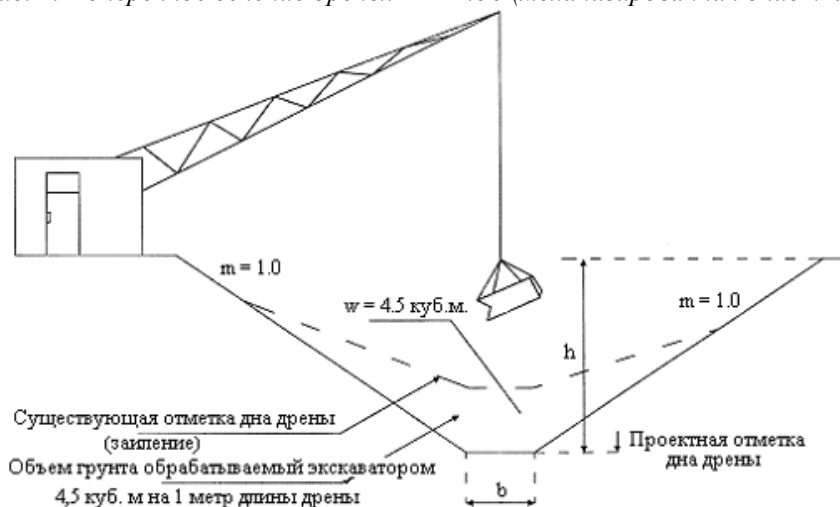
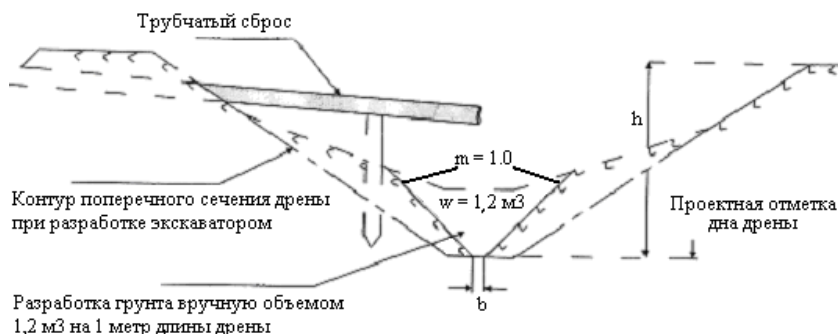


Рис. 2. Поперечное сечение дрена. М – 1:50 (разработка грунта вручную)



Условные обозначения:

- m – заложение откосов;
- w – объем выемки грунта вручную;
- b – ширина дрены по дну;
- h – глубина дрены.

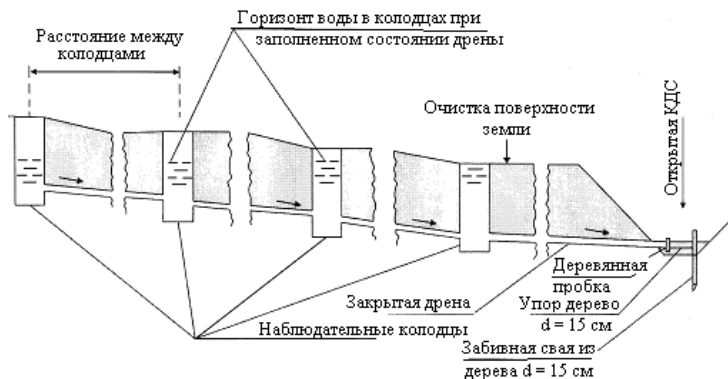
Очистка закрытых дрен без механизмов

Ранее в некоторых районах Таджикистана, там, где протяженность закрытых дрен была значительной, имелись дренапромочные машины. Эти машины были снабжены насосами с большим напором, в комплект входили высоконапорные шланги и так называемая ракета, которая имела отверстие спереди и два реактивных отверстия сзади. При работе насоса ракета устранивалась в устье дрены и за счет реактивных сил двигалась по закрытой трубчатой дрене, размывая и сливая застывший грунт против течения воды.

В последние годы мелиораторы на местах нашли довольно простой метод очистки закрытых дрен. Как показано на рис. 3 устье заиленной закрытой дрены плотно перекрывается пробкой, выполненной из сухого ствола дерева соответствующего размеру диаметра дрены, и плотно закрепляется. После этого вся трасса дрены со смотровыми колодцами заполняется водой из какого-либо источника воды или для ускорения процесса - водовозом. Желательно держать трассу дрены заполненной водой в течение суток или более с целью «разбухания» грунта находящегося внутри дрены, а затем резко открыть устроенную пробку и опорожнить дрину от воды.

Прежде чем приступить к очистке дренажной сети тем или иным способом желательно в первую очередь наладить работу вертикальных дренажей там, где они имеются. Необходимо, чтобы мелиоративные вертикальные скважины, которых в Таджикистане имеются в наличии более 1000 шт., работали хотя бы на 85-90%. Известно, что многие почвогрунты в нашем регионе состоят из массовых лессовых грунтов, в большой степени подверженных к плывуному состоянию, когда они перенасыщены водой. Поэтому, чтобы очистные работы по коллекторно-дренажной сети были эффективными, необходимо по возможности избавиться от плывунного состояния почвогрунтов, обеспечивая работу вертикальных скважин там, где таковые имеются. Вертикальные дрены-скважины сооружены с целью понижения уровня грунтовых вод того или иного массива. Вода в этих скважинах имеет часто допустимую минерализацию (до 2 г/л), которую можно использовать в вегетационный период для орошения сельскохозяйственных культур. В другое время дренажная вода сбрасывается в существующие открытые коллектора и дрены.

Рис. 3. Схема очистки закрытых дрен без механизмов



Разведение рыб как метод уничтожения водной растительности

Известно, что на нормальную работу открытых дрен и коллекторов отрицательно влияет зарастание их камышом и другой водной растительностью. Камыш отрицательно влияет на нормальную работу коллекторно-дренажных сетей (КДС). Там, где на дне КДС растет камыш, резко снижается скорость течения воды в коллекторе, способствуя этим началу заиливания дренажных сетей.

В 60-ые годы XX века в Вахшскую долину мелиораторы в содружестве с ихтиологами специально завезли самолетами мальков «Белого Амура» с Китая, а затем и Толстолобика из Туркмении, которые являются травоядными. Мальки этих рыб вначале выращивались в специальных водоемах, а затем выпускались в коллекторно-дренажную сеть, чтобы они уничтожали водную растительность.

У нас в республике до настоящего времени сохранились эти травоядные виды рыб. Так, например, в Куйбышевском рыбхозе (район А. Джами) эти рыбы размножаются до сих пор, но не с целью травли камыша. Следует вспомнить ранее применявшийся метод и выпускать рыбу в большие коллекторные сети для уничтожения в первую очередь камыша. Кроме того, при появлении растительности на дренах и коллекторах дехкане могут их скашивать и использовать в качестве корма для домашнего скота. Однако дехкане редко используют эти возможности самостоятельной борьбы с камышом, ожидая материальную и техническую помощь извне.

Капельный метод орошения

Основным условием орошения земель без применения того или иного вида дренажа является наличие естественного оттока почвогрунтовых вод с земельных массивов. Это возможно в случаях, когда вблизи орошаемого

массива имеется естественное понижение местности и орошаемый участок имеет довольно большой естественный уклон. К таким землям относятся орошаемые земли горных районов ГБАО, Рашта, Джиргиталья, Файзабада, Тавильдары, Нуробода, Истарафшана, Айни. При отсутствии естественного оттока, целесообразно переходить на новые методы полива.

Выше были приведены данные, показавшие, что забранная вода из источников орошения для полива сельхозкультур более чем на 80% теряется на фильтрацию из каналов, полей орошения и на испарение, тогда как для биологического роста и развития растений необходимо всего лишь 10-20% забранной воды. Фактическая оросительная норма по головному водозабору составляет в некоторых системах более 25000 кубических метров на 1 га поливной земли за сезон, что выше нормативной более чем в 2-2,5 раза. Для того чтобы избежать нерациональное использование оросительной воды со всеми вытекающими отрицательными последствиями учеными разработан и внедрен принципиально новый способ полива – капельное орошение.

Этот вид орошения впервые появился в Израиле. Некий фермер случайно заметил, что там, где из его неисправного крана трубопровода капала вода, пышно разрослась какая-то сорная растительность, а рядом, где вода подавалась по оросителю, рост растительности была намного меньше. Фермер стал экспериментировать и убедился, что, поливая растение небольшими нормами – каплями, можно получить больше урожая. Начиная с 60-х годов прошлого века, новый способ орошения – капельное орошение, начал быстро развиваться. В настоящее время этим способом орошается более 220 тыс. га земель в Израиле и более 400 тыс. га в США, используя также и другими странами.

Что представляет собой метод капельного орошения?

- оросительная вода поступает только в прикорневую зону растения и в соответствии с потребностями растения на каждой фазе его развития можно регулировать подачу воды;
- через оросительную воду по капельницам можно подавать удобрение непосредственно в корнеобитаемую зону растения;
- вода при поливе поступает одновременно и равномерно, орошая при этом только корневую часть сельскохозяйственных культур, т.е. значительная не занятая культурами часть поля, остается неорошаемой;
- уменьшаются потери воды на испарение с поверхности почвы, гораздо меньше произрастает сорной растительности.
- при существующем ныне дефиците на ГСМ этот метод орошения позволяет отказываться от частых межполивных культиваций;

- вода в данном случае движется по капиллярному принципу во всех направлениях одинаково и с дозированной подачей, согласно потребностям растений в каждой фазе развития, т.е. практически отсутствует дренажный сток;
- расстояние между точками увлажнения обычно принимается для легких почв 0,4 – 0,6 м, средних 0,7 – 1,0 м и тяжелых 1,0 – 1,3 м;
- температура почвы при капельном орошении выше, чем при поверхностном – бороздковом поливе, что сильно сказывается на более раннем созревании сельскохозяйственных растений;
- этот способ применим в сложных рельефных условиях, не требующих проведения планировочных работ;
- урожайность культур при капельном орошении намного выше, чем при традиционном способе полива. При прочих равных условиях урожайность хлопка-сырца достигает 50–55 ц/га при потреблении воды 3,5–4,5 тыс.м³/га; томатов – 14 кг с 1 м²; винограда – до 450 ц/га.

Отрицательной стороной капельного способа орошения является то, что этот метод требует значительных материальных затрат. Особое требование представляется к очистке воды, так как капельницы – устройства для точечного выпуска воды - очень уязвимы в этом отношении. Их количество обычно достигает 8 тыс.шт. на 1 га для пропашных культур и 1,5 тыс. шт. для садов и виноградников. Кроме того, капельное орошение требует к себе высокой культуры обслуживания и эксплуатации.

Методы, направленные на улучшение плодородия почв

Метод глубокого разрыхления почв

Метод глубокого разрыхления почв используется при повышении уровня грунтовых вод, высоком содержании гипса в почве и ее высокой плотности. Для уменьшения высокой плотности почв в дехканском хозяйстве «Сомони» Дангаринского района фермеры проводят глубокое разрыхление гипсоносных почв до глубины 50 см на фоне применения органических удобрений и мульчирования. В результате использования этой технологии резко увеличились доходы от производства технических культур.

В дехканских хозяйствах Бешкентского района глубокое разрыхление используется при борьбе с засолением почв, что позволило повысить урожайность хлопчатника.

Эффективное использование пастбищ

Традиционный метод – использование ограждений пастбищ. Результаты огораживания видны на следующий год. Огороженный участок находится в хорошем состоянии, так как на нем пасется строго рассчитанное

поголовье скота. Соседний участок имеет явные следы деградации почв из-за бессистемного выпаса. Примеров ограждений пастбищ много на Памире и в Центральном Таджикистане (кишлаки Шурмашк, Пасруд, Чагатай, Магрузор и др.).

Другим способом является разделение пастбища по границе естественными преградами (водоразделы, реки). Фермеры в долине реки Аллаутдин в Центральном Таджикистане используют разделенные участки пастбищ поочередно через две недели, что дает каждому участку пастбища «отдыхать» по две недели. Этот традиционный способ сохраняет ценный поверхностный почвенный слой альпийской горной зоны.

Водосберегающая технология при комбинированных посадках хлопка и риса

Технология представляет собой выращивание сельскохозяйственных культур при минимальном расходе воды на единицу продукции с одновременным повышением их урожайности. При водосберегающих технологиях используются пленка для укрытия поверхности почвы, пластмассовые шланги, капельная оросительная установка, мульчирование почвы. В частности, при водосберегающей технологии можно сеять хлопок под пленкой. Для этого в феврале вспаханное поле делится на поливные борозды с шириной междурядья 60 см. и укрывается пленкой, а в конце марта вручную производится сев хлопка в отверстия в пленке в середине борозд. Хлопчатник можно сеять одновременно с рисом. Хлопок сеют на междурядье 60 см. парными рядами через ряд, делая междурядье 90 см. На этих 90 см. сеют рис, делая отверстия в пленке. Метод используется в дехканских хозяйствах Спетаменского района Согдийской области и на экспериментальном участке АППР «Нау».

Экономная подача поливной воды

Использование асбоцементных, железных и пластиковых труб для подачи воды от источника до поля часто связано с большими финансовыми затратами. Этот метод предполагает подачу поливной воды по арыкам, дно которых выстлано (экранировано) рубероидом или целлофановой пленкой. При освоении 27 гектаров новых площадей около кишлака Шурмашк в Айнинском районе для посева пшеницы использовались методы, не приводящие к оползневым явлениям. Для этого был проведен экранированный арык для поливного водоснабжения длиной 2,5 км.

Использование дополнительного капельного полива саженцев плодовых культур

Метод используется в эрозионных областях с недостаточным количеством атмосферных осадков. Данная технология может быть распространен-

на в фермерских хозяйствах для увеличения приживаемости саженцев плодовых, древесных культур и винограда. Технология использует пластиковые бутылки для дополнительного капельного полива саженцев сливы, грецкого ореха, сосны и винограда. Пустые пластиковые бутылки из-под минеральной воды емкостью 1,5 литра используются для дополнительного полива. Бутылка заполняется водой, и на ее крышке проделываются мелкие отверстия. Бутылку устанавливают в наклонном положении у ствола саженцев. Содержание бутылки вытекает каплями за 3 часа. Через неделю полив повторяется. Дополнительный капельный полив начинают в конце июля и продолжают до середины сентября. В течение вегетационных поливов таким образом можно два раза подкормить деревья, добавляя в оросительную воду аммиачную селитру. Приживаемость плодовых культур и винограда повышается до 90-100%. Настоящая методика отработана в Гозималикском районе на опытном участке Института почв АН РТ.

Опыт местных общин и фермеров, основанный на традиционных технологиях устойчивого природопользования в горных условиях

Висячие сады

Технология применяется горцами в условиях низкого плодородия почв, малоземелья и нехватки поливной воды. Технология создает на непригодных землях небольшие оазисы и плодородные почвы, на которых возможна посадка деревьев, которые не будут высыхать в летний период. Эта технология была широко распространена в горных селах Таджикистана до Советской власти.

Сущность технологии заключается во внесении илистых речных отложений, богатых питательными веществами, в почву, малопригодную для плодовых и сельскохозяйственных культур. Обычно это каменистые склоновые почвы, в которых ощущается острая нехватка воды и развивается эрозия. Метод достаточно прост: в каменистых почвах вскапываются ямы, в которые вносятся илистые речные отложения вперемешку с навозом и после этого производится посадка саженцев. Расход на яму размером 1 м на 1 м составляет 100-200 кг. илистой речной почвы и 10-20 кг. перегнившего навоза. Технология позволяет резко увеличить урожай плодовых, служит сокращению эрозии почв, экономии поливной воды.

Удачные примеры использования этой технологии имеют частные фермерские хозяйства в кишлаке Урметан, Такфон, Габеруд в Зеравшанской долине и в долине реки Фан-Дарье Центрального Таджикистана, а также в дехканских хозяйствах кишлака Ходжа-Ало Исфаринского

района Согдийской области. Сохранение влаги в почве производится также посадкой злаковых культур.

Каменные террасы

Террасирование является традиционным методом освоения горных земель, широко распространенным в досоветский период. Метод используется в условиях малоземелья, невозможности освоения и использования механизмов. Террасирование обеспечивает развитие большего разнообразия плодородных насаждений, субтропического, косточкового, орехоплодного и семечкового садоводства. Расширение многолетних насаждений на землях с высоким уклоном (более 30 градусов) создает благоприятный природный буфер (сохранение почвенного слоя и увеличение плодородного слоя, восстановление внутрисочвенного водного режима и т.д.) Террасирование является одним из древнейших методов агрокультуры горцев.

Сущность метода: на склонах гор из камней строят каменные стены высотой от 1 до 2 метров в зависимости от уклона склона. Затем пространство между склоном и стенкой засыпается мелкоземом, вносится зола, навоз. После перемешивания и полива почва засеивается люцерной. Через 2-3 года после регуляции водного режима на землях выращивают овощные, зерновые культуры, картофель.

Террасирование широко развито в долине реки Ягноб в Центральном Таджикистане, в дехканских хозяйствах кишлаков Анзоб, Такфон, Габеруд; наблюдаются многоярусные (4-6 уровней) террасы, основой которых, по данным местных жителей, являются террасы, заложенные более 200 лет назад. В ГБАО в Ванчском, Язгулемском, Ишкашимском, Гармчашминском районах террасирование является обычной практикой горцев. Дехканские хозяйства этих районов получают до 70 дол. прибыли с 1 га террасированных земель за счет картофелеводства.

Земляные террасы

Способ применяется на склонах до 10 градусов на почвах подверженных эрозии и смыву плодородного верхнего слоя. Способ позволяет предотвратить водную эрозию, повысить плодородие почв.

Сущность метода заключается в «нарезании» горизонтальных полос шириной до 10 метров на склоне. Нарезание полос происходит способом многократной вспашки с верхней части склона с отвалом почвы вниз по склону. После вспашки формируется горизонтальная полоса, на которой высаживаются ценные плодовые культуры, к примеру, виноград. Если ранее на склоне было возможно получать урожаи сена и злаковых, то на земляной террасе можно выращивать более ценные плодовые культуры

(абрикос, виноград), дающие более высокие доходы и стабильный урожай. Примеры заброшенных земляных террас наблюдаются по всем предгорьям Гиссарского хребта в Центральном Таджикистане. Действующие земляные террасы для выращивания винограда используют дехканские хозяйства в Файзабадском районе (уч. Карсанг, дехканское хозяйство «Махмадали»), получая до 10 т/га винограда с ежегодной прибылью 600- 650 дол. в год.

Междурядные посевы

Сущность метода заключается в том, что фермер для эффективного использования земель под садами в междурядьях плодовых деревьев проводит посев зерновых и зернобобовых. Этот метод эффективен для малоземельных горных областей с сильно развитыми эрозионными процессами. Метод позволяет предотвратить водную эрозию на склонах, повысить плодородие почв. Для максимальной эффективности использования плодовых садов или виноградников в междурядьях ручным способом или сеялкой осенью высевают озимую пшеницу. В июле месяце убирают зерновые, при этом стерня защищает почву от чрезмерного усыхания, водной и ветровой эрозии. Урожай озимой пшеницы достигает 12 ц/га. Урожай пшеницы страхует фермера при неурожайных годах плодовых и винограда. Данная технология широко распространена в дехканских хозяйствах Гиссарской долины, в Хатлонской области и в Файзабадском районе, и особенно эффективна при закладке молодых садов.

Пустующие междурядья могут использоваться фермерами для посева овощных культур. Для этого ранней весной производят вспашку междурядий на глубину 30 см, далее боронируют и нарезают поливные борозды. На гребнях борозд производят посев различных сельскохозяйственных культур (помидоры, огурцы, бахчевые). Данная технология также способствует снижению и предотвращению эрозионных процессов, получению дополнительных доходов. Используется фермерами в Гозималикском районе Таджикистана.

Комбинированные посевы

Комбинированные посевы - это способ получения урожая 2-3 культур на одном и том же поле. Это дает возможность получить урожай одной культуры на несколько дней раньше положенного срока и произвести посев другой культуры на этом же участке. Тем самым можно получить ранний урожай первой культуры и поздний - второй культуры. Например, посев пшеницы и ржи, ржи и помидоров, пшеницы и чеснока. Способ особенно эффективен в хлопкосеющих районах республики. Значимость использования этого метода усиливается в связи с тем, что Правительство

Таджикистана ежегодно увеличивает площади посева хлопчатника и ставит условия фермерам по его обязательному выращиванию. Во многих районах Таджикистана (Шаартуз, Кабодиен, Бешкент, районы Согдийской области) квоты по выращиванию хлопка для фермеров доходят до 80%. Увеличение площадей посева хлопчатника идет за счет уменьшения площадей посева овощных и других культур, что приводит к уменьшению количества продуктов питания для населения.

В Спетаменском районе Согдийской области Агентством поддержки процессов развития «Нау» (АППР) на опытном участке одного из дехканских хозяйств проводится внедрение технологии комбинированных посевов. Например, в одном хозяйстве на площади 2000 га работают 30 производственных бригад. Каждой бригаде работникам выделяют по 2 и более гектаров земли под посев репчатого лука. В масштабе одного хозяйства это составит 60 га, в масштабе одного района с 8 хозяйствами - 480 га. Если произвести на этих землях комбинированный посев хлопчатника и репчатого лука это увеличит площадь посева хлопчатника в масштабе района на 480 гектаров. При этом урожай репчатого лука составит не менее 25 тонн с гектара и хлопка - 35 ц/га. Это один из реальных путей повышения дохода сельского населения за счет лукового урожая, приносящего выгоду, и выполнения «обязательных» хлопковых заданий, невыгодных населению. Метод позволяет значительно повысить плодородие почв и доходы бедных фермеров.

Некоторые практические советы из опыта предков

Устройство живых изгородей

Живые изгороди использовались человеком с давних времен и для различных целей. Известны разные методы создания живых изгородей для охраны возделываемых культур. Наиболее простым и эффективным из них, на наш взгляд, является метод, широко применявшийся в античное время греками и римлянами. Заключался он в следующем. На расстоянии 60-80 см друг от друга выкапывались две параллельные траншеи глубиной в два лезвия лопаты. Затем варились гороховая каша до пюреобразного состояния. В охлажденную массу добавлялись семена растений (шиповник, ежевика, держидерево и т.д.), из которых должна была формироваться живая изгородь. Из старой ветоши вились веревки и пропитывались полученной смесью. После длительной просушки их закладывали в траншеи, засыпали землей и обильно поливали. Появившуюся первую поросль срезали. Примерно через два года изгородь была готова: колючие кустарники из обеих траншей смыкались, опираясь, друг на друга, и образовывали непреодолимое препятствие. Следует заметить, что группы деревьев, ветрозащитные полосы, живые изгороди и лесные культуры на

полевых угодьях выполняют не только охранные и разграничительные функции, но и способствуют активизации жизнедеятельности живых организмов. Они являются средой обитания для насекомых, птиц, ползу-чих животных и умножают разнообразие видов в сельскохозяйственном ландшафте. Некоторые млекопитающие, такие, например, как еж, могут селиться в живых изгородях. Кроме того, густые заросли кустарника являются для многих обитателей поля возможностью для отступления и укрытия в тех случаях, когда травостой на поле не может защитить их от солнца, ветра, непогоды.

Живые изгороди и лесные культуры оказывают на полезных животных благотворное действие в силу присущего им микроклимата. Например, продлевается период активной жизнедеятельности у жужелицы. Сначала они весной концентрируются на более теплых южных сторонах кустарни-ковых зарослей, позднее они укрываются на более сырой северной сторо-не. Радиус действия жужелиц составляет до 40 м. Жужелицы, помимо борьбы с тлей, отличаются успехом в борьбе с личинками колорадского жука. В исследованиях, проведенных в Баварии, было установлено, что в случае среднего и сильного поражения личинками колорадского жука по-тери урожая, составляющие 23-28%, жужелицы могут снизить на 8-13 % .

При устройстве живой изгороди надо придерживаться естественных или хозяйственно обусловленных пограничных линий. Подбор видов для живой изгороди или деревьев проводится с учетом местных и климати-ческих условий. В качестве ландшафто-образующих элементов можно предложить использование участков с низким уровнем почвенного плодo-родия или неблагоприятным водно-воздушным режимом. Тышлер (1980) утверждал, что занос сорняков и вредителей из живой изгороди можно расценивать как незначительный. Меры, служащие для увеличения видов в ландшафте, как, например, разнообразные севообороты, устройство полос с цветущими растениями и границ полевых угодий, посадка живых изгородей, а также экстенсивное освоение отдельных участков полевых угодий являются профилактическими мерами защиты растений от вреди-телей. Они обеспечивают среду обитания и основу питания полезным животным, тем самым помогая установлению равновесия в экосистемах.

Рассмотренные методы могут быть эффективно использованы для формирования ландшафтов, устройства живых изгородей и биотопов влажности в экологическом земледелии.

Сев зерна русскими крестьянами

Русские крестьяне при подсечно-огневом земледелии сеяли зерно прямо в теплую золу или в слой взрыхленной почвы, перемешанный с золой. С помощью ствола ели с коротко обрубленными ветками они бороновали

почву, загребали семена, уничтожали сорняки. В большинстве случаев с нового поля собирали только один урожай, а потом оставляли на несколько лет. Урожаи резко падали, если поле засевали несколько лет подряд.

Удобрение почвы

Древние земледельцы знали несколько способов хотя бы частичного возвращения почве потерянного плодородия.

Оставлять в поле в залежи было способом затяжным, требовавшим нескольких десятков лет и большой площади обрабатываемой земли. Через определенное время поселения должны были переноситься в новые места с нетронутыми землями. Установлено, что на вырубленные, но не выжженные участки возвращались те же виды растений, которые произрастали там и раньше. Более того, они чувствовали себя на вырубках гораздо лучше, так как здесь было больше солнечного света. Выжженные участки заселяются совсем новыми видами растений.

Благоприятное влияние на увеличение срока плодородия почвы оказывает также выгон скота на убранные поля. Так, например, на расчищенных от леса участках в Бразилии навоз, оставленный скотом, продлевает плодородие почвы до 20 лет. Из наблюдений в Батсер-Хилле установлен очень интересный факт. Оказывается, помощником пахаря, были свиньи. Их выгоняли на поля, и они в поисках съедобных корней перекапывали почву почти так же, как рало (орудие для вспашки полей). Одновременно они и удобряли почву. После этого обработка пашни значительно упрощалась.

Сохранения плодородия почвы можно было достичь и чередованием различных культур. Плодородие уменьшается из-за падения доли азота, содержащегося в почве, который используют зерновые для своего роста. В то же время бобы накапливают в своих корнях азот. Этот факт привел П. Рейнольдса к идее провести эксперимент, который позволил ему сделать вывод о возможном использовании многополья земледельцами древней Британии. При этом порядок мог быть следующим: два года выращивали на данном участке зерновые, затем один год бобы, потом вновь зерновые. При таком способе землепользования почву не нужно было держать под паром. Таким методом и в настоящее время с успехом пользуются некоторые племена американских индейцев, чередуя бобы с кукурузой. Этот способ поистине можно назвать перпетуум-мобиле земледелия.

Другой древний метод длительного сохранения плодородия почвы был испытан учеными из Колорадо. В ходе эксперимента было выполнено следующее. На расчищенном участке площадью 1 га в течение 17 лет подряд выращивали кукурузу тем же способом, который применяли и индейцы навахи. Посадка кукурузы производилась в ямки глубиной 20 и

шириной 40 см, на дно которых насыпали по 10-12 зерен кукурузы и присыпали их глиной. Глубина ямок способствовала концентрации влаги, необходимой для произрастания зерна. Когда молодые побеги достигали поверхности почвы, ямки засыпали глиной. При этом образовывались небольшие холмики, удаленные один от другого примерно на 2 м. В последующие годы зерно сажали рядом со старыми холмиками. В результате каждый год получали одинаково хороший урожай. Поле истощилось только спустя 30 лет.

Древние методы оценки качества земли и улучшения ее плодородия

Археологические исследования аграрных территорий античных государств (в частности на территории Крыма) показывают, что в те времена существовали, демонстрируя удивительную жизнеспособность, греческие, античные традиции в самых разных сферах сельской жизни, хозяйства и быта. Древняя агрономическая наука оставалась живой не только в средневековой Византии и Арабском халифате, где ее приемы тщательно изучались и проверялись на практике, но и привлекала пристальное внимание в Европе. Древнегреческие и римские сельскохозяйственные трактаты, сирийские, византийские, арабские энциклопедии представляют огромный интерес не только для историков, но и для широкого круга специалистов и практиков в области сельского хозяйства и охраны окружающей среды. Описанные в них методы, приемы, рекомендации демонстрируют на протяжении многих сотен лет практическую пригодность, не утратившие значения по сей день.

Ниже мы приводим некоторые воззрения древних на оценку качества почв и приемы их улучшения.

Колумелла в трактате «Сельское хозяйство» не без юмора заметил, что *«сельское хозяйство очень тонкого ума не требует, хотя оно не по плечу и тупице. Представление большинства о том, что хозяйство - дело очень легкое и ума не требующее далеко от истины»*. Далее он пояснял: *«Когда я обзираю огромность всей сельскохозяйственной науки, всю эту громаду, соотношение ее частей, я всегда испытываю страх, не достигнет ли меня смерть раньше, чем я смогу постичь всю науку сельского хозяйства»*.

Анатолий полагал, что определить качество земли можно по самому ее виду. *«Если в засуху она не очень сильно трескается, если от проливных дождей не превращается в болото, а впитывает всю влагу, и если вода превратилась в лед, и лед корой лежит на поверхности: такая земля в большинстве случаев может быть признана очень хорошей»*.

Колумелла полагал также, что одной тучности для земли, если в ней нет пресной воды, мало. О наличии же обоих качеств он узнавал достаточно простым способом. *«Комок земли, слегка полив водой, разминают в руке и, если он окажется клейким, будет липнуть, а брошенный оземь не рассыплется, то это убеждает, что в такой земле от природы есть и влажность, и тучность. Если хочешь, можешь, вырыв яму, засыпать ее этой же землей и притоптать: если земля поднимется над уровнем ямы, словно подошла на дрожжах, то, несомненно, она жирна; если земли не хватит чтобы засыпать яму, то она бесплодна; если окажется вровень с краями, то она среднего качества. Не следует, однако, удовлетворяться оценкой верхнего слоя, надо тщательно исследовать качество нижнего слоя. Для хлебов одинаково хорошая земля уходит вглубь на два фута (2 по 29,5 см), для деревьев - четырех футов хватает с избытком».*

Рекомендации Колумеллы совпадают и близки рекомендациям древнегреческих агрономов. Диофан рекомендовал для определения качества земли выкопать яму и снова свалить в нее вынутую землю. Если сваленная земля заполнит яму или окажется в излишке, землю можно считать хорошей. Если же она не заполняла ямы, землю объявляли плохой. Древние нашли и другой превосходный способ определения качества земли по очевидным признакам: если дикорастущие на ней деревья и кустарники высоки и развесисты, ее можно считать прекрасной; если они среднего качества, то и земля такая же, если же она поросла мелким кустарником, низкой травой, колючками, то значит земля бессильна и не стоит многого.

Рекомендовалось, не довольствуясь суждениями одного только внешнего вида, выкапывать из глубины комки земли и определять ее достоинства по запаху и вкусу. Комки клали в сосуд, наливали туда питьевой воды и пробовали землю на вкус: какой будет вкус у воды, с которой смешана земля, такой же будет и у земли. На земле, назначенной для посева, достаточно взять комок на глубине 1 фут (1 фут = 30,48 см); для виноградников - на глубине в три фута; для древесных насаждений - в четыре фута. Соленой земли следовало избегать.

Земли разного качества обрабатывали по-разному и в разные сроки. Плотную землю, в которой много корней и заросшую кустарником, Варрон рекомендовал глубоко вскапывать во время самой сильной засухи. В это время земля становится более рассыпчатой, а палящее солнце обжигает корни так, что они уже не могут укорениться. Тучную землю, твердую, тяжелую и жирную тоже очень полезно переворачивать именно в засуху. Тощую же почву нужно возделывать ближе к осеннему равноденствию и не мотыгами или лопатами, а легкой вспашкой и сразу же унавозить.

Греческие и римские агрономы считали лучшим удобрением навоз. Хорошую землю навоз улучшает, плохой - очень помогает. Кроме навоза для улучшения качества и плодородия почв применялись компосты, сидериты, мякина бобовых и злаков (на соленых почвах). Колумелла выделял три главных вида навоза: птичий помет, человеческие нечистоты и навоз от животных. Самым лучшим пометом единодушно считался помет голубей, за ним следовал куриный. Годился, впрочем, любой помет, только не гусиный, утиный или от других околотовных птиц. Но, смешанный с пометом других птиц, и он годился в дело.

За голубиным пометом по эффективности, по мнению древних, следуют человеческие нечистоты. Их следовало смешивать с другими видами навоза или отбросами, потому что сами по себе они способны уничтожить любые травы. В Аравии, как свидетельствуют авторы Квинтилиев, нечистоты готовили для удобрения следующим образом: сначала сильно, досуха, высушивали, затем поливали водой и снова сушили. Такой тук считался самым лучшим для виноградников. Но, поскольку эта работа была крайне грязной и неприятной, рекомендовалось добавлять человеческие нечистоты к другим видам навоза и отбросам. Для древесных насаждений и виноградников, как полагал Колумелла и ряд других древних агрономов, еще лучшим были выдержанная полгода и более моча и старый несоленый оливковый отстой, чистый или в смеси с мочой. Ими рекомендовалось поливать деревья и лозы зимой и весной, до наступления жары, пока лунки вокруг лоз и деревьев еще не засыпаны.

Третье по ценности место занимал навоз животных. Самым лучшим признавали ослиный помет, за ним Колумелла ставил овечий, а затем козий, а авторы Квинтилиев - наоборот - козий, самый острый, и овечий, более нежный. Затем следовал навоз вьючных животных и крупного рогатого скота. Лучше всех Квинтилии признавали свиной помет, хотя в чистом виде он сжигал все посеянное и поэтому рекомендовался в смеси с другими видами навоза. Колумелла, впрочем, считал свиной навоз наихудшим. Другие находили самым дешевым и плохим туком навоз конский и от мулов. До использования в качестве удобрения навоз должен был пролежать в ямах не менее года, а лучше три-четыре. Не рекомендовалось класть навоз на нивы, в сады и виноградники на прибывающей луне, так как это, по мнению древних, способствовало массовому появлению сорняков. Полезными, особенно для огородных культур, признавались зола и пепел, срезанные кустики люпина и побеги других бобовых.

Колумелла, говоря о пользе органических удобрений, замечает: *«я прекрасно знаю, что есть такие места, где нельзя держать ни скота, ни птицы. И все-таки и там только нерадивый останется без навоза»*.

Можно набрать любых листьев, можно накопать любой земли между кустарниками, можно нарезать сорняки и все это перемешать вместе с дворовым мусором. Можно свалить все это вместе в глубокую яму: золу, стебли растений и прочий сор и усердно насыщать влагой, чтобы семена сорняков, попавшие вместе с мусором, перегнили».

Античные и Византийские методы поиска и обустройства водных источников

Остатки многочисленных поселений античного и средневекового времени, различных гидротехнических сооружений (колодцев, каптажей, водосборных цистерн, поливных канав и водопроводов) свидетельствуют о существовавших в те времена достаточно эффективных навыков и традиций по поиску, обустройству, распространению и использованию небогатых и неравномерно распределенных водных ресурсов.

Следы систематической деятельности по поиску, обустройству источников водоснабжения и строительству и гидротехнических сооружений, обнаруженные на Крымском полуострове, говорят об их древнем происхождении – это древнегреческие выселки - колонии VI-V века до н.э. Строительство городов Пантикапея, Феодосия, Мегарики (Херсонес), Керкинитиды и др., освоение новых сельскохозяйственных территорий заставляло, помимо использования открыто текущих поверхностных источников, искать и извлекать воду из водоносных горизонтов, строить водосборные и водораспределительные сооружения.

Системы водоснабжения не только крупных городов, но и сельских поселений указывают на то, что уже к раннему средневековью строительство водопроводов, нередко достаточно протяженных в сложных условиях рельефа местности, было не исключительным явлением, а сложившейся практикой. Сведения, скрупулезно собранные, систематизированные и переданные последующим поколениям древнегреческими, римскими и византийскими жителями, дошли до наших дней фрагментарно. Однако сохранившиеся наставления и рекомендации дают в целом достаточно ясное представление о выработанных тысячелетие назад принципах и методах поиска воды и обустройства источников. Наиболее детально методика поиска воды и обустройства источников водоснабжения изложена в трудах римского архитектора Витрувия и византийской сельскохозяйственной энциклопедии X века «Геопоники», приписываемой перу Кассиана Басса, из которых мы и заимствуем излагаемые сведения.

«Без воды ни один живой организм, никакая питающая его сила не может возникать, ни существовать, ни добываться. Вот потому-то со

всей тщательностью и энергией следует производить изыскания и выбор водных источников в интересах здорового состояния человеческой жизни», - писал римский архитектор 1 в. до н.э. Марк Витрувий Поллион, посвятивший 8-ю книгу своего обширного трактата об архитектуре теме изыскания воды, определения её пригодности, видов её полезного употребления и способов обустройства водоснабжения.

Демокрит, говоря о поиске воды, называл его искусством «нащупывания воды», из чего следует, что дело это было достаточно тонкое и зависело от опыта и знаний изыскателя, терпения, умения, методичности, но не исключало элементов случая, несмотря на обширный свод рекомендаций, выработанных многовековой практикой.

Греческие и римские авторы рекомендовали при поисках воды начинать с определения характера местности. Так, равнины с глинистой почвой, иссохшие и голые на вид, по большей части безводны, причем широкие пространства в большей степени, чем малые. Если на них встречается какая-то вода, она, как правило, оказывается соленой. Большинство же гор обильны водой. Обычно на северных склонах воды больше, чем на западных и восточных, меньше всего воды на южных склонах. На склонах, покрытых зарослями, воды больше, чем на безлесных. Предгорья богаче водой, чем горные вершины. У подножья гор и в грунте кремнистых скал вода, как правило, особенно обильна, обеспечена непрерывным притоком и отличается свежестью и приятным вкусом.

Воду находили с помощью следующего приема. Взойдя на возвышенное место, следили за первыми лучами восходящего солнца. Витрувий рекомендовал делать это, лёжа ничком, опершись подбородком в землю. При таком положении головой фиксируется четко и определенно установленная высота обзора. Главное – надо внимательно следить за первым лучом солнца. Если луч затянет чем-то вроде тумана, еще до того, как он вытянется окончательно, то это предвещает наличие воды в почве. И если комары взлетают вверх при первом блеске солнца и кружат столбом, это тоже указывает на наличие воды. Следует наблюдать за местностью с высокого места летом с южной стороны, когда земля сухая и воздух чист. На сырых местах земля в это время парит и наблюдается как бы легкое маленькое облачко.

В местах, где уже были первые показания о наличии воды, античные водоискатели «нащупывали» воду следующим приемом. Для этого запасались металлическим (свинцовым или медным) сосудом в форме полушария, емкостью около 3 л. и клочком вымытой, тщательно расчесанной овечьей шерсти. В пучок шерсти вкладывали маленький камешек-грузик и перевязывали его посередине льняной ниткой, а нитку приклеивали

внутри сосуда к его дну воском. Внутри металлический сосуд (котелок) смазывали растительным (оливковым) маслом. В намеченном месте рыли яму шириной в локоть и глубиной примерно три локтя (локоть – около 0,45 м). На закате солнца в шурф вверх дном ставили подготовленный указанным способом сосуд, обкладывали сосуд травой, листьями или тростником и засыпали землей примерно на локоть. Утром вскрывали яму и осматривали сосуд. Если шерсть пропитывалась влагой, а на стенках сосуда оказывались капли и выпот, это означало достоверные признаки наличия воды. Если сосуд покрывали капельки, это означало, что вода близко. Если он был просто сыроват, это значило, что вода есть, но глубоко. Если влаги на сосуде не было, оставалось продолжать изыскания в расчете «нащупать» воду. Если светильник, полностью заправленный, зажженный и помещенный в шурф, по открытии шурфа на следующий день оказывался не только не выгоревшим, но имел ещё остаток топлива и фитиля и сам при этом был влажен, это тоже расценивалось как достоверный признак наличия воды.

Демокрит отмечал, что следует отличать так называемую «водоносную землю» от линз дождевой воды, просочившейся в землю и скопившейся в укромных тенистых местах так называемых «ливадах». Ливады, если только они не очень велики, постоянно пересыхают, поэтому на водоснабжение из ливад полагаться не следует. В глинистом грунте вода накапливается слабо, недалеко и неглубоко залегает, хорошего вкуса у неё не будет. Скудна вода и в рыхлой песчаной почве, она залегает глубже, илистая и неприятная на вкус. В черноземах вода осаждается в плотных и стойких пластах и отличается превосходным вкусом. В гравии токи воды незначительны и неустойчивы, но вода необыкновенно приятна. В плотнопесчаном грунте и в туфовом песчанике скопления воды более устойчивы и постоянны, при этом вода хорошего вкуса. В краснокаменном грунте и в грунте кремнистых скал вода обильна и прекрасного качества, если только она не просачивается сквозь грунтовые полосы и не расходуется в них.

Качество воды определялось множеством способов. При обнаружении ранее неиспользуемого источника его воду брызгали на сосуд из добротной меди и, если на нем не оставалось пятен, вода признавалась доброкачественной. Доброкачественной и здоровой признавалась также вода, в которой овощи варились быстро и сохраняли хороший вкус. Оздоровление воды производили путем опускания в сосуды веток лавра, отстаивания и осторожного сливания с осадка. От горечи избавлялись толчеными кораллами или толченым ячменем, завязанным в тряпицу и опущенным в воду. «Нащупав» воду и оценив её качество, источник необходимо было обустроить. В каменистой почве, в черноземе, в

плотной глинистой земле, где обычно залегают многочисленные линзы верховодки (ливады), Демокрит рекомендует рыть подземные каналы, идя по ним (ливадам), чтобы соединить вместе большое количество воды. В местах каменистых, с тонким слоем почвы, следовало довольствоваться тем, что нашлось. Если вода показывалась в пористой почве, то следовало тоже удовлетворяться тем, что появилось, чтобы не ушла и та вода, которая появилась. Если же была найдена водная жила, то рекомендовалось по мере возможности копать ряд колодцев, сводя из них воду в одно место подземными каналами.

При рытье глубоких колодцев возникала опасность гибели землекопов от удушья, поэтому рекомендовалось опускать в колодец зажженный факел, если он продолжал гореть, опасности не было. Если факел гас, людей следовало немедленно эвакуировать из колодца и по его бокам прокопать отдушины. Рекомендовалось копать в глубину до места, откуда пробивается источник, тогда появлялась надежда, что водный ток не иссякнет. Вода, появляющаяся с боков ямы, являлась скоро исчезающей, которая накопилась от зимних и весенних дождей и не считалась надежным источником. Когда же, наконец, доходили до воды, ее следовало каптировать - охватить каменной кладкой и принять меры против ее закупорки. Если же почва оказывалась неподатливой или вода находилась слишком на большой глубине, рекомендовалось запастись водой с крыш и возвышенных мест, отводя её в специально устроенные водосборные бассейны и цистерны.

Управление водными ресурсами

Сбор и сохранение дождевых и талых вод

Дождевые и талые воды во многих районах Центральной Азии были важным источником пресной воды. Даже в Хивинском оазисе, где количество осадков не превышает 80-100 мм в год, их сбору придавалось большое значение, особенно на окраинах оазиса.

Летом климат пустынь зноен и сух, но весной выпадают дожди, а иногда случаются и сильные ливни. В течение холодного сезона (с поздней осени до начала весны) накапливается значительное количество снега, который затем достаточно быстро тает и либо стекает с поверхностными водотоками, либо испаряется. Сбор и сохранение дождевых и талых вод всегда были важной задачей для населения пустынь и засушливых территорий. Население отработало большое количество своеобразных и порой высокоэффективных технологий разного уровня сложности.

Самый простой - люди подставляли ведра и бочки под водостоки, отводящие дождевую и талую воду с крыш. После каждого дождя они

собирали по несколько литров чистой воды. Конечно, такого запаса воды хватало ненадолго, но, тем не менее, - это был запас чистой пресной воды. Подобная система сбора пресной воды с достаточно давних времен использовалась оседлыми таджиками, узбеками, туркменами, гораздо позже - казахами. Конечно, такая технология была самой примитивной, и могла обеспечить лишь краткосрочные минимальные потребности.

Такырные пруды (каки или хаки)

Элементарные водонакопительные сооружения в пустыне обычно приурочены к такырам - сложным природным образованиям, представляющим своеобразные глиняные блюдца среди песков. Такыры распространены в пустынных зонах на горизонтальных поверхностях, встречаются на плато, в дельтах, на орошаемых землях, то есть там, где много глинистых фракций, а в местах с пересеченным рельефом - в ложинах. Помимо такыров, есть и пустынные такыровидные почвы. Они формируются на разрушенных коренных породах, на речных осадках, подгорных наносных равнинах, в пределах распространения бурых почв, примитивных пустынных сероземов и отчасти светло-каштановых почв. Такыры возникают в естественных понижениях, куда весной стекают потоки талых и дождевых вод. В таких водосборных площадках тонкие глинистые частицы постепенно оседают на дно, увеличивая и без того солидную толщу глины на поверхности. Глинистые частицы приносятся также и ветром. Это первый этап такырообразования. Второй этап - гидроморфный: застаивание вод, их высыхание и появление трещиноватой поверхности.

Верхний горизонт такырной почвы обычно мало засолен. Соли вымываются в нижние горизонты и уже на глубине 10-20 см появляются хлориды, сульфаты, карбонаты. Но в верхней корочке остаются щелочные натриевые соли. Весенняя талая вода частично фильтруется в грунт, частично испаряется, оставляя на поверхности такыра соли, что приводит к солончаковости такырной поверхности. Осенние дожди промачивают ее и переводят верхнюю корку в солонцовое состояние. При высыхании образуется уже очень плотная корка.

Такыр таким образом обладает двумя важными свойствами: во-первых, он собирает воду со значительной территории, потому что расположен в низине, во-вторых, он не дает воде впитаться в песок, потому что обладает водонепроницаемой глинистой прослойкой на дне. Значение такыров в жизни населения пустыни еще совсем недавно было огромным. Вот что писал, например, в семидесятых годах прошлого века поручик Калитин: *«Такырами называются твердые, ровные, глинистые площади, находящиеся между песками; они драгоценны в здешних пустынях тем,*

что после дождя вода держится на их поверхности от двух до трех суток». Такрыные пруды имели огромную поверхность при небольшой (в несколько см.) глубине. С такрыра в 1 кв.км можно было в год получить до 15 000 кубометров воды (Кунин, 1959).

В тех местах, где мощность глинистых отложений достаточно велика (3- 7 м), пастухи часто роют в центре такрыра яму "как" или "хак". Это небольшой пруд глубиной около 1,5 - 2 метров, вокруг которого прокапывают несколько радиальных канавок, по которым вода сбегает в подготовленный резервуар. Вода в таких прудах бывает только весной или до начала лета. В Каракумах встречаются такрыры с естественной дренажной сетью, обеспечивающей быстрый сброс атмосферных вод к водосбору. Но на большинстве такрыров требуется создание искусственной водосборной сети. Она представляет собой сеть слабо углубленных канав. Углубление канав не рекомендуется из-за небольшой толщины такрырной корки, так как вода может профильтроваться в подстилающие ее пески. Вынутый из канав грунт укладывается по краям канав большими изолированными кучками. Это обеспечивает сток воды с обеих сторон канавы.

Эти простые сооружения служат скотоводам на протяжении нескольких тысячелетий. Весеннего запаса воды в яме хватает порой до середины или даже до конца июля, а это очень важно для мигрирующих по пустыне или полупустыне стад. Даже после того, как вода в яме иссыкает, набухшая водой глина пруда еще способна поить корни растений, в результате чего вокруг такрыра в пустыне создаются живые ландшафты.

Местные жители использовали подобные увлажненные места для разведения арбузов и дынь, т.е. имело место multifunctionальное использование такрырных прудов. Чаще всего подобные плантации закладывались в краевых частях пустынь – там, где была возможность удобного вывоза их продукции в населенные места.

Для того чтобы эти водосборные площадки действовали бесперебойно, за ними тщательно ухаживают. Поверхность такрырных прудов очищают от растительности, предохраняют от разбивания скотом. Чрезвычайно большую опасность для водосборных площадок представляют песчаные наносы. Благодаря повышенной влагоемкости они впитывают влагу атмосферных осадков, не давая ей достичь водоналивного сооружения. Там, где к водосборным площадкам не принимают мер по охране, разбивают их поверхность и поверхность прилегающих территорий, песчаные наносы и подвижные барханы быстро выводят такрырные пруды из строя.

Наряду с естественными водосборными такрырами в Каракумах устраивались и искусственные: для этого использовались песчаные гряды, суглинистые и каменисто - щебнистые склоны которых покрывали глиной

и другими водонепроницаемыми материалами. При надлежащем уходе искусственные водосборные площадки действуют не хуже естественных. Строительство ведется с учетом ветрового режима и особенностей рельефа местности. Неправильно построенная площадка существует недолго.

В то же время следует учесть, что такырные пруды могут служить источником инфекции и очагом эрозийного разрушения за счет большого скопления животных. Несколько более сложной, но более эффективной формой являются хаки, мощенные камнями и окруженные невысокими глиняными стенами, защищающими их и от заноса песком и от скота.

Чирле

Чирле - водоналивной колодец, вырытый посреди такыра, является более эффективным сооружением, чем такырный пруд. Ареал распространения этой формы водосбережения в относительно недавнем прошлом охватывал пустыни Кызылкум и Каракум. В отличие от колодцев северных широт чирле не собирает воду из подземных водоносных горизонтов, а хранит в себе ее запас, стекший с поверхности. Глубина чирле иногда достигает 25 – 30 метров и более. Чирле глубже и уже, чем больше слой воды в нем. Вода в них меньше нагревается, не испаряется и не просачивается в стенки, облицованные кирпичом или глиной и укрепленные хворостом. Для укрепления стен колодцы внутри выложены пучками травы, саксаулом, иногда кирпичом или известняковыми блоками. Вода в чирле, чистая и прохладная, может сохраняться до осени.

Чтобы соорудить колодец чирле туркмены роют посреди такыра в низине яму, которая проходит всю толщу глинистых наносов вплоть до песчаного горизонта. На глубине 10-20 метров появляется вода, солоноватая или соленая. Затем они роют неглубокие (чтобы не прокопать глинистый верхний горизонт) радиальные канавки "ок" и подводят их к колодцам. Во время весенних дождей на глинистом такыре скапливается много пресной воды. Чтобы в колодец не набирался мусор, в конце каждой водосборной канавки устраивалось некое подобие фильтра - плетенка из мелких веточек и сухой травы. Глина не пропускает воду в глубину, по канавкам она направляется в колодец и наполняет его. Попав в ствол колодца, вода наполняет его доверху - в случае сильных дождей за один раз, чаще - за несколько раз. Наполнив шахту, вода начинает фильтроваться сквозь его стены - так создается подпочвенная линза пресной воды. Пресная дождевая вода не смешивается с нижележащей соленой в силу разности их удельных весов. Таким образом, слой пресной воды, собранный с поверхности такыра, лежит на горизонте минерализованных подтакырных вод и они становятся водоупором для пресной воды. Нарушение их равновесного состояния в результате неправильного

обращения с водоналивным колодцем может привести к смешиванию пресной и соленой воды и выходу чирле из строя до следующего года.

Рис. 4 а. Схема строения колодца Чирле

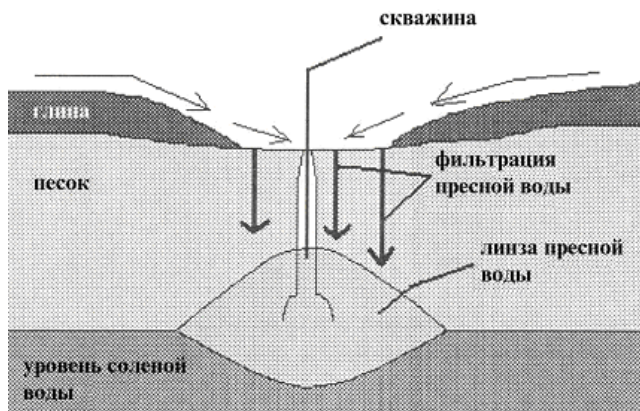
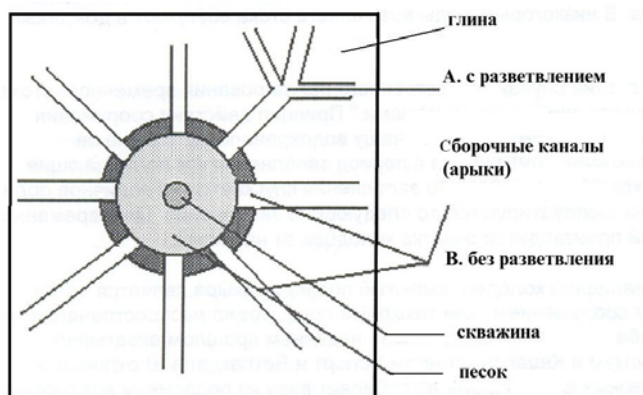


Рис. 4 б. Схема строения колодца Чирле



В случае маловодного года колодцы, углубленные при очистке, засыпают песком для того, чтобы дно колодца не оказалось слишком близко к нижней границе пресной линзы. Распространенным способом эксплуатации наливных колодцев является также попеременное использование разных колодцев одной системы. При избыточном осолонении воды в колодца забор ее прекращается до выравнивания уровней воды и увеличения количества пресной воды. Причиной нарушения в работе чирле может стать заиливание водопропускной (очищенной от глинистых наносов) части, поэтому время от времени с нее снимается верхний слой песка, загрязненный глинистыми частицами.

У колодцев с пресной водой кочевники - скотоводы держали скот летом, так как к началу или середине июля вода на такырах уже кончалась. Маршруты перегона стад животных с переходом на отгонно - пастбищное скотоводство также были тесно связаны с расположением колодцев. Испорченный или опустевший колодец для кочевников и стад животных означал многие километры пути до следующего колодца или же оазиса. Не у всех хватало сил на эти километры, поэтому колодцы подлежали строгой охране и постоянному уходу. Поверхность такырных водосборов тщательно охраняется от разрушения. На них уничтожают растительность, оберегают от разбивания копытами животных. В прошлом применялся интересный способ очистки такырных водосборов от песчаных наносов. На подветренной стороне такыров укладывались снопы сухого селина (высокорослый пустынный злак – *Aristida carelini*), эти снопы образовывали полосы, вытянутые в направлении сильных ветров. Попадая в коридор между этими полосами, ветер увеличивал скорость. Создавалась своеобразная тяга, и песок выносился не только с межполосного пространства, но и с такыра, расположенного с наветренной стороны.

Непонимание принципа работы чирле европейскими инженерами привело ко многим провалам в освоении пустынных территорий. Руководствуясь привычными представлениями о водоносных и водоупорных горизонтах, они пытались разрабатывать "месторождения" пресных подземных вод. Так, при строительстве железной дороги Красноводск - Ашхабад водообеспечение нескольких станций было запланировано из расчета на подобные "месторождения". С началом интенсивной эксплуатации скважин, располагавшихся по краям пресных линз, вода в них быстро осолонялась и их приходилось покидать. В Центральных Каракумах аналогичные ошибки были допущены при использовании подобных вод в поселке Дарваз. В то же время в соседних поселках, где более бережно отнеслись к народным традициям, население полностью обеспечивало свои потребности в воде (по крайней мере, до начала 60-х годов) за счет сбора атмосферных и талых вод.

Дашхак

Дашхак (по-туркменски - каменное водохранилище). В свое время их было довольно много в северной части Туркменистана. Одно из подобных сооружений до сих пор сохранилось на Унгузе в Туркменских Каракумах. Это монументальное сооружение идеально круглой формы, в диаметре имеет примерно 25 метров. Внешне оно выглядит как колодец, обнесенный каменной кладкой высотой в несколько метров. В стене имеется несколько проходов. Дашхак не имеет крыши, атмосферные осадки попадают прямо в него, но имеется также и система сбора воды с

прилегающей территории в виде нескольких радиальных канавок. Однако вода в дашхаке со временем загрязнялась мусором и пылью, летом довольно сильно прогревалась, частично испарялась.

Сардобы

Сардобы (от иранского *серд* - холодный и *аб* - вода) представляли собой подземные с надземным перекрытием сооружения, служившие в средние века в Средней Азии как бы цистернами для хранения воды. Внешне они представляли собой кирпичные своды с отверстиями у основания. Через просветы к колодцу или другой подземной емкости сходятся радиальные канавки - лучи, собирающие такырную воду.

Рис. 5. Внешний вид Сардобы



Сохранилось подробное описание одной из крупных сардоб по пути от Малека до Мурза – Рабата. Текст приводится с сокращениями:

«На половине расстояния между Малеком и Мурза - Рабатом близ дороги высится круглое кирпичное здание с куполом. В вершине купола оставлено круглое отверстие. Спуск под стрельчатыми воротами ведет во внутренность этой ротонды; семь стрельчатых окон симметрично расположены по окружности массивной стены. Здание поражает прочностью постройки, и в особенности замечателен в этом отношении купол, с основания и до вершины сложенный из бесчисленных кольцеобразных рядов плоских кирпичей квадратной формы, горизонтально положенных ряд над рядом таким образом, что кирпич каждого выше идущего ряда несколько выдвигается внутрь купола над кирпичом, под ним лежащим; в целом весь этот купол образует собой как бы опрокинутую верхом вниз лестницу круглого амфитеатра. Этот своеобразный способ постройки, при всей своей первобытности, более всего удивляет своей прочностью. Эти степные здания известны под именем «сардоба». Колодец был обложен жженым кирпичом, таким же, из которого построена вся эта ротонда, сооружение которой местное предание приписывает самому Тимурлангу, Это едва ли отвечает правде, так как известно, что большая часть степных сардоб Центральной Азии построена Абдулла - ханом в XVI столетии новой эры. Подобные пост-

ройки разбросаны по всем безводным степям нынешних и бывших бухарских владений и главным их строителем был действительно Абдулла-хан, который, если верить преданию, построил на своем веку тысячу сардоб. На каждом месте своих путевых привалов он воздвигал сардобы. Тип этих сардобов везде один и тот же и отличается только тем, что иногда к северной стороны к ротонде примыкает пристройка в виде возвышенного параллелограмма, служащая порталом. Постоянная тень и прохлада царствуют под высокими, в несколько сажен каменными сводами – и какой отрадой служат они истомленному путнику в знойное время года, а зимой являются убежищем от холодных снежных буранов.

Когда вы спуститесь внутрь здания, то увидите, что окна, которые снаружи приходятся как раз на уровне окружающей почвы, прорезаны на высоте около трех сажен (1 сажень = 213 см) от вымощенного дна цистерны, так что самая зала оказывается вырытой в земле. Этим объясняется необходимое присутствие при каждой сардобе двух - трех насыпных курганов. Во время весеннего таяния снегов вся окрестная вода стекает к сардобе, проникая внутрь нее через портал и окна, для чего и старались всегда сооружать такие водоемы в пологих котловинах».

В целом, такой комплекс из водоналивного колодца с защитным куполом над ним представляет апробированный столетиями наиболее оптимальный способ сбора и хранения весенних вод пустыни. Обычная высота сардобы была 6 - 8 м., диаметр 8 - 10 м., оросительного значения они не имели, вода использовалась только для питья. Емкость средней сардобы достигала 200-300 м³, хотя были сардобы с запасом воды и в 2000-3000 тысячи м³. Надо иметь в виду, что 1000 м³ пресной или солоноватой воды способны обеспечивать содержание в условиях пустыни отару овец до 600 голов и обслуживающий ее персонал, вода остается еще и на полив небольшой бахчи и мойку овец.

Иногда сардобы делались не в низинах, а на склонах, в этом случае к ним делали по два водоприемника, один из них выполнял функции отстойника, в котором осаждалась грязь и глинистые частицы. Отстойник не освобождал от необходимости чистить сардобу, обеспечивая лишь поступление достаточно осветленной воды, что позволяло реже производить очистку. Вода такырного стока, замутненная илом, осветляется очень медленно, поэтому местное население очищало воду от взвешенных наносов, добавляя в воду сардоб поваренную соль. В некоторых местах в воду добавляют смесь из поваренной соли, извести и угля. Вода в результате такой обработки хранится длительное время и не обнаруживает признаков затхлости.

За состоянием таких природно-архитектурных комплексов жители аридной зоны всегда следили с особым тщанием, при необходимости прочищая своды и очищая заиливающиеся водосборные радиальные водотоки. Развалины сардоб сохранились до нашего времени, однако местные жители достаточно активно разбирают их на строительные материалы. В стенах многих окрестных домов и других сооружений можно увидеть характерные кирпичи, извлеченные из стен сардоб.

Вымораживание солевых растворов

На Устюрте одним из способов получения пресной воды было естественное вымораживание солевых растворов. Местное население отводило воду ручьев в специально подготовленные подобия прудов большой площади и с малой глубиной, причем в одной из частей пруда глубина была намного больше. Во время зимних холодов водоем промерзал до дна, вследствие чего вода превращалась в практически пресный лед, а солевой раствор накапливался в глубокой части водоема. Оставалось только собрать лед и перенести его в подготовленные хранилища; весной, когда лед таял, получался резервуар, наполненный пресной водой. Подобная технология могла бы найти применение не только на Устюрте, но и во многих других местах Центральной Азии, где есть соленые или солоноватые ручьи и достаточно низкие зимние температуры, в частности, в горных и предгорных районах.

В Туркменистане в зимнее время для создания запаса пресной воды практиковалось сохранение снега следующим способом: снег закапывали в землю (с северной стороны) древовидного кустарника - кандыма. Причем яму выкапывали глубиной выше пояса. Прежде чем засыпать в нее снег, дно ямы поливали водой, которая ночью замерзала и образовывала ледяную корку. На следующий день, собрав чистый снег на барханах, заполняли им яму. Затем яму утапывали и плотно трамбовали, сверху засыпали мокрым песком так, чтобы не проникли солнечные лучи. После этого над ямой, где закопан снег, делали навес из сюеза (песчаная акация). В нужное время топором или лопатой брали снег из ямы и растапливали его в котле.

Колодцы

Грунтовые воды – один из основных источников водоснабжения в пустынных зонах. Основная масса этих вод засолена, но имеются и пресные линзы. Такие линзы имеются вдоль берегов Амударьи, там, где под поверхность почвы просачиваются воды, стекающие сезонно со склонов гор. Воды, фильтрующиеся сквозь поверхность барханных песков, тоже образуют водоносные горизонты, пригодные для питьевых нужд.

В юго-восточных Каракумах, в предгорьях Парапамиза, есть колодцы глубиной более 30 метров, дальше в пустыню их глубина нарастает. Грунтовые воды в Каракумах почти всегда соленые или солоноватые. Правда, встречаются районы, где соленые воды сменяются пресными, например, в Приамударьинских Каракумах, в низовьях Теджена и Мургаба. В этих местах речные воды, просачиваясь в рыхлые грунты песчаных пустынь, образуют запасы пресных подземных вод, которые по мере удаления от рек постепенно осолоняются.

Издавна жителями пустыни высоко ценились мастера - колодезники, находившие подземную воду. С помощью простейших инструментов они выкапывали колодцы глубиной до 70 и более метров, укрепляли их стенки гибкими стволами саксаула или песчаной акации, не поддающимися гниению.

В разрезе такой колодец представляет собой усеченный конус с постепенно расширяющимся основанием: сверху поперечник колодезной шахты всего 1-2 м., а внизу - несколько (до 20) метров. В Каракумах колодцев разной глубины были построены тысячи, колодцы выкапывались, забрасывались и вновь сооружались. На укрепление стен шахты каждого колодца глубиной 20 м. (это минимальная глубина колодцев в Каракумах) требовалось около 2,5 тыс. стволов саксаула или песчаной акации, то есть в случае сплошной вырубki нужно было бы вырубить заросли примерно с 50 га пустыни. Вырубка этих пескоукрепляющих растений, конечно, могла привести к образованию подвижных барханных песков, поэтому древесина собиралась с огромных территорий. Колодцы в Туркмении делались без срубов, поверхность их не отличалась по высоте от поверхности земли. В Монголии и восточном Казахстане колодцы сверху прикрывали деревянными крышками для избежания засыпания песком, в более холодных районах деревянные крышки обтягивали бараными шкурами.

Воду из колодцев отбирали при помощи выючных животных - ослов или верблюдов. Верблюд медленно двигался от колодца, а за ним на длинной перекинутой через блок веревке поднималось кожаное ведро вместимостью до 100 л. Чабан, стоящий у колодца, подхватывает ведро и выливает воду в корыто, из которого пьет скот. Затем верблюд вновь идет в сторону колодца, а ведро медленно опускается к воде. В некоторых районах этот способ применяют и поныне.

Особо сложно было строить колодцы в местах лишенных древесной растительности, как, например, на плато Устюрт. Одной из основных технологий укрепления стен колодца было устройство колодца с креплением стен хворостом пустынных кустарников - терескена и песчаной полыни. Хворост укладывается слоями в 20- 30 см, причем

пучки кладутся крест-накрест; пустоты в кладке замазываются глиной. Указанные кустарники, как и все пустынные растения, хорошо противостоят гниению. В местах, где были доступны пласты известняков, стенки облицовывались ими. Вот что пишет о таких колодцах Устюрта С.В. Викторов (1971): *"По всему плато, а особенно около старых караванных дорог, рассеяны колодцы. Глубина их значительна. Нам приходилось видеть колодцы глубже 40 м (колодец Кызыл-оик в Северо-Восточной части Устюрта); известны колодцы глубиной до 70 м. Устройство их вызывает чувство глубокого восхищения трудолюбием и мастерством строителей"*. На значительную часть шахты колодцы креплены кольцами, выпиленными из известняка, уложенными одно на другое и соединенные очень прочным цементом. Диаметры колец постепенно уменьшаются снизу вверх, так что шахта в целом представляет собой огромный усеченный конус; иногда в середине делается еще круглое расширение; одно-два кольца лежат обычно сверху колодца, образуя нечто вроде ограды, защищающей его от загрязнения. Около колодца часто бывает установлено каменное корыто (астау), выпиленное из известняковой глыбы длиной до 2 м.

Вода поднимается из колодца при помощи блока, через который перекинут канат с укрепленным на его конце большим кожаным ведром. Блок бывает обычно выточен также из известняка. Реже колодцы бывают высечены прямо в известняке и не имеют специального крепления.

Другой тип колодцев представляют обычные кудуки, т.е. неглубокие колодцы с деревянным креплением. Наконец, в песчаных массивах можно встретить очень мелкие, слабо закрепленные колодцы, называемые эспе, требующие частого возобновления вследствие того, что они легко засыпаются песком.

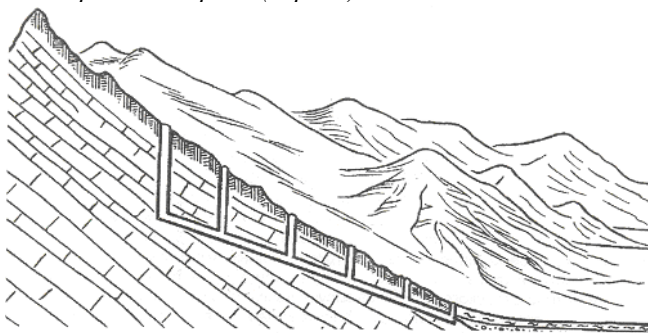
В местах, где подземные водоносные горизонты особенно обильны, воду используют не только для водопоя, но и для орошения небольших участков земли. В основном выращивают кормовые (кукуруза, люцерна) и бахчевые культуры (дыни, арбузы).

Кяризы (керизы)

Еще более сложным, но и более эффективным методом борьбы за воду в предгорьях служат так называемые кяризы - подземные водопроводящие магистрали. В отличие от прудов, водоналивных колодцев и лиманов, обеспечивающих лишь задержание влаги, кяризы представляют собой инструмент более глубокого и конструктивного вмешательства в естественные процессы. Они призваны забирать воду там, где имеется ее избыток, и отводить ее туда, где в воде есть особая нужда. Руслу рек в Нуратинских горах, Гиссаро-Алае, Копетдаге обычно выстелены

наносной галькой, вследствие чего много воды фильтруется в почву. Там она сохраняется на протяжении всего жаркого сезона, постепенно просачиваясь вниз и местами выклиниваясь на поверхность в виде источников, в то время как поверхностные потоки, бурные весной, к лету обычно пересыхают. Кяриз должен возратить воду из подземных кладовых на поверхность. Для этого в предгорьях строились слабонаклонные подземные галереи длиной до 40, 50 и более км. Чем ближе к подошве гор, тем глубже под землю уходит штольня кяриза. В головной, водозаборной части она иногда разветвляется несколькими рукавами, чтобы увеличить сбор влаги. Здесь подземное русло проходит порой на глубине 80-90 м. С выходом на равнину глубина кяриза постепенно уменьшается и кяриз выходит на поверхность, где дает начало наземному арыку.

Рис. 6. Схема строения Кяриза (кериза)



Таким образом, галерея кяриза имеет несколько меньший уклон, чем земная поверхность. Как правило, такие сооружения тянутся вдоль естественных ложиин или логов, по которым весной стекают талые воды. Летом русла остаются сухими, но глубоко под ними по тщательно облицованному тоннелю бегут потоки ключевой воды. Облицовка тоннеля требовала филигранного мастерства. Она обеспечивала прочность и снижение инфильтрационных потерь, а значит долговечность сооружения и безопасность. Не менее трудно было построить строго вертикальный колодец-дудку глубиной несколько десятков метров. Вдоль линии кяриза такие колодцы встречаются через каждые 6-8 метров. Редко когда расстояние между ними увеличивается до 15 метров. Через колодцы извлекался грунт при строительстве, а затем они использовались для текущего ремонта кяризов и ухода за ними. По мере спуска в долину глубина колодцев закономерно уменьшалась.

В земледельческих районах Таджикистана, Узбекистана, Туркмении, Афганистана, Ирана и Азербайджана кяризы строились и успешно функционировали на протяжении многих столетий.

Только в предгорьях хребта Нуратау (Узбекистан) их системой орошалась площадь около 100 тыс. га. По свидетельству известного исследователя Средней Азии Я.Г. Гулямова, вся эта территория изрезана линиями кяризов, общее число которых достигает 360. Все они в основном были построены в средние века. В Джизакской области Узбекистана кяризов несколько сотен и на каждом в среднем по 300 колодцев и более. Каждый из кяризов отличается своим характером, дебитом и эффективностью. Например, большой кяриз по имени Кальта выносит на равнину воды в среднем более 500 л/сек, в засушливые годы снижаясь до 130-140 л/сек. Некоторые подземные водопроводы подавали воду прямо в город или крепость и имели стратегическое значение - враги ждали, когда осажденный город сдастся из-за жажды, а вода в городе, поступающая по подземным галереям, не иссякала. Такой кяриз сохранился в городе Нурата, арыки его облицованы керамикой. Кяриз заканчивается прудом (хаузом), расположенным практически в центре города, вода в нем считается святой.

На территории Туркмении было построено более 1100 кяризов, около 200 действующих кяризов существовали еще в 1920 году. В настоящее время почти все они заброшены. В Туркмении кяризы строились в основном на подгорной равнине к югу от Каракумов, что позволяло местному населению использовать воды с гор Копетдага. Таким образом, тысячи квадратных километров предгорной пустыни стали пригодны для земледелия и жизни благодаря системе кяризного орошения. Некоторые из кяризов продолжают действовать и по сей день, но значительная их часть заброшена в связи с переходом к наземному орошению (в Туркмении - с пуском Каракумского канала). С точки зрения оптимизации и сбережения водных ресурсов крупные наземные каналы уступают системе кяризного орошения. Идея кяриза очень плодотворна для интенсификации сельского хозяйства засушливых областей в предгорьях. Минимальные транспортные потери (фильтрация в почву, испарение и др.), снижение угрозы подтопления и засоления угодий, отсутствие контакта с минерализованными водами обеспечивают эффективное использование каждого кубометра воды.

Вне всякого сомнения, кяризная техника подачи воды на равнину могла бы быть органично вписана в современное водоснабжение предгорной полосы юга Центральной Азии вдоль всего ее горного обрамления. Восстановление еще уцелевших кяризов не потребует больших капиталовложений в отличие от строительства каналов. Гораздо сложнее восстановить саму технологию для прокладки новых кяризов. К сожалению, древние технологии мастеров-кяризников в значительной степени утеряны. Неизвестно, как они ориентировались под землей на глубине почти 100 метров, как работали в условиях водонасыщенных

грунтов, как контролировали угол наклона тоннеля. Нельзя было ни опустить русло водотока слишком глубоко, ни поднять выше нормы. В местах перегиба неизбежно начался бы размыв или, наоборот, застой воды и заиливание. Через шахты, по которым строители поднимали на поверхность горную породу, в кяриз проникает дневной свет, но пройти по галереям можно только согнувшись. К тому же в кяризе нет места для того, чтобы размахнуться лопатой или заступом. Непонятно, какими инструментами работали мастера-кяризники. Известно лишь, что они пользовались большим почетом, а их «незыблемые и неоспоримые» (при жестком лимите) права на воду даже записывались в мусульманские книги по правилам водопользования.

Кяриз в истории земледелия таджикского и других народов Средней Азии известен с древних времен и имел большое значение в экономике и хозяйственной жизни народа. Слово «Кяриз» (Корез) встречается несколько раз во всемирно известной эпосе «Шах-Наме» Абдулкасыма Фирдоуси – классика персидско-таджикской литературы (X век). Известные знатоки и составители толковых таджикских и персидских словарей: Хафиз Убахи (16 век) в словаре-энциклопедии «Тухфат-ул-ахбоб» (Подарок друзьям) и Мухаммад Гиясуддин в своем толковом словаре-энциклопедии «Гиясул-лугат» (словарь Гияса, 17 век) дают следующие пояснения этого слова. *«Кяриз» - это ручей, протекающий под землей... вода, которую под землей проводят от колодца к колодцу, по-арабски называют «Канот», «Кяризом называют ручей, который строят для целей земледелия и садоводства под землей».* Основоположник современной новотаджикской литературы Садриддин Айни в своем полутолковом словаре дает следующее пояснение этому слову: *«Кяриз» - это построенные подряд колодцы под землей, соединенные между собой; со временем воды этих колодцев, соединяясь, выходят наружу и текут в поля. Кяризы имеются в Пенджикенте и Нур-Ате Самаркандской области Узбекистана».*

Кяриз до завоевания Средней Азии Российской Империей был активным действующим звеном в системе орошения сельскохозяйственных земель. Но после завоевания и включения Среднеазиатских ханств в состав России и образования Туркестанского генерал-губернаторства (1870) старая система орошения края была заменена российской системой земледелия. К сожалению, со временем в Средней Азии почти все кяризы перестали существовать (за исключением действующего кяриза в Нур-Ате) и теперь секреты искусства строительства кяризов полностью забыты. В настоящее время действующие кяризы и детальные данные по технике их прокладки можно найти во многих провинциях Афганистана и в Иране.

Земледелие

В Центральной Азии сложилось два типа земледелия - «под дождь» (богарное) и орошаемое.

Богарное (неполивное) земледелие

В некоторых районах, в первую очередь в горах и предгорьях, земледелие было ориентировано на посевы "под дождь", то есть без орошения. При этом использовались примитивные приемы земледелия, высаживались зерновые злаки и зернобобовые или кормовые культуры, которые своей устойчивостью к засухам похожи на дикие растения. В предгорьях Копетдага, например, население издавна выращивало двухрядный ячмень и пшеницу, реже люцерну.

При выборе мест для богарных посевов, прежде всего, обращают внимание на положение их относительно сторон света. Преимущество отдают главным образом склонам, обращенным к северу и западу, так как почва на таких склонах остается продолжительное время влажной вследствие того, что она менее нагревается по сравнению с почвой склонов, обращенных на восток и юг. Обращают внимание также на высоту местности над уровнем моря. Чем выше богарные посевы, тем более обеспечены растения влагой, тем выше урожаи. Так, в Туркменистане успешное производство богарных посевов в горной полосе считается на высоте 2 - 6 футов над уровнем моря (1 фут = 30,48 см), то есть близко и в самой полосе туманов. Плодородной для богарных посевов почвой считается такая, которая имеет почвенный слой несколько футов толщины и характеризуется покровом богатой и разнообразной растительности. Богарные почвы разделяют на несколько классов. Черные почвы – темного цвета и содержащие большое количество перегноя, считаются наиболее пригодными для посевов пшеницы. Красные почвы, отличающиеся большим количеством железа, используют для выращивания кунжута, гороха, ячменя, маша. На белых известковых почвах сеяли лен.

Для богарных посевов население в первую очередь предпочитало черноземовидные почвы, как дающие непрерывно урожай в течение 5 - 6 лет и восстанавливающие свое плодородие после 2 - 4-х летнего "отдыха". Обычно богарное зерно засевали с осени, стараясь до зимы засеять как можно больше, весной сеяли только то зерно, которое не успели посеять осенью. После Навруз - байрама (около 21 марта) богару уже не сеяли, так как период дождей уже заканчивался. На увлажненной мартовскими дождями земле посеянное ранее зерно уже укоренялось и всходам вполне хватало влаги от росы и туманов. Зерно на предгорной богаре сеяли по возможности реже, на равнинной - гуще. На равнинной богаре почву вспахивали ранней весной - до стаивания снега. По окончании зимней

вспашки поля его вновь перепаживали непосредственно перед посевом, и, если погода позволяла, засевали ячменем. Если же погода не благоприятствовала для посева, вспаханная земля оставалась под паром до осени, а после первого осеннего дождя ее засевали озимой пшеницей. После запашки и заглаживания пашни примитивными местными орудиями труда уход за богарой прекращали.

В Туркмении существовал особый способ сева в горах для зерновых культур на богаре, где на пахотных участках было много сорняков и приходилось пахать два и более раза. При двойной вспашке сорных трав на поле оставалось немного, что упрощало уход за посевами. Урожай при такой обработке был очень хорошим. При двойной вспашке на подгорной равнине борозды на поле проводились сначала с севера на юг, затем с запада на восток, что имело целью воспрепятствовать вымыванию горными потоками семян и корней растений. В горах на богарных землях при двух- или трехкратной вспашке борозды на поле проводились также перекрестно в зависимости от наклона пахотных участков. Местное население отдавало предпочтение этому методу посева, так как при всей его трудоемкости всходы облегчались и зерновые давали хороший урожай. При однократной вспашке после дождя на поле образуется корка, затрудняющая прорастание семян, появляются различные неровности, грозящие развитием эрозионных процессов.

Земледельцы маловодных районов долины реки Заравшан в борьбе с недостатком воды изобрели оригинальное для того времени новшество. Оно называлось «каклама» и включало в себя ряд агротехнических приемов неполивного земледелия на орошаемых землях. Термин «каклама» использовали для характеристики земли, оставляемой под зябь. Землю под какламу готовили ранней весной, когда почва еще не просохла. В районах же с засоленной почвой работы начинали еще зимой; если предоставлялась возможность, почву предварительно промывали. С наступлением весны принимались за взмет зяби. Процесс подготовки почвы под какламу заключался в многократной перепашке и делился на два этапа. При первом - вспашка земли продолжалась до конца июня. Далее с наступлением малойчилии (сорокадневный период максимальных температур в местном календаре) вспашку временно приостанавливали, площадь для зяби оставляли под пар в течение сорока дней. В это время под действием палящих лучей солнца вредные насекомые, их личинки и корни сорняков почти полностью погибали. С августа начинался второй этап вспашки, длившийся до сентября. В итоге землю перепаживали по 6 - 10 раз. С сентября начиналось боронование, проводившееся в три приема. Вначале специальной зубчатой бороной 8 - 10 раз бороновали пашню вдоль и поперек до измельчения комков почвы. В результате этого земля

превращалась в мелкий порошок. После этого земледелец брал ком земли и подбрасывал его вверх. Если упавший на землю комок погружался в нее, значит, она была готова к севу. Перед севом проводили второй прием боронования, повторявшийся 6 - 8 раз. С конца сентября начинался сев, после чего 2 - 3 раза проводился третий прием боронования зубчатой бороной. На этом агротехнический процесс заканчивался. Такая тщательная подготовка почв давала возможность обеспечить влагой засеянные в почву культуры за счет зимних и весенних атмосферных осадков. Ветер не иссушал землю, засеянные в какламу зерновые не нуждались в дополнительном орошении.

При богарном хозяйстве «под дождь» в некоторых районах Туркестанского края на распаханном поле в первую очередь обычно высевали пшеницу, озимую и яровую, а также озимый ячмень или просо. На следующий год сеяли те же злаки и только еще через год, после посева проса, поле оставляли под залежь и распахивали новые участки. Богарные зерновые культуры сеяли также на такырах у колодцев, в дождливые годы посевы давали хороший урожай.

В предгорьях Копетдага кроме поливного и богарного земледелия существовало еще и полу богарное - посевы производили на оятаках (низины, где скапливались атмосферные осадки), на дне подсохших водоемов и на песке. При полу-богарном земледелии в отличие от богарного проводился только один полив (предпосевной). Полу богарное земледелие практиковалось на зерновых культурах. Существовала также переложная система земледелия, при которой возделанный участок менялся ежегодно. Применялась она в основном на зерновых полях. Наиболее распространенной была трехполосная система хлебопашества, то есть распашка разных полос на поле производилась через 2 года на третий, а две оставшиеся полосы оставались в течение двух лет под паром. В местах, где земли было много, а воды для полива недоставало, существовала 4-5 полосная система, а кое-где почву оставляли под паром на срок до 6 лет. В местах, где переложная система земледелия не практиковалась из-за ограниченности посевных площадей, применяли севооборот между зерновыми и овощными культурами и люцерновый севооборот. Особенно большие урожаи давала люцерна в севообороте с овоще-бахчевыми культурами и хлопчатником. У туркмен Ахала практиковалась вспашка земли за несколько месяцев до сева. Пар под зерновые посевы на богарных землях обычно вспахивали ранней весной, когда травы дают первые всходы. Эта вспашка называлась "шудугэр сурум", то есть "черный пар".

В прикопетдагском районе Туркмении в песчаной пустыне кочевники - скотоводы на местах своих временных стоянок сажали бахчевые

культуры, что приводило в восхищение русских путешественников - исследователей края. Сеяли в низинах под песком, на глинистых почвах. Сев производился различными способами: с помощью лопаты или заостренного кола "чиш". Сначала с помощью лопаты или чиша делали неглубокую лунку в почве, затем туда бросали семена. Сверху делали оградку из селина. Такой засев назывался "чишлемек".

Среди кочевников - скотоводов Центральных Каракумов в прошлом был известен необычный способ выращивания бахчевых, заключающийся в прививке растений к корню верблюжьей колючки. Он назывался «сапмак». В корне верблюжьей колючки делали надрез, куда вставляли семечко арбуза или дыни. Таким образом, росток получал влагу и питание из корня колючки. Этим методом пользуются и поныне, но плод, выращенный таким способом, кисловат, что не является недостатком в условиях центральных Каракумов. На богаре удобрения обычно не применяются.

Орошаемое земледелие

Лиманы

Вероятно, наиболее древней формой примитивного орошения в Среднеазиатском регионе была так называемая лиманная система - по крайней мере, ее следы описаны археологами для памятников XIII- XI вв до н.э.

Предположительно эта техника была занесена в Центральную Азию мигрантами с юга, племенами дравидоидного типа (Индостан). Лиманами назывались обвалованные площадки на пути вод, скатывающихся весной на подгорную равнину. Между искусственными насыпными валами потоки, несущие большое количество мути, тормозили свое движение, создавая обширные мелководные лужи. Муть оседала, и вода впитывалась в почву, обогащенную илом. Такая почва могла удерживать влагу достаточно долгое время. Семена зерновых культур, засыпанные прямо в жидкую грязь, давали хороший урожай. Несмотря на очевидную примитивность такой технологии, в VI - VII веках нашей эры она успешно поддерживала жизнь, например, в крупном Фаришском земледельческом массиве, вытянутом вдоль Нурагинского хребта по соседству с Джизакской степью.

В земледельческой культуре Мисрианской долины (юго-запад Туркменистана) описаны ирригационные сооружения в виде системы валов высотой 2-3 метра при ширине 15 - 20 метров, вскрытые поперечными шурфами. Предположительно гигантский Мисрианский оазис существовал на базе лиманного орошения, и валы были призваны задерживать весеннюю воду на полях, превращая их в некоторое подобие рисовых чеков. По другой версии, рассмотренной ниже, ирригационные сооружения Мисрианской долины являлись системой каналов.

Лиманное орошение создавало благоприятные условия для земледелия, сводя обработку земли до самых простых приемов. На Амударье, Мургабе, Теджене также широко применялось лиманное орошение. Бурные реки, затопляя равнину, приносили обильный ил, и воды, таким образом, хватало для произрастания злаков, в основном мягкой пшеницы и двухрядного ячменя. Пшеница, ячмень, просо или кунжут высевались в жидкий ил с таким расчетом, чтобы до засыхания грязи посевы успели взойти.

В бассейне Мургаба для посевов использовались иловатые площадки такыровидных почв, для орошения на них требовались простейшие ирригационные сооружения типа каналов через барханы. Для улучшения структуры глинистой почвы такыра на нее наносили крупнозернистый песок, затем все это тщательно перепахивалось.

Несколько позже, в X веке, в предгорьях Нуратинского хребта было создано целое водохранилище, запертое мощной каменной стеной с девятью воротами для спуска воды. Оно обеспечивало накопление воды для нижележащих массивов. Такое водохранилище подняло систему лиманного орошения в Фаришском оазисе на качественно новый уровень.

Куйгуны

Разновидностью лиманов были "куйгуны", представлявшие собой естественные или искусственного происхождения громадные впадины, обычно небольшой глубины, заполняемые водой. Практика куйгунов лежит в основе земледелия таджиков, узбеков, каракалпаков и казахов. Это был основной способ орошения в Хорезмском оазисе, зародившийся задолго до рождения Христа и используемый еще совсем недавно в Каракалпакстане и в некоторых районах Казахстана. Один из куйгунов, созданный в XVII веке в западной части Арала, просуществовал до XIX века. В конце лета впадина искусственно заполнялась местными крестьянами водой из Амударьи по специальному каналу. В сентябре канал закрывали и когда испарение воды в громадном озере («куль») заканчивалось, земледельцы засевали семена в осевшую муть на отведенном им участке, после чего уходили в свои кишлаки. Приходили на «куль» обычно уже к сбору урожая. В период жатвы канал вновь открывали. Сеяли во впадину только озимую пшеницу. По сей день земельные наделы, подлежащие орошению затоплением, в Средней Азии называются «кульча». По сообщениям очевидцев, куйгун близ Нукуса был таким большим, что его было не объехать всаднику за 10 дней. Лиманное орошение особенно долго - до середины XX века – продержалось на западе Туркменистана в долине Сумбара и Атрека у туркменских племен гокленов, в северном Афганистане, в Приаралье. При всей своей

простоте и удобстве лиманное орошение имело большой недостаток - почвы со временем постепенно засолялись.

В настоящее время ряд специалистов предлагает использовать лиманные технологии в предгорных районах для улучшения качества пастбищных угодий - за счет подсева кормовых культур. Теоретически, такая технология вполне могла бы быть использована в северном Кыргызстане, южном Казахстане, ряде районов Туркменистана, Узбекистана, Таджикистана, особенно там, где естественные пастбища сильно повреждены перевыпасом и доминируют малосъедобные сорные растения.

Мелкооазисное и крупнооазисное земледелие

По размерам орошаемых участков для равнин и предгорий можно выделить мелкооазисное земледелие, когда использовались ограниченные водные ресурсы родников, малых рек и ручьев и когда орошение производилось за счет запасаемых атмосферных и талых вод, и крупнооазисное, при котором орошение проводилось двумя путями: посредством сети самотечных каналов или чигирного орошения (в случаях подъема воды из реки на вышележащие равнины).

Одной из главных причин современного развития процессов опустынивания в сельскохозяйственных орошаемых ландшафтах Центральной Азии явилась монокультура хлопка с многократным его посевом подряд на одном и том же месте без севооборотов.

Хлопок в Центральной Азии появился еще до нашей эры (в Европе его не зря называли "скифским барашком"). Не позднее 7 века н.э. он получил прочную прописку на полях в качестве одной из технических культур - в это время его уже выращивали в Согде и Урушане, в Гератском оазисе (северный Афганистан), но никогда, до завоевания Средней Азии Россией, он не был доминирующей культурой. Основу посевных площадей составляли зерновые злаки, бобовые. Из технических культур с хлопком конкурировали лен, конопля и кунжут, значительное место отводилось масличным (интересно отметить, в качестве одной из масличных культур выращивалась сурепка), красильным и пряным культурам. Еще в середине XIX века большую роль среди экспортных культур играли мята, шафран, марена красильная. Значительное место издревле отводилось виноградарству и садоводству, так, в средние века, по свидетельству арабского географа Ал-Истархи, фруктов в Согде было так много, что "ими даже кормят скот". Велика была доля бахчевых - дынь и арбузов, которые широко экспортировались. В частности, знаменитые в западной Европе «персидские» дыни в значительной степени являлись хорезмскими, согдийскими или текинскими, причем, в большинстве своем, это были лежкие зимние сорта, которые внутри

региона считались менее ценными. Хлопок в традиционных севооборотах региона был культурой третьестепенной.

В Бухарском оазисе доминировало садоводство. Второй распространенной частью земледелия в Бухарском оазисе было и остается огородничество. Грядки на огородах не делали, семена высаживали таким образом, чтобы при необходимости можно было огород орошать. Сажали культуры, которые могли расти "под дождь": свекла, морковь, редька, капуста, лук, горох, чечевица, бобы, а также арбузы и дыни, не требующие орошения. Хлебопашество было более сложным из-за солончатости земли. Обычно пахали землю рано утром, вспахивая несколько раз. В Ташкентском оазисе разводили такие же культуры, в Кокандском - кроме этого выращивали фабричные и красильные растения. Одно из них - руан, из корня которого добывали красное красильное вещество. В Хивинском оазисе отчетливо преобладали зерновые и зерно - бобовые, бахчеводство. Большое место в севооборотах занимал рис.

По способу использования земля в Туркестанском крае делилась на полевую, находящуюся далеко от дома дехканина, и огородную. Огороды окружали глиняным забором - дувалом, засаживали овощами, бахчевыми, виноградом, а также плодовыми деревьями. Система распашки полей была вольной и зависела от расположения пастбищ для скота. В районах с искусственным орошением, особенно вблизи городов, где было много воды и удобрений, посевы следовали один за другим, иногда по два посева в год. В районах, где воды и удобрений было меньше, поля подвергали паровой обработке (шудияр). На удобренное паровое поле сеяли озимую пшеницу, за ней - хлопчатник или джугару (вид сорго), за ними ячмень и в том же году маш (бобовое растение), а после маша следующей весной - просо или яровую пшеницу. После распашки люцерны принято было сеять лен, кунжут, дыни и арбузы, иногда джугару.

Мелкооазисное земледелие

Как географический тип мелкооазисное земледелие развивалось на подгорных равнинах около мелких водоисточников (речек, ручьев, родников) и на контакте с пустыней - в местах разливов паводковых вод, выклинивания подземных вод, на временном стоке. Пользоваться такими мелкими водными источниками, направив воду по арыкам, или сеять на землях, увлажненных атмосферными осадками, было посильно небольшим группам людей, пользующихся примитивной техникой.

Примером земледелия, полностью зависящего от природных условий, является джейтунская культура, имеющая возраст 7-8 тыс. лет (подгорные равнины Туркмено-Хорасанских гор и Копетдага). Местообитания людей

той эпохи были приурочены к районам выхода на равнину небольших горных речек, несущих не слишком много воды и потому безопасных.

Однако не следует полагать, что мелкооазисное земледелие существовало только в далекой древности. В центральных Кызылкумах, на Устюрте, по Узбою в естественных понижениях, то есть в местах с близким залеганием грунтовых вод (1 – 1,5 м) местные жители до сих пор устраивают широкие канавы или траншеи, прокапывая их до глубины капиллярного подпора. На дно траншей укладывался грунт, перемешанный с навозом – поскольку пески обычно бедны органикой. В таких микрооазисах выращивались овощные или бахчевые культуры, реже плодовые деревья.

На Устюрте в оврагах с небольшими источниками были созданы искусственные оазисы за счет мероприятий по поддержанию родников (очистка, затенение, создание резервуаров и микроводохранилищ). Интересно, что для укрепления стен резервуаров использовались кольца, выточенные из местного известняка или песчаника, причем диаметр верхних колец был намного меньше диаметра нижних, т.е. получался некий гибрид чирле и сардобы. Вода родников накапливалась в этих хранилищах в осенне-зимний период, когда потребность в ней была не особенно велика: прекращался полив садов и посевов, скот мог утолять жажду снегом. Самым крупным из найденных был оазис Ачак-кудук, расположенный в одноименном овраге в западной его части у солончака Мын-су-алмас (Викторов, 1968, 1971). В оазисе был небольшой поселок с постоянным населением в 2030 семей. Этот и несколько других подобных оазисов существовали со времен средневековья примерно до середины прошлого века, когда большинство их было уничтожено набегами войск хивинских ханов.

В середине 30-х годов на одном из таких микрооазисов стояла метеостанция, персонал которой полностью обеспечивал свои потребности за счет слегка отремонтированных резервуаров предыдущего населения. Более того, сотрудники даже имели возможность содержать небольшие огороды и бахчи. Подобные накопители воды и методы их использования вполне могли бы служить и сегодня для обеспечения водой метеостанций, кордонов заповедников, иных небольших поселений на значительной части региона, даже там, где есть только маломощные родники с более-менее пресной водой.

Крупнооазисное земледелие

Основой восточного земледелия всегда являлось искусственное орошение при помощи каналов и ирригационных сооружений. Среди такого рода сооружений можно выделить целый ряд построек – от наиболее примитивных до чрезвычайно сложных ирригационных систем.

Крупноозисное земледелие возникло в дельтах и долинах больших и средних по стоку рек, будучи доступным для крупных объединений, имеющих возможности для организации работ, распределения воды и содержания в порядке оросительной сети. Древнейшие очаги крупноозисного земледелия в Средней Азии находились в дельте Амударьи (Хорезм), в долине дельты Зеравшана (Бухара), в долине реки Мургаб (древний Мерв) и др.

В бассейне рек Мургаба и Теджена находятся остатки простых мелиоративных сооружений. Видимо, в жизни древних обитателей Геоксюрского оазиса немаловажную роль играла оросительная система: в небольшом оазисе Муллали-тепе обнаружен искусственный водоем (хауз) поперечным сечением около 35 и глубиной до 3,5 метров, выкопанный не позднее 5 тыс. лет назад. В оазисе есть и более сложные ирригационные сооружения этого возраста. Это два канала, отходящие от основного русла почти под прямым углом и "оперенные" более мелкими водоотводами. Каналы в длину достигают нескольких километров при поперечном сечении до 3 кв.м. Археологи полагают, что каждое из таких оросительных сооружений могло обеспечить водой около 50 га и прокормить 1000-1200 человек.

Археологические и геоморфологические исследования, проведенные Хорезмской экспедицией в низовьях Амударьи и Сырдарьи, показали, что в пределах древних соприкасающихся дельт этих крупнейших среднеазиатских рек имеются обширные площади, орошавшиеся в прошлом и сохранившие следы ирригации. По предварительным подсчетам, их территория не менее чем в три раза превышает площадь, занятую современной оросительной сетью в этих районах, составляя примерно 4,5 млн.га. Из них в низовьях Сырдарьи (левобережной части Кызыл-Ординской области, а частично и в Каракалпакстане) - 2,5-2,8 млн.га; в низовьях Амударьи - свыше 1,8 млн.га.

Особенно расширилась зона орошаемого земледелия на южном берегу Арала в XII – XIII веках новой эры. Здесь старались более удачно организовать орошение: каналы прокладываются более узкие и глубокие, что значительно уменьшает потери на испарение, используются водоподъемные механизмы.

Каналы Джанабасской возвышенности, датируемые серединой 1-го тысячелетия до н.э., перебрасывали воду на многие десятки километров. Оазисы и даже целые населенные области во времена античности отгораживались каменными или деревянными стенами. По мнению некоторых специалистов, стены защищали не только от набегов кочевников, но и от кочующих песков.

Такой стеной, например, была огорожена территория древней Маргианы (Мургабский оазис) и другие области оседлой культуры в Согдиане. В эту

эпоху площадь орошаемых земель в низовьях Зеравшана и Кашкадарьи достигала 600 тыс. га, что примерно вдвое превышает площадь современных поливных массивов в районе Бухары. Такой эффект достигался благодаря умелому использованию древнего канала Иски-Ангар, соединявшего долины Кашкадарьи и Зеравшана. Это, вероятно, самый ранний из известных на сегодняшний день примеров межбассейновой переброски стоков. Для того чтобы пересечь водораздел, древним строителям пришлось углубить русло канала на 40 метров. Эта система, подававшая воду Зеравшана на юг, действовала на протяжении целого тысячелетия и обеспечивала существование высокоэффективного сельского хозяйства. По свидетельству античных историков, во время завоевания Средней Азии Александром Македонским Бактрия производила все сельскохозяйственные продукты, кроме оливкового масла. Отмечено, что страна эта была богата виноградом и производила много вина. В Бактрии выращивали также и рис, который сеяли сразу после дождей и поливали из водоемов.

Сформировавшиеся около рек оазисы были обеспечены водой неодинаково: чем дальше от источника, тем меньше поступало воды. Водные ресурсы в маловодный год не балансировались с орошаемой площадью. Появились оазисы водообеспеченные и водонеобеспеченные, или условно поливные. Это влияло на структуру посевов и рост поливной площади. В долине реки Атрек сеяли зерновые культуры, не требующие много воды; в Каршинской степи, где земли считались условно поливными, в многоводный год сеяли хлопчатник, в маловодный - зерновые. На реке Теджен возделывали кунжут и бахчевые культуры, так как летом река пересыхала: весной мощный паводок уносил огромную массу воды далеко в Каракумские пески. Не умея управлять таким потоком воды, местные жители ограничивались посевами зерновых и бахчевых культур на землях, увлажненных разливами рек.

Техника полива

Полив в Центральной Азии производился тремя основными путями: обводнением, при котором на поля временно напускали воду; затоплением, при котором орошение велось постоянным притоком влаги до определенного уровня стояния воды; напуском по бороздам. Первым способом пользовались при посадке люцерны и озимых зерновых культур, вторым - для выращивания риса и третьим - для всех остальных культур.

Полив напуском допускался только после того, когда корневая система растений была хорошо развита, и не могло произойти смыва почвы, но и в этом случае тщательно контролировали скорость течения и следили, чтобы вся лишняя вода уходила в коллектор. Интересно, что в горных

районах удаление сорняков начиналось только в этот период- до тех пор их сохраняли как защиту почвы.

Полив на равнинах, где воды хватало, и дневные температуры были очень высокими, начинался на закате. В горах поливали с раннего утра до 11 часов, затем с 17 часов до полной темноты. За годы колхозного хозяйствования эта традиция была отброшена, и полив производился в дневное время, что приводило к большим потерям воды на испарение, а, соответственно, способствовало засолению почвы за счет повышавшейся минерализации воды. В последние годы вновь стали внедрять ночную подачу воды, что сразу привело к значительному снижению ее расхода. Можно предположить, что в ближайшее время этот метод снова широко распространится.

Самым важным всегда считался первый полив. При первом поливе земля должна пропитаться на всю глубину пахотного слоя, тогда растениям обеспечена влага до самого конца вегетационного периода, даже если в жаркое время промежуток между поливами растянуть до 2-3 дней. Воду пускают малыми порциями, чтобы почва впитала ее всю и при этом не была смыта. Если воду пустить в избытке, то земля ее не сможет впитать, и она быстро потечет вниз, унося верхний питательный слой. Но самая главная беда при этом - вода не проникает на необходимую глубину, не достигает семян, при последующих поливах влага достигнет только того уровня в почве, которого достигала при первом поливе.

Озимые посевы не поливали до весны - считалось достаточным произвести полив до пахоты, поскольку в увлажненной почве быстрее развивались всходы. Весной озимые поливались гораздо позже яровых. Считалось, что если поливать озимые после прорастания, то всходы может поразить болезнь желтизны, обычно возникавшая в случае затяжных осенних дождей.

Такырные и такыровидные почвы удобрялись и орошались с помощью каналов, проложенных прямо через барханы. На таких полях сажали в основном зерновые и бахчевые культуры. "Под дождь" практически ничего не высаживалось из-за крайне редких дождей. В местах, где грунтовые воды подступали близко к поверхности земли, выращивали плодовые и бахчевые растения, не нуждающиеся в дополнительном поливе за счет развитой корневой системы.

В сухом и жарком климате Средней Азии воды для орошения часто не хватало, поэтому прибегали к различным методам полива с целью ее сбережения. Так, в XIX веке ходжа из Ташкента нашел простой и экономичный способ полива виноградника: поздней осенью перед закапыванием виноградных лоз на зиму он затоплял весь свой виноградник водой на 3 - 4 дня. Дело в том, что в это время вода для

орошения уже не нужна, этим освобождается масса воды для полива других культур в поливной сезон. Затопление виноградника обеспечивало его влагой на весь следующий период.

Орошение с помощью каналов

В VI - IV веках до н.э. в Центральной Азии началось строительство головных сооружений и магистральных систем, которые дали возможность широкого земледельческого освоения обширных дельтовых равнин крупных рек. Такие сооружения обнаружены в Хорезме, Маргиане, Кафирнигане, Фергане, Согде и Ташкентском оазисе (здесь несколько позднее). В низовьях больших равнинных рек сооружались защитные дамбы и мощные оросительные системы, забиравшие воду с помощью сложных головных сооружений. На десятки километров протянулись магистральные каналы, от которых под прямым углом шли ответвления. Прогресс в строительстве ирригационных сооружений вызвал небывалый рост земледелия и способствовал получению устойчивых урожаев. Основой земледелия было зерновое хозяйство. Население выращивало пшеницу, просо, рис, занималось садоводством и овощеводством.

Рельеф орошаемых земель своеобразен: крупные каналы, обрамленные валами высотой до 3 метров, образуют квадраты, прямоугольники или трапеции. Внутри их и за их пределами перекрещиваются арыки с не столь высокими валами. Чем дальше от источника водоснабжения, тем мельче арык и ниже валы вынутаго грунта. В конце поля покрыты бороздами глубиной 10-20 см, в которых вода заканчивает свой путь к культурным растениям. В каналах и арыках естественного и искусственного происхождения, используемых людьми для орошения, каждый год накапливались значительные наслоения ила. Ил извлекали во время чистки русла и укладывали по берегам канала. Так из года в год водные магистрали обваловывались и понемногу приподнимались над уровнем земли. Таким образом, вода текла по ложу, расположенному выше полей. В Мисрианской долине - древнем районе орошаемого земледелия, обнаружены следы ирригационных сооружений, предположительно лиманов. Это валы высотой 2 - 3 и шириной 15 - 20 метров, вскрытые поперечными шурфами. Оказалось, что по самому их гребню тянется четко выраженное понижение (лоток), заполненное песчаными осадками. Возможно, песок был принесен ветром. Ниже шел слой ритмично-слоистого, тонко отмученного материала, явно осажженного в водной среде. Очевидно, ирригационные системы Мисриана являлись каналами, "приподнятыми" над уровнем почвы. Раскопки показали, что ширина таких оросительных арыков не превышала 2 - 3 м, а магистральный канал, от которого они отводились, достигал 15 - 18 м в ширину при глубине не более 1,5 м. От этого круп-

ного сооружения сохранились не только вдольбереговые валы, но и заплывший ров между ними. Судя по мощным накоплениям ила вдоль русл, земледельческий оазис Мисриана существовал достаточно долго. Для орошения Мисрианской долины, расположенной в предгорьях Копетдага, использовалась вода реки Артек, имеющей в довольно бурное течение.

Вода в оросительных системах следует самотеком сначала по крупным каналам, затем по все более мелким арыкам и, наконец, растекается по поливным бороздам полей. Магистральные каналы являлись собственностью общины, они имели береговую полосу достаточно широкую для того, чтобы поддерживающие ее в порядке дехкане могли пройти по ней или же надзирающий за исправностью канала человек мог проехать верхом. По берегам магистральных общественных каналов до настоящего времени высаживают деревья. Корни деревьев препятствуют размыванию береговой линии. Мелкие каналы, протекающие по частным владениям, свободных береговых полос не имели.

При распределении воды, как правило, принимались в расчет характер почвы и подпочвы: для каменистой и песчаной почв требовалось больше воды для полива, для низменной и черноземной - меньше. Учитывался род посевов, а в некоторых местах и длина подводящих арыков. В местах с сильно ограниченным количеством поливной воды поле поливали по частям. Урожай в таком случае созревал не сразу, а по мере очередности обработки участков. Это было удобно и для уборки урожая.

В маловодные годы прибегали к очень простому приему распределения воды. Во-первых, устанавливалась очередь на поливы. Вся вода арыка направлялась только по одному из отводов и, по степени орошения полей она, опять-таки полностью пускалась по следующему отводу и так далее. Если бы вода при маловодье распределялась обычным порядком по многим бороздам, то происходила бы большая потеря влаги на испарение и просачивание. Вода в одном отводе используется при указанном способе более производительно, хотя очереди на орошение земельных участков при этом сильно удлинялись. В случае очень большого маловодья в засушливые годы воды нескольких магистральных каналов объединялись.

Жители Ферганской долины строили оросительные системы на притоках Сырдарьи, поскольку справиться с большой и бурной рекой было слишком сложно. Так же поступали и в других земледельческих областях Средней Азии. В Хорезмском оазисе всего было 8 крупных каналов, от них отводились арыки, это обеспечивало высокопродуктивное сельское хозяйство. Здесь выращивали лучший в Средней Азии хлеб, рис, хлопок, вдоль арыков выращивали шелковицу. На слабо орошаемых и не орошаемых полях выращивали руан и дыни.

Жители Хорезма при строительстве сложных ирригационных систем использовали хорошо сохранившиеся старые русла. Так, было замечено, что магистральный канал Палван-Ата очень извилист, что обычно не бывает характерным для искусственного сооружения. При строительстве канала было использовано древнее естественное русло.

Другим примером такого канала является Чермень-Яб, поначалу бывший речным руслом. Канал имел глубину в 35 и ширину до 150 футов. Трудно предположить, что здесь делали искусственный арык таких размеров. Логичен другой вывод: Чермень-Яб не искусственное сооружение, не канал, а первоначальная дельтовая протока, которая уже в историческое время использовалась для орошения. Естественное русло ежегодно заполнялось глинистыми наносами, делалось более мягким, сглаженным. Люди, в течение столетий проводящие ремонт и эксплуатацию русла и отводных арыков, в конце концов превратили Чермень-Яб в типичный канал.

Описан совсем недавний случай использования старого русла как оросительного канала. В начале прошлого столетия вода из Амударьи прорвалась на юг от города Куня-Ургенча и проложила себе путь в сухое древнее русло. Позже водой из этого русла пользовались для орошения земель. Переделка русел под арыки требовала большого труда.

Народные мастера на протяжении веков строили головные участки каналов от реки по кособогу, следуя рельефу местности, проходя в земляном русле почти без искусственных сооружений. Водозабор из реки в головной участок происходил самотеком. Он зависел от уровня воды в реке: при паводках канал переполнялся, и нужно было сбросное сооружение в борту канала, через которое сбрасывали излишки воды; при маловодье вода в канал не заходит вовсе или поступает в недостаточном количестве. Многовековой опыт народа выработал способ устройства от 1 до 7 дополнительных впусков воды в канал из реки, выше или ниже основного водозабора от 50 до 200 метров. Такие каналы не имеют головных сооружений, не имеют регулируемых сбросов, требуют частой чистки головных частей от наносов. Их пропускная способность зависела от уровня воды в реке. Но при всех своих недостатках каналы такого типа тысячелетия служили людям. Для предотвращения поступления в каналы излишней воды народные умельцы устраивали в месте сопряжения русла канала с рекой сужения, так называемые ошейники. Эти оригинальные сооружения изготовлялись из камыша, травы и хвороста, а на очень крупных каналах - из фашин с булыжным камнем. При понижении уровня воды в реке "ошейники" разбирались.

В Средней Азии редко делали сточные каналы для "отработавшей" воды - она скапливалась в низинах, создавая заболоченные пространства. Ороси-

тельная сеть с древнейших времен оборудовалась различными сооружениями простейшего типа - оголовки из дерна, кольев и хвороста, из деревянных и керамических труб, глиняных кувшинов с отбитыми днищами, устраивались вододелители с деревянными и кирпичными сводами.

Сооружения, проводящие воду из реки через скалы в долину, назывались «тешикташ» (каменное отверстие). Их пробивали в скальных породах примитивными орудиями, часто на это уходили годы, так как тоннели в скале достигали порой длины десятков и сотен метров, высоты до 2 м и ширины по дну 1 - 1,2 м.

Водоподъемные механизмы

С развитием ирригационной техники стали появляться водоподъемные механизмы, на территории Средней Азии получили распространение ножная «нова», вододействующие и тягловые чигири. В регионе различалось 6 различных видов водоподъемных устройств. Они различались по источнику энергии (человек, животные или течение), по способу передачи энергии на рабочий вал.

Нова

Нова представляет собой выдолбленное в виде корыта тополевое бревно, один конец которого закрыт, а другой открыт. Корыто укладывали на деревянный лежень на границе двух ям так, что закрытым концом оно укладывалось в водоем, открытым - в находящийся выше оросительный канал. Эти несложное приспособление давало возможность качающимся желобам зачерпывать воду из водоема и перегонять ее в оросительный канал. Поливальщик стоял в канале по пояс в воде и набирал воду в желоб, поднимал его конец вверх и выливал в ороситель. Кроме ножной новы применялась ручная, а также корытообразная деревянная лопата, действующая по принципу качелей при помощи рук - «семпа» или ног - «демпа».

Чигирь (чигир)

Самым распространенным водозаборным устройством в Центральной Азии был чигирь (чигир). Как правило, это было огромное и тяжелое колесо с укрепленными на нем черпаками, приводимыми в движение мускульной силой или же течением реки и подающими воду с нижних уровней орошения на верхние. Для своего времени (впервые чигири появились еще в древнем Египте) они были выдающимся изобретением. Обычно чигири поднимали воду на высоту до 4 метров и более, устанавливались на реках и каналах, иногда на озерах. Зачастую на реках устанавливались системы из нескольких чигирей. По описаниям свидетелей вся оросительная система Хорезмского оазиса строилась на чигирях - по разным данным их было здесь от 20 до 45 тысяч. На юге

Каракалпакстана существовала уникальная система подачи воды с помощью чигирей к южной оконечности хребта Султан-увайс на высоту более 60 метров от уровня Амударьи.

Борьба с засолением почв

Важной проблемой в поливном земледелии всегда являлось засоление почв. Современная агротехника Центральной Азии, ориентированная на большие поля, знает только один способ борьбы с накоплением солей в почве - тотальная осенняя промывка полей затоплением. Такая технология приводит к вымыванию глубоколежащих солей почвы и подпочвенных слоев, образованию огромного количества сбросных вод с высокой минерализацией, которые либо сбрасываются в реки, отравляя их нижнее течение, либо безвозвратно сбрасываются во всевозможные котловины и понижения, образуя многочисленные сбросовые озера по краям оазисов. Последние становятся рассадником паразитических насекомых, источником инфекционных заболеваний и т.д.

Один из простейших приемов борьбы с засолением, использовавшийся во многих регионах - перенесение земли из одного места в другое. При этом методе новая земля перемешивалась со старой, как бы разбавляя ее.

Оригинальный метод борьбы с засолением был разработан в Бухарском оазисе. Днем на вспаханное поле высыпали коровий навоз небольшими кучками на равном расстоянии друг от друга, затем пускали на поля воду. Когда вода впитывалась в почву, смотрели, какие места на поле сильнее процвели солью. На этих местах землю разрывали до 36 или до 50 см и наполняли глиной, взятой из стен старых домов, затем по поверхности раскидывали навоз и снова наполняли поля водой. По впитывании воды в почву поле боронили сначала вдоль, затем поперек. Если такая обработка казалась дехканину недостаточной, то на поле добавлялся еще навоз.

Высевали такие сорта злаков как пшеница, ячмень, просо и джугара. Учеными СССР был предложен способ излечения солонцовых почв, основанный на этой древней методике: есть солонцы, у которых на глубине 40 - 45 см лежат карбонаты и гипс. Если глубинной вспашкой поднять их наверх, дать земле побольше органики и обеспечить снегозадержание, пойдет химическая реакция - соль начнет нейтрализовать соль. Почва начинает самоизлечение. Такой процесс самомелиорации почв стоит намного дешевле, чем их промывка при помощи оросительных каналов.

Благодаря большому объему ирригационной воды, используемой при выращивании риса, его издавна применяли в Средней Азии для вымывания солей и мелиорации солончаков. Возделывание риса при правильной организации оросительной и развитой глубокой дренажной

сети позволяет улучшить, освоить и ввести в хозяйственное использование даже худшие земли.

В Хиве и Бухаре применяли также другой способ очистки (обычно, парового поля) от избыточных солей: снимали всю почву на глубину 0,25 аршина, отвозили подальше на пустоши и складывали в кучи. Спустя 2 - 3 года, когда содержащиеся в сложенной земле растворимые соли вымывались дождями, к ней примешивали навоз с песком и разбрасывали вновь по полю, с которого она была взята. При этом способе промывки не расходовалась поливная вода рек, не происходило ее загрязнение; избыточная соль уходила в почву, которая и без того не подлежала использованию. Понятно, что подобная технология вряд ли применима на больших полях государственных или коллективных хозяйств, но для частных фермеров, особенно, в случае введения в регионе нормальной оплаты за использование воды в сельскохозяйственных целях, она могла бы стать реальным выходом.

Лесопользование

В условиях аридного климата отношение к немногочисленным лесам было всегда особым. Даже в горах, где деревьев было гораздо больше, сплошная вырубка не допускалась. Выше мы уже упоминали, что при строительстве колодцев в пустыне требовалось укреплять стены стволами деревьев, обычно саксаула. Местные жители собирали саксаул выборочно и с очень большой территории. У жителей немногочисленных постоянных селений в пустыне существовал строгий запрет на вырубку деревьев в ближайших окрестностях населенного пункта. За заготовку древесины в радиусе 3-5 км от кишлака могло последовать изгнание из общины. Разрешалось собирать только отмершие ветки и стволы. Эти традиции до сих пор сохранились на Узбое в Центральной части Каракумов, где жизнь жителей в большой степени зависит от местных природных ресурсов.

В Припамирье каждая семья имела выделенный советом общины участок леса для заготовки хвороста и дров. Существовал порядок, согласно которого сбор их разрешался только осенью и зимой - до Навруза. После этого срока заготовка дров категорически запрещалась, чтобы не повредить древесно-кустарниковую растительность в период вегетации. Как правило, участки находились в эксплуатации не более одного сезона, после этого распределялись новые участки в других ущельях. Повторная эксплуатация разрешалась через 1- 2 года. Эти правила предохраняли склоны от эрозии. Вся древесина, принесенная паводком, селями и наводнениями являлась собственностью общины. Существовали специальные дни для ее сбора. Собранная древесина затем распределялась между семьями.

В качестве основного топлива повсеместно использовали кизяк – высушенный помет домашних животных. Подобная традиция существовала даже у кыргызов, кочевавших в средне и высокогорьях Северного Тянь-Шаня, где имеются настоящие леса из тянь-шаньской ели и арчи (можжевельника). В отдельных местах существовал строгий запрет на выпас скота в лесах как горных, так и тугайных (тугай-прибрежные леса Центральной Азии, состоящие в основном из туранги (тополя), ивы, лоха и тамарикса, гигантских злаков и травянистых лиан). По современным данным, тугаи снижают уровень грунтовых вод и соленосного горизонта, уменьшают размыв берегов в 2-4 раза и аккумулируют аллювий. Травянистые тугаи были источником особо ценного янтарного меда. Местному населению была хорошо известна берегоукрепительная функция тугайных лесов, в южном Таджикистане даже проводились специальные посадки тугайных растений вдоль берегов Пянджа и его притоков.

В Центральной Азии известна устойчивая традиция увязывать те или иные природные памятники - урочища, родники, порой даже отдельные деревья - с именами выдающихся людей, что способствует их охране. Во многих местах региона местные жители могут с гордостью показать деревья якобы посаженные Александром Македонским (или, на худой конец, его воинами); источники, созданные или посещавшиеся теми или иными святыми и т.д. Как правило, это означало, что данное урочище, лес или дерево имеют своеобразный статус охраняемого объекта: запрещается рубка деревьев, выпас скота и т.д.

Лесовосстановительные работы

Результаты безуспешной борьбы человека с подвижными песками в дореволюционный период почти всюду встречаются в пределах Хорезмского, Бухарского и других оазисов. Здесь до настоящего времени сохранились следы наступления подвижных песков - сотни гектаров древних орошаемых земель, погребенных под песками, засыпанные магистральные арыки, поселки, дороги и т.п. Только Бухарский оазис потерял за два последних столетия около 80 тысяч гектаров пахотных (орошаемых) земель. Довольно крупный город Варданзи был покинут последними жителями уже в середине – конце 20-х годов нашего столетия.

Не имея никакой помощи со стороны местных властей для борьбы с надвигающимися песками, крестьянское население вырабатывало свои меры против них. Так, например, местные жители устраивали в зоне контакта культурных земель с подвижными песками изгороди из сухих трав и кустарников, широкие глинобитные дувалы, рыли небольшие канавки и т.п. Однако этими средствами крестьяне освобождались от песчаных заносов лишь на очень короткое время, так как не обращалось

внимания на борьбу с очагами образования сыпучих песков. Приносимые ветром пески накапливались у искусственно созданных преград и постепенно пересыпались через них. В этом случае крестьяне повторяли те же методы и, наконец, после безуспешной борьбы, покидали свои земли и переселялись в другое место.

С давних времен на предгорных равнинах предпринимались попытки лесоразведения - деревья ценились как защита от ветров, как строительный и поделочный материал, как корм и защита от наступления песков. На богаре до настоящего времени встречаются старые единичные деревья густокронного карагача, растущие в селениях, на кладбищах и у заброшенных колодцев. Бухарский оазис имел даже примитивный «зеленый барьер» на границе против наступающих с севера и запада песков (серьезная работа по его созданию была развернута лишь в годы СССР).

Формирование массивов подвижных песков обычно связано с нерациональным использованием растительности под пастбища и заготовку топлива. Саксаул в песчаных пустынях Средней Азии был одним из главных форм растительного мира и основным топливом, второе место занимал кизяк - лепешки из помета копытных пополам с соломой. В Каракумах строилось много колодцев, внутренние стены которых укреплялись стволами того же саксаула и песчаной акации, не поддающихся гниению. Для этого вырубались деревья на больших территориях, вследствие чего ветры начинали гнать песок, лишенный защиты. Подвижные пески надвигались на поля и поселки в виде ветропесчаного потока или в виде сплошных песчаных массивов. Особенно сильно процессы движения песков проходили в пустынях по окраинам древних земледельческих оазисов, где воздействие человека на природу пустыни было наиболее активным. В единоборстве человека с песками чаще всего побеждала природа, и человек был вынужден уходить на новые места, оставляя поля и дома, засыпанные песком.

Кроме саксаула и песчаной акации из древесных пород в среднеазиатских пустынях в местах наличия близких грунтовых вод растет несколько видов тамарикса, тополя и ивы, которая использовалась казахами, киргизами и туркменами для изготовления деревянного каркаса для юрт. Растительность представляли в основном кустарники, полукустарники, одно- и многолетние травы. Наступление песков сдерживалось также созданием искусственных такырных площадок (см. ниже). Население Каракумов издавна разводило на местах своего жительства фруктовые сады. Для укоренения деревьев нужно было защищать саженцы от выдувания, засыхания и подсекания песком. Для этого устраивались клетчатые и рядовые заборчики из веток.

Вырастить в пустыне дерево из семени или черенка чрезвычайно трудно из-за большой подвижности песчаного субстрата, из сотен высаженных растений приживаются единицы. Чтобы сохранить всходы и дать им окрепнуть на песках устраивали механическую защиту из тростника или хвороста. В такой ветровой тени растения успевают укорениться. К тому времени, когда механические защиты обветшают, посадки вырастают. Их корни крепко держатся за песок, а наземные побеги создают ветровую тень. В этой тени, затем поселяются другие растения. Однако саженцы приживались не всегда из-за периодически повторяющихся засух и песчаных бурь. Впрочем, и за прижившимися деревьями нужен был тщательный уход.

В южном Таджикистане сыпучие и подвижные пески занимают довольно большую территорию. Для укрепления этих песков крестьяне высаживали лесозащитные полосы из облепиховых деревьев. Со временем образовывались густые заросли облепихи с обильно растущей под деревьями травой. Облепиха хорошо приживается на галечных и песчаных территориях, поэтому уход за посадками не требовался. Корни ее хорошо ветвятся, дают многочисленные корневые отпрыски и особенно мощно развиты на глубине 12 - 25 см. Главное, что нужно для нормального приживания облепихи - отсутствие конкурентов для молодых растений и наличие достаточного количества влаги. Поэтому она прекрасно подходит для укрепительных посадок вблизи речных берегов. Такие тугайники длительное время защищали поселки от подвижных песков. В начале колхозного строительства в одном из таджикских кишлаков местные власти вырубili тугайники, продлив колхозные поля до берегов Пянджа, где эти пески образуются. Вскоре песчаная буря замела поля и разрушила часть строений. Вдобавок, при первом же паводке был смыт большой кусок берега. Разрушения были настолько серьезны, что жителям пришлось уйти на возвышенность на новое местожительство. В дальнейшем старики-жители поселка объяснили приезжим руководителям колхоза, что облепиховый тугайник более 60 лет защищал поселок от заноса песком. В тугайниках образовывались прекрасные тенистые загончики для скота с обильной травянистой растительностью, которые использовались местными жителями для выпаса скота в жаркие летние месяцы.

Лесозащитные полосы население издавна высаживало также и вдоль каналов, что оберегало поля от ветров и засоления. Как показывают исследования, деревья снижают испарение с поверхности каналов до 2-2,5 раз. Чем гуще берега зарастают травой, тем больше ила оседает в каналах, не доходя до полей. Обильная посадка деревьев способствует снижению числа травянистых растений, смене их состава и соответственно снижению заиливания необлицованных каналов.

Особенно славились своими «лесными» посадками каракалпаки. Практически все строительство в Хорезмском оазисе с середины XIX до 20-х годов XX столетия основывалось на древесине, поставляемой каракалпаками. В основном это были все те же тополя. Плантации закладывались в пойме Амударьи или ее протоков, деревья сажали очень густо – на расстоянии ладони. Это способствовало тому, что стволы прижившихся деревьев могли противостоять сильным ветрам, а в дальнейшем – формировать прямоствольный "строевой" лес. К сожалению, этот промысел закончился в середине 20-х годов, когда нарастающее засоление почвы и несколько особенно суровых зим подряд (1923-25 гг.) полностью погубили все плантации. Сейчас о них помнят только самые древние старики.

В предгорьях, горах и степных зонах Узбекистана и Таджикистана дехкане высаживали с подветренной стороны двора и сада тополя на расстоянии 30-40 см одно дерево от другого, таким образом, чтобы молодые гибкие деревья создавали как бы стену, защищающую посевы от ветров. Такие посадки тополей широко применяются и в настоящее время. Когда деревья разрастаются и стволы становятся менее гибкими, их срубают и используют для строительства домов. Народная традиция требует, чтобы при рождении детей сразу же сажались деревья в качестве строительного материала для возведения жилищ в будущем при создании семей.

На равнинах кроме ивы и тополя выращивали чинару и карагач. За 12 - 15 лет засаженные участки давали прекрасный строительный лес, после чего деревья вырубали, корни выкорчевывали и несколько лет использовали под полевую (клевер, люцерна) культуру, затем вновь засаживали лесом.

Территорию Средней Азии и Южного Казахстана относят к районам с наиболее активными проявлениями селевой деятельности. Селевые (грязекаменные) потоки содержат много наносов, обладают большой разрушительной силой и всегда наносили огромные убытки жителям гор и долин. Поэтому большое значение имели борьба с эрозионно-селевыми процессами, облесение горных склонов, закрепление подвижных песков, лесные полезащитные полосы в зонах орошения и богарного земледелия.

Лесные насаждения были одним из лучших способов закрепления склонов. Тысячелетнюю давность имеют ступенчатые террасы Таджикистана. Метод террасирования склонов и разведения на них фруктовых и ореховых садов, особенно в условиях богары, был известен с давних времен жителям гор. Террасирование склонов производилось следующим образом: сооружалась каменная стенка из крупных валунов, поблизости от реки ее обычно укрепляли бревнами. Образовавшуюся впадину заполняли камнями, собранными со склона, предназначенного под террасы. Поверх их настилали хворост, ветки, листья, траву, чтобы

земля не просыпалась. При многолетней обработке полей террасы возникали "стихийно" за счет оставшихся не пропаханными межей. При этом смываемая почва с верхней части сносилась вниз, где задерживалась межей, поверхность поля выравнивалась.

С целью орошения расположенных на пологих массивах и конусах выноса лесных террас или пахотных земель люди забирали воду от горных потоков посредством оросительных арыков, горизонтально протянутых по склонам гор. По бровкам этих арыков наряду с такими растениями как дуб, лох, арча, боярышник и т.д. производились посадки фруктовых деревьев. Больших фруктовых садов на склонах памирцы не создавали. Зато высаживали тополевые и ивовые леса на древесину. Вошедший в практику памирских дехкан способ посадки тополя и ивы был очень прост и заключался в следующем. Ранней весной во влажный грунт вбивался кол, специально приготовленный из крепкой древесины, затем в образовавшуюся ямку высаживали свежее вырубленные тополевые и ивовые жерди, толщина которых колебалась от 10 до 20 см и в 2-3 метра длиной. Землю вокруг них плотно трамбовали. Для защиты от животных стволы до высоты 2-х метров прикрывали прутьями колючих кустарников. Чтобы дерево росло прямым, высоким и одноствольным, через 3-4 года после посадки у тополя обрезали боковые ветки. Обрезку веток проводили ранней весной, ветки использовали как посадочный материал и частично на дрова. Ивовые же деревья с 3-4 летнего возраста периодически обрубали на высоте 2-3 метра от земли, чтобы вызвать отращивание обильных ветвей, которые использовались в качестве поделочного (для плетения корзин) и строительного материала. Кроме того, при периодической обрубки вершин, ивы дают обильный веточный корм, который охотно поедается крупным и мелким рогатым скотом. Ветки ивы заготавливали также на зиму для подкормки скота. Таким же образом обрезали верхушку и у тутовника для получения зеленой массы для выращивания шелковичных червей. Подобные искусственные ивовые и тополевые насаждения создавались по всей Средней Азии чаще всего у берегов оросительных каналов, естественных ручьев и рек, а также составляя узкие полосы вокруг фруктовых садов.

В Бухарском ханстве, где главной отраслью земледелия было садоводство, тополя сажали очень густо прямо во фруктовом саду сразу за глиняным забором, отделяющим сад от прочих земель и защищающим растения от влияния холодных ветров. Вблизи селений предпочтение всегда отдавалось плодовым деревьям: алыча, урюк, тутовник. Последний был особенно распространен в районах развития шелководства и в горах. В Припамирье и в Афганском Бадахшане были известны "тутовые деревни": там, где каменистая почва не позволяла выращивать злаки, население

жило за счет фруктов. Их либо обменивали на зерно у соседей, либо из сушеных плодов белого тутовника готовили муку и пекли лепешки.

Оригинальный способ предохранения почвы от выдувания (дефляции) зимой до сих пор существует в Зебаке (Афганский Бадахшан). Осенью после наступления первых сильных морозов ночью поля затопляют, так что на поверхности образуется ледяная корка, которая препятствует выдуванию почвы. Аналогичный способ применялся на Памире, в Припамирье и Тибете.

Животноводство

Большое значение для развития среднеазиатской экономики имело скотоводство, которое было развито как среди оседлого, так и среди кочевого населения.

Наряду с выпасом вблизи водопоев население применяло также различные виды безводопойного выпаса - зимний выпас по осеннему травостойу, увлажненному зимними осадками, весенний выпас по свежему зеленому корму и ночной выпас "на росе" (применялся для пастбы овцематок с ягнятами). Такое животноводческое освоение территории позволяло использовать высокогорные и степные, удаленные от колодцев и других источников воды, пастбища. На предгорных пастбищах такая система выпаса заменяет водопой в весеннее время полностью, на равнинах позволяет делать недельные промежутки в водопое, и, наконец, одно- и двухдневные промежутки водопоя практикуются на всей территории Средней Азии. Для водопоя неприхотливых животных, таких как овцы и козы, местное население применяло слабосоленую воду. Такая практика позволяет осваивать новые пастбища без больших затрат на их водоснабжение и регулировать пастбищеоборот.

Зимой кочевники могли уводить свои стада подальше от колодцев, что благотворно влияло на восстановление летних пастбищ. При умеренном выпасе скота на саксаульниках, выросших за лето и осень, козы и овцы объедают только боковые веточки и побеги, не причиняя особого вреда растению и не опустошая пастбищ.

Интересная система сохранения пастбищ и перегонных путей была развита у кочевых казахов. В течение года они мигрировали с севера (летовки) на юг, где скот зимовал на массивах песчаных пустынь. Здесь и травостой был гуще, и добывать корм из-под снега было легче. Как правило, осенью формировались большие стада мелкого рогатого скота, которые на своем пути выедали всю траву и нижние ветки кустарников. К тому же своими мелкими острыми копытцами овцы и козы сильно разбивали поверхность песка. Весной по этому же пути, но в обратном

направлении прогонялись верблюды и лошади, которым вполне хватало тонких веток с верхушек кустов. Но при этом своими крупными копытами они еще и утрамбовывали влажный от тающего снега пескостот, который был разбит осенью, втоптывали в землю снег и семена трав, тем самым, предохраняя их от смыва или уноса ветрами. Такая система позволяла использовать одни и те же маршруты прогона скота из года в год, что было чрезвычайно важно при строгой регламентации миграционных путей различными межплеменными и межродовыми соглашениями - как краткосрочными, так и долгосрочными.

Пустынное кочевое скотоводство, основанное на круглогодичном пастбищном содержании скота, сочеталось у туркменских племен с богарным (чаще всего бахчевым) земледелием. Для кочевой и полукочевой системы скотоводства в Каракумах было характерно меридиальное кочевание с радиальным (от центра колодца) выпасом скота. Кочевники зимой жили на севере, в глубине песков, летом перекочевывали на юг, в зону такыров. Кроме кочевого и оседлого, существовало еще и полуоседлое скотоводство. Оседлое и полуоседлое животноводство в горах имело свои особенности. В условиях крайней ограниченности пастбищных угодий было важно, чтобы скот выгонялся на пастбища одновременно.

На основании опыта кочевого и отгонного животноводства в настоящее время разрабатывают способы оптимизации этой отрасли хозяйства. Это должна быть система мер, включающая в себя: традиционное межхозяйственное распределение пастбищ; рациональный пастбищеоборот; обогащение пастбищ за счет орошения и засева кормовыми культурами, наиболее ценными в питательном плане и в то же время неприхотливыми и устойчивыми к окружающим условиям; подкормка животных. Также очень важным фактором сохранения растительного покрова является определение рациональной вырубki дров, которая всегда проводилась на пастбищных участках и в их ближайших окрестностях, что влекло за собой уничтожение зарослей саксаула. Большой вред приносило и традиционное выжигание сорных трав пастухами с целью получения в следующем сезоне молодой поросли. Это часто вызывало степные пожары и приводило к опустыниванию на больших территориях.

Большое значение имеет техника стравливания пастбищных участков. В Средней Азии издавна применяется содержание стада на одном и том же пастбище без какого-либо искусственного заграждения. Пастбище при этом разбивается на несколько участков для однодневного выпаса. Пастух периодически разворачивает стадо, пропуская вперед слабых и больных

животных, которые попадают к свежим кормам первыми. Когда более крепкие животные вновь выходят вперед, пастух вновь разворачивает стадо и т. д. Таким образом, стадо идет как бы по спирали. Чтобы стадо не разбредалось во время отдыха чабана, пользовались "услугами" дрессированных овец, которых имели многие чабаны. Применение такого способа позволяет рационально использовать пастбищные корма, равномерно использовать пастбище.

Для орошения пастбищ в некоторых местах население использует минерализованную воду, что не отражается на урожае кормовых культур. Советские ученые рекомендовали применять испытанную веками систему лиманного орошения для улучшения пастбищ, так как лиманные пастбища являются наиболее ценными и урожайными кормовыми угодьями. Скотоводы прошлого не делали запасов кормов на зимнее время и на время засухи, что вызывало падеж скота и голод. Лиманные луга дают прекрасный травостой, что позволяет делать запас сена. Если ранее лиманы образовывались стихийно, за исключением куйгунов, то в настоящее время есть возможность проводить регулируемое затопление пастбищ.

Выпас скота является одним из наиболее мощных факторов, воздействующих на растительный покров, с ним связаны смены растительности в пустыне. Положительное значение оказывает только умеренный выпас; под влиянием чрезмерного выпаса происходит обеднение и опустошение пастбищ. Выпас изменяет растительный покров пастбищ. Умеренное объедание растений и заделка их семян в почву обеспечивает лучшее возобновление растительности. Положительное воздействие умеренного выпаса определяется рыхлением поверхности почвы, своевременной заделкой семян и обогащением почвы за счет навоза животных. Отрицательное влияние чрезмерного выпаса отражается в излишнем разбивании песчаной почвы вплоть до образования барханов, в заделке семян на слишком большую глубину, откуда они не могут прорасти, в угнетении растений в результате систематического объедания и в уничтожении всходов. Полное отсутствие выпаса отрицательно влияет на возобновление пастбищ, особенно в Каракумах, где они начинают зарастать эфемероидными мхами, постепенно вытесняющими травянистую растительность за счет перехвата росы и дождевых вод. В конце концов, почва покрывается сплошным ковром мха (отсюда, кстати, и название "каракумы" - "черные пески": с поздней весны до середины осени высохший мох имеет черный цвет).

Успешные практики почво- и водосбережения

Технология создания мелиорации "висячих садов"
на склонах предгорно-низкогорных зон

(село Х. Аъло, Исфаринский район, Сугдская область, Таджикистан)

Общая информация:

Село Х. Аъло находится в предгорной зоне; орошаемая пашня представлена в основном малоплодородными серо-бурыми, каменистыми, сильноэродированными супесчаными почвами.

Проблемы:

Малоземелье и низкое естественное плодородие серо-бурых каменистых почв, расположенных на склонах. Другие проблемы - сильная эрозия, низкая водоудерживающая способность почв. Ежегодные посадки саженцев плодовых культур высыхают, а прижившиеся деревья плохо плодоносят. В разгар поливного сезона часто не хватает поливной воды. При поливе наблюдается сильный смыв верхнего слоя почвы.

Решение:

Сущность метода прикорневой мелиорации заключается во внесении в почву землистых отложений реки Исфары, богатых илистыми фракциями. Фракции содержат в своем составе много питательных элементов, столь необходимых для роста и развития плодовых и сельскохозяйственных культур. Ранней весной



выкапывают яму размером 1 на 1 метр, засыпают землистыми отложениями, перемешанными с перепревшим навозом, и производят посадку саженцев. Для сохранения влаги почву вокруг стволов деревьев мульчируют или сеют ячмень. Расход на одну яму составляет 100-200 кг почвы и 20 кг перепревшего навоза.

Данная технология легко применима и не требует больших финансовых затрат. Она применяется с 2001 года в нескольких крестьянских хозяйствах на площади 10 гектаров и может быть распространена повсеместно там, где имеются склоновые земли, сильнокаменистые почвы, ощущается нехватка поливной воды, развиты эрозийные процессы. Стоимость проведения мелиорации посадочных ям обычно невысокая и не превышает 500-600 сомони/га.

Результаты:

- сокращение эрозии почв.
- экономия поливной воды (3 – 5 раз) и органоминеральных удобрений.
- предотвращение смыва питательных элементов из почвы.
- резкое увеличение урожая за короткий срок (3-4 года).

Богарное садоводство на террасированных склонах (село Сары-Булак, Жайылский район, Кыргызстан)

Общая информация:

Местность Ийри-Суу находится в низкогорной местности хребта Кыргызского Ала-Тоо. По климатическим условиям зона благоприятна для богарного возделывания плодовых культур. Общая площадь террасированного участка 118 га. Годовое количество осадков составляет 420 - 450 мм. Почвы светло-каштановые среднесуглинистые, содержание гумуса 3,0 – 3,5 %.

Проблемы:

Отсутствие естественных источников орошения, недостаток атмосферных осадков, их неравномерное распределение по сезонам года. Отдаленность от горных рек, сложный пересеченный рельеф, невозможность строительства оросительной системы. Обедненный состав естественной растительности, снижение продуктивности и быстрое старение естественных плодовых деревьев.

Решение:

Строительство террас на площади 118 га начато с 1974 года. На склонах северо-восточной, северной и северо-западной экспозиций нарезаны террасы шириной полотна 1,5 – 2,0 м, высотой откосов от 1 до 5 – 6 м в зависимости от крутизны склона. На склоне северо-западной экспозиции с крутизной склона 20 – 25° ширина полотна террасы составляет 2 м, высота откоса – 2 м. На более пологих склонах с крутизной менее 20° плодовые деревья высажены на пологих террасах, сформированных канавокопателем. Ширина полотна таких террас 0,5 до 1 м, расстояние между террасами 3-4 м. В таких местах полотно террасы и откосы полностью заросли естественной травянистой растительностью. На более крутых склонах вертикальная выемка откосов остается обнаженной, но постепенно, обваливаясь, принимает первоначальную форму. Бурно развивающаяся естественная растительность на террасах используется для сенокошения. Урожайность сена на террасах гораздо выше (примерно

на 50 %) чем на не террасированных участках. Строительство террас и посадка саженцев плодовых деревьев продолжались несколько лет. С 1982 года посадки начали плодоносить ежегодно, в конце зимы - начале весны проводится обрезка и санитарные рубки. В настоящее время деревья миндаля выросли до высоты 4 – 6 м и дают хороший урожай. Теплолюбивое растение унаби также хорошо прижилось и дает удовлетворительный урожай. Для замены старых и погибших деревьев, а также для обновления посадок имеется питомник, в котором выращиваются саженцы. Необходимо отметить одну интересную деталь: в качестве подвоя для груши и абрикоса используется миндаль, который отличается высокой засухоустойчивостью.

Богарное садоводство в настоящее время перспективно во всех регионах Кыргызстана. Для этого необходимо правильно подобрать породы и сорта в соответствии с климатическими условиями. Строительство террас требует больших затрат и специальной техники. Зачастую у фермеров нет на это средств. Поэтому на более пологих склонах, пригодных для богарного садоводства, плодовые деревья можно высаживать в борозды глубиной 50 см, которые можно нарезать с помощью канавокопателя КЗУ-0,5 в агрегате с трактором ДТ-75, широко используемом в фермерских хозяйствах. При этом ширина пространства между террасами должна быть такой, чтобы талые и дождевые воды накапливались в канавах и не переливались через их края.

Результаты:

Низкопродуктивные и эродированные пастбища постепенно превращаются в доходные угодья. Значительно сокращается эрозия, повышается плодородие почвы, увеличивается урожайность и разнообразие кормовой растительности.

Сохранение тепла и влаги в почве при выращивании экологически безопасной сельскохозяйственной продукции термостатным методом
(село Ананьево, Иссык-Кульский район, Кыргызстан).

Общая информация:

Земледельческий коллектив общественного объединения из Южной Кореи «Долнара-Ханнон» выращивает экологически чистую сельскохозяйственную продукцию на площади 57 га, которую арендует у местного самоуправления села Ананьево. Почвы горно-долинные светло-каштановые, средне- и сильноэродированные, каменистые, легкосуглинистые и супесчаные, местами засоленные. Содержание гумуса в почве 2,5-3,0%.

Проблемы:

Бедный ассортимент сельскохозяйственной продукции. Низкое естественное плодородие почвы, широкое развитие ирригационной эрозии, сильная каменистость земель, недостаток тепла и естественного увлажнения. Урожайность зерновых всего 10-12 ц/га.

Низкая гумусность и невысокая обеспеченность почв питательными веществами, низкая влагоемкость или «сухость» почв. Пахотные земли расположены на местностях с большими уклонами, на выходах коренных пород перемешанных песком. Большая часть лотковой ирригационной системы, подающая поливную воду на поля, вышла из строя или разрушена. Короткий вегетационный период. Местные фермеры несут большие затраты на сбор и удаление камней с полей. Ненормированные поливы на супесчаных почвах привели к широкому развитию эрозии почв. Плодородный верхний слой почвы смыт почти наполовину. Урожай плодово-ягодных культур не устойчив по годам. Доходы крестьян от земледелия снизились на 30 – 40 %. Отдельные участки земли из-за интенсивного применения ядохимикатов в прошлом, сильно загрязнены, сельскохозяйственная продукция, выращенная на таких участках, не пригодна к употреблению.

Решение:

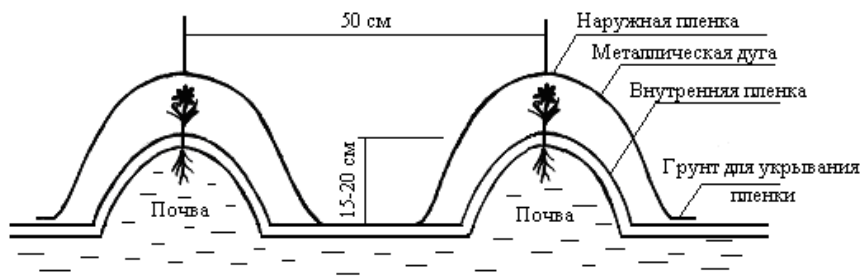
Для экономии дефицитной поливной воды и сохранения почвенной влаги и тепла поверхность почвы покрывается полиэтиленовой пленкой. Используются приемы локального орошения. Для ускорения созревания овощных культ применяется так называемый термостатный метод.

Описание технологии:

Участок земли ранней осенью, в начале сентября, полили и перепахали на глубину 20 см, заборонили и в середине сентября посеяли озимую пшеницу. Во время теплой осени 2002 года растения хорошо развились, сильно раскустились и ушли в зиму в хорошем состоянии. Весной, в конце апреля, густую зеленую массу пшеницы скосили, измельчили и разбросали на поверхности земли. Затем, с помощью тяжелых дисковых борон марки БДТ-3 агрегатированный с колесным трактором, измельченную массу пшеницы заделали в почву, одновременно взрыхлив её. Зеленая масса удерживает влагу и одновременно обогащает почву. Затем нарезали грядки с междурядьями в зависимости от видов растений. Грядки укрыли полиэтиленовой пленкой (желательно использовать пленку черного цвета) для подогрева почвы и исключения испарения влаги. На пленке проделали круглые отверстия диаметром 5 см и через эти отверстия в почву высадили рассаду овощных культур. Над грядкой

установили дуги из металлического прута диаметром 1 см длиной 2 метра. Концы дуг воткнуты в землю на глубину 10-15 см с таким расчетом, чтобы вершина дуги была на высоте 40 – 50 см от вершины грядки. Дуги покрывают прозрачной полиэтиленовой пленкой, которая по обе стороны грядки закрепляется почвой. Уложенная на поверхность пленка быстро прогревает почву и задерживает рост сорняков. Второй слой пленки создает режим термоса для роста и развития рассады. На дно бороздки укладывают полиэтиленовый шланг с отверстиями для подачи поливной воды к корням рассады. После того как рассада достаточно укрепилась, и температура воздуха стала устойчиво теплой, наружный слой пленки в дневное время снимают, а в ночное время вновь закрывают. В дальнейшем, пленку убирают и сохраняют до следующего года. Чтобы сохранить для использования в течение нескольких лет пленку укладывают в полиэтиленовый мешок и зарывают во влажную землю, куда не попадают прямые солнечные лучи.

Рис. 7. Схема строения пленчатого укрытия (термостата) для выращивания томатов



Общественное объединение «Долнара-Ханнон» применяет данную технологию с 2001 года. Описанным методом выращиваются разнообразные овощные и бахчевые культуры, такие как томаты, огурцы, тыква, арбузы, дыня, сорго, батат (сладкий картофель) и другие. Урожай созревает на 20 – 25 дней раньше обычного для данной местности.

Результаты: Рекомендуются для водо-дефицитных сельскохозяйственных районов с небольшим вегетационным периодом. Резко сократилась эрозия, повысилось плодородие почвы, экономится большое количество поливной воды. Если до использования этой технологии для выращивания овощей требовалось 7–8 поливов с расходом на каждый полив 800–1000 м³ воды, то при ее использовании ограничиваются всего 3–4 поливами с расходом 100–120 м³ воды за 1 полив. Урожайность зерновых повысилась с 12-15 до 40 ц/га, овощей - до 200-250 ц/га. За счет

получения ранней и экологически чистой продукции стало возможным реализовывать овощи по более высокой цене.

Лесные полезащитные полосы

(село Зеленоборское, Акмолинская область, Казахстан)

Общая информация:

Домохозяйство владеет 300 га богарной пашни. Среднегодовое количество осадков 250-300 мм. Почвы представлены черноземами обыкновенными в комплексе с солонцами степными, лугово-степными и лугово-черноземными, с общим содержанием гумуса 4–5%.

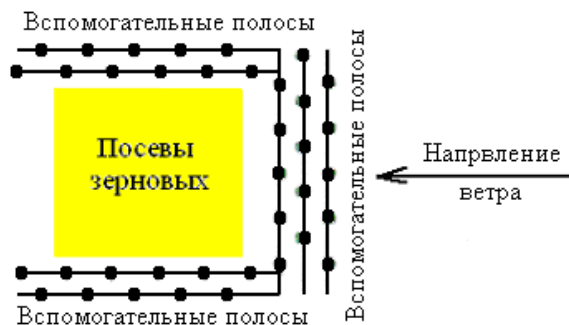
Проблемы:

Сохранение влаги в почве, ветровая эрозия. Отсутствие минеральных удобрений, потеря урожайности зерновых культур.

Решение:

Руководитель домохозяйства вокруг своих полей, где выращивает яровую пшеницу, создал лесные полезащитные полосы из тополя бальзамического, которые позволили повысить урожайность яровой пшеницы, сохранить влагу в почве и уменьшить ветровую эрозию.

Рис. 8. Схема лесных полезащитных полос



Тополь в защитных насаждениях достиг высоты 14 – 15 метров. Посадка полос на неполивных землях хозяйства производилась ранней весной, когда корнеобразовательная способность у растений была выражена в наибольшей степени, и складывались благоприятные условия: оптимальная температура воздуха, влажность, температура почвы. Для посадки лесных полос фермер использовал 1 – 2 летние саженцы тополя, длина корневой системы которых составляла 25 – 27 см и до посадки была влажной. Сажал специальной лесохозяйственной машиной и

вручную. Посадочный материал был изъят на лесных соседних полезащитных полосах во время их разреживания. Полосы были размещены в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Основные полосы - поперек преобладающего направления суховейных, эрозионно-опасных ветров, вспомогательные - перпендикулярно к основным с целью ослабления влияния вредоносных ветров, имеющих одинаковое направление с основными полосами. Были посажены 3 ряда основных полос, 2 ряда - вспомогательных с междурядьями в 3 метра и на расстоянии 2 метра от края пашни. За первый вегетационный период фермер проводил культивацию в междурядьях 5 – 6 раз и ручную прополку от сорняков 2–3 раза, а в последующие годы на 2–3 ухода меньше.

Результаты:

Применение лесных полезащитных полос обеспечивает оптимальную защиту почв и посевов сельскохозяйственных культур от ветровой эрозии, засухи, суховеев и сильных ветров, увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур. За счет созданных 3-х рядных лесных полос из саженцев тополя увеличилась урожайность яровой пшеницы на 1,5 ц/га, составив 10-12 ц/га. На посевных полях, где не используются защитные полосы, урожай пшеницы составляет 7 -9 ц/га.

Посадка лесных полезащитных полос возможна и из других древесных культур (клен ясенелистный, вяз перистоветвистый). Данная технология не требует больших затрат. Технология лесных полезащитных полос может быть использована в районах Центральной Азии, где остро стоит вопрос сохранения сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии.

Использование междурядий плодовых деревьев и виноградников
для посева озимой пшеницы

(Дехканское хозяйство «Карсанг», Файзабадский район, Таджикистан)

Общая информация:

Участок находится в 70 км от г. Душанбе по направлению к Раштской долине на склоновых землях. Сумма годовых осадков составляет 700-800 мм в год, среднемесячная температура воздуха июня - 26°C. Почва горная коричневая карбонатная, среднесуглинистая, среднеэродированная

Проблемы:

Малоземелье, сильные эрозионные процессы, неэффективное использование земель. Нерентабельность производства сельхозкультур. Снижение плодородия почвы, деградация земельных угодий, водная эрозия.

Решение:

Для эффективного использования земель под садами и виноградниками, посев сельхоз культур, в том числе зерновых и зернобобовых, производится в междурядьях. Для максимальной эффективности использования междурядий виноградника и плодовых садов на террасах высевают озимую пшеницу. Озимую пшеницу сеют в октябре ручным способом или сеялкой. Вносят минеральные удобрения из расчета 60-80 кг/га азота. В июле месяце убирают зерновые, и стерня защищает почву от чрезмерного усыхания и ветровой эрозии. Урожай озимой пшеницы составляет 10 – 12 ц/га, который страхует фермера при неурожайных годах плодовых и ягодных культур.

Результаты:

Данная технология может быть распространена повсеместно, особенно при закладке и развитии молодых садов. Рекомендовано в севооборот с зерновыми культурами включать также бобовые культуры. Использование междурядий плодовых деревьев и виноградников для посева с/х культур на склоновых землях способствует повышению плодородия почвы, снижает эрозионные процессы и деградацию почвы. Сокращает испарение почвенной влаги и повышает урожайность плодовых и ягодных культур. Дает дополнительный доход фермерам.

Нулевая обработка почвы под подсевы зерновых культур

(село Юрьевка, Щучинский район, Акмолинская область, Казахстан)

Общая информация:

Домохозяйство владеет 400 га богарной пашни в умеренно засушливой степной зоне. Климат резко континентальный. Среднегодовое количество осадков 250 – 300 мм. Почвы представлены черноземами обыкновенными в комплексе с солонцами степными, лугово-степными и лугово-черноземными, с общим содержанием гумуса 4-5%.

Проблемы:

Деградация почвенного покрова, недостаток влаги, уплотнение почвенных горизонтов, отсутствие минеральных удобрений, низкая урожайность зерновых культур.

Решение:

В зимний период в оставшейся стерне накапливается влага. Весной 15-25 мая, без особой подготовки, то есть по стерне, производится посев зерновых культур (пшеницы) стерневой сеялкой, глубина заделки семян

6-8 см, норма высева 2,5 млн. семян/га. По мере необходимости проводится обработка почвы гербицидами. Фермер применяет зернопаровые севообороты, где под паровое поле отводится от 20 до 35% пашни. На паровых полях применяется химическая и механическая обработка. Затраты при таких обработках составляют 42 доллара на гектар. Химическая обработка паров производится раунданом. Химический пар еще в большей степени сокращает проведение механических обработок. При обработке пара раунданом полностью уничтожаются многолетние, злаковые и двудольные сорняки. Ориентировочные календарные сроки химической прополки пара 20-4 июля. Уборка урожая – 15-20 сентября.

Результаты:

При нулевой обработке пашни осенние работы полностью отпадают. Данная технология находит широкое применения в умеренно засушливой и умеренно сухой степных зонах Казахстана, где преобладают обыкновенные черноземы и темно-каштановые почвы. Нулевая обработка почвы под подсевы зерновых культур позволяет максимально сократить процесс прохождения техники по посевным полям и тем самым предотвратить проблему уплотнения почвенного горизонта. В связи с этим технология может быть использована в районах Средней Азии, где остро стоит вопрос деградации почвенного покрова, вызванный уплотнением почвенного горизонта.

Использование нулевой обработки почв при посевах зерновых культур позволяет уменьшить затраты в 4 раза, получить более высокие урожаи до 24 ц/га на парах и 11,5 ц/га на стерне. Этим улучшаются агрометеорологические свойства почв: снижается уплотнение почвенного покрова и улучшается аэрация.

Использование междурядий молодого сада для посева овощных культур
(хозяйство «Оби-Киик», Гозималикский район, Таджикистан)

Общая информация:

Арендное хозяйство "Оби-киик" является экспериментальным участком Института почвоведения Таджикской Академии Сельскохозяйственных Наук. Участок расположен в адырно-предгорной зоне, 600 м над уровнем моря. Сумма годовых осадков составляет 500 – 550 мм в год. Почвы представлены типичными сероземами, среднесуглинистыми, средне эродированными, со средним уровнем плодородия.

Проблемы:

При создании сада часто не используются его междурядья, они подвержены эрозионным процессам и сильно эродированы. В условиях малоземелья Таджикистана целесообразно использовать эти земли под посев различных сельскохозяйственных культур, что сохраняет почву от излишнего испарения влаги.

Решение:

Ранней весной в начале марта производят вспашку междурядий сада на глубину до 30 см, далее боронуют, проводят мелование и нарезают поливные борозды с расстоянием между ними 90 см. На гребнях борозд производят посев различных сельскохозяйственных культур, таких как огурцы, помидоры, бахчевые культуры.



Агротехнические мероприятия проводятся в основном вручную. Минеральные удобрения вносятся из расчета 60 – 80 кг/га азота. Урожай помидоров и огурцов производят в мае, а бахчевых в августе – сентябре. Затраты на проведение и внедрение данной технологии составляют 200 сомони, а ежегодный чистый доход составляет 500 – 600 сомони.

Результаты:

Получение дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, увеличение доходов, освоение и эффективное использование земель, снижение и предотвращение эрозионных процессов. Данная технология может быть распространена повсеместно, где ощущается острая нехватка орошаемой пашни.

Глубокое рыхление гипсоносных почв

(фермерское хозяйство «Сомони», Дангаринский район, Таджикистан)

Общая информация:

Дангаринский массив начали осваивать в начале 80-х годов; в основном возделывают хлопчатник и озимую пшеницу. Годовое количество осадков составляет – 500 мм. Почвы участка относятся к поясу темных сероземов с очень высоким содержанием гипса.

Проблемы:

Повышение уровня грунтовых вод, высокое содержание гипса в почве, плотные, низко плодородные почвы. Нерентабельное производство сельхоз культур, деградация земельных угодий. Отсутствие механизированных способов освоения таких почв.

Решение:

Для уменьшения высокой плотности почвы фермер проводит глубокое рыхление гипсоносных почв до 50 см на фоне применения органических удобрений и мульчирования. Глубокое рыхление проводят трактором Т-4 с глубоким рыхлителем осенью вместе с зяблевой вспашкой. Данная технология разработана НИИ почвоведения Таджикистана по проекту ИКАРДА.

Результаты:

Данная технология способствует улучшению плодородия гипсоносных почв, получению высоких урожаев хлопчатника (урожай хлопка-сырца достиг 15 ц/га по сравнению с 4-8 ц/га до этого). Глубокое рыхление гипсоносных почв, на фоне применения органоминеральных удобрений и плёночного мульчирования, повышает эффективность вносимых удобрений и использования оросительной воды. В результате применения технологии уменьшается объемная масса почвы, улучшаются тепловые свойства, снижается испарение с поверхности почвы.

Глубокое рыхление рекомендуется как самостоятельный агротехнический прием повышения продуктивности почв, отличающихся высокой плотностью и низкой водопроницаемостью.

Использование дренажных вод для полива различных сельскохозяйственных культур (фермерское хозяйство, Бешкентский район, Таджикистан)

Общая информация:

Фермер ведет свое хозяйство в урочище Муродтеппа, предгорная зона хребта Туюн-Тау. Климат аридный, резко континентальный, с жарким летом и короткой умеренно холодной зимой. Среднегодовое количество атмосферных осадков 182 мм. Район отличается повышенным ветровым режимом. Почвы - светлые, среднесуглинистые сероземы.

Проблемы:

Нехватка поливной воды, низкое плодородие почв, низкий урожай сельхоз культур.

Решение:

Фермер использовал для полива пшеницы, арбузов, дынь и кукурузы, откачиваемые мелиоративной станцией дренажные воды с минерализацией 1,34 – 2,5 г/л. Мелиоративная станция находится недалеко от фермерского участка. Анализ почвенных образцов показал, что использование дренажных вод при выращивании сельхоз культур не оказало существенного влияния на накопление солей в почвенном профиле, поскольку участок расположен в холмистой предгорной зоне, на пролювиальных отложениях, подстилаемых снизу фильтрующим материалом (щебень, галька).

Результаты:

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур, эффективное использование водных ресурсов.

Использование дренажных вод для полива можно рекомендовать для данного региона, так как, по предварительным данным, откачиваемая вода содержит около 60 тонн азота. Данную технологию полива целесообразно использовать для территорий, где имеются почвы с подстилающими породами с выраженными фильтрующими свойствами.

Террасирование склонов под лесопосадки

(село Чон-Арык, Ленинский район, г. Бишкек, Киргизстан)

Общая информация:

Село Чон-Арык находится на подножье Северного склона Кыргызского хребта. Климат резко континентальный с жарким летом и холодной зимой. Среднегодовое количество осадков – 300 – 400 мл. Почвы светло-каштановые с содержанием гумуса 3,0 – 3,5 %. Грунтовые воды залегают глубоко.

Проблемы:

Эрозия почв, изреживание естественной растительности, вырубка кустарников, сильная пересеченность местности. Чрезмерный выпас скота на склонах близлежащих пастбищ, отсутствие пастбищеоборота. Развитие овражных процессов, падение урожайности пастбищ, сокращение биоразнообразия растительности, сильное иссушение почвы в конце лета, способствующие развитию ветровой эрозии.

Решение:

Возле сел Чон-Арык, Орто-Сай Фрунзенское лесное хозяйство сделало террасирование юго-восточных, юго-западных и северных склонов.

Крутизна склонов 30 – 50°, в некоторых местах 60°. Террасы сделали при помощи экскаватора С-100. Ширина террас 1,5 – 2 м. Высота откоса 1 – 1,3, иногда до 1,5 м. Саженцы фисташек, карагача и абрикоса посажены на возвышенной части полотна в 0,5 м от края полотна в один ряд. Расстояние между деревьями 1,0 – 1,5 м. Склоны террасы закреплены корневой системой деревьев. Деревья отлично прижились, и каждый год дают хороший урожай. Первый год была организована охрана и полив саженцев, проведена разъяснительная работа среди населения. Откосы террас, из-за того, что менее увлажнены, покрыты ксероморфной и эфемерной растительностью: полынь, житняк, мятник луковичный, костер кровельный. На полотне террасы, имеющей более увлажненные условия, растут мезефильные растения: ежа сборная, овсяница луговая, эремурус Ольги и др. Полотно террасы имеет обратный уклон 5 – 7° для лучшего водосбора.

Результаты:

Остановлены процессы оврагообразования, восстанавливается естественный травяной покров пастбищ. Лесное хозяйство уже может проводить санитарные рубки и рубки продукции для топлива.

Выращивание тополя на засоленных и заболоченных землях

(село Беш-Терен, Московский район, Кыргызстан)

Общая информация:

Домохозяйство владеет 12 га земли, из которых 3 га орошаемой пашни 1 га богары, 1 га сеяного сенокоса. Село Беш-Терек находится на северо-западе Чуйской долины, высота - 500 метров над уровнем моря. Климат резко континентальный с жарким летом и холодной зимой. Среднее годовое количество осадков 380 – 430 мм.

Проблемы:

Вторичное засоление и заболачивание почв. Осушительная система наполнилась илом, заросла сорняками и камышом, вышла из строя. Урожайность сельскохозяйственных культур снизилась более чем на 50%, затраты на их производство увеличились в два раза.

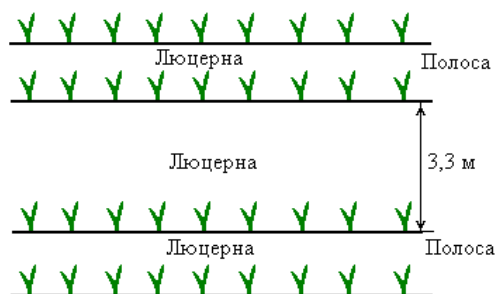
Решение:

Фермер посадил новые, устойчивые к засолению насаждения тополя, ухаживает за старыми лесополосами, использует междурядья насаждений для выращивания кормовых культур. Канавы нарезаны с помощью канавокопателя марки КЗУ-05, который навешивается на трактор МТЗ-80; глубина канав - 0,5 м по краям и по середине заболоченных участков, на

расстоянии 50 м друг от друга, на всю длину поля. По этим канавам излишки грунтовых и поливных вод были отведены на пониженные участки. Осенью, после просыхания почвы на глубину пахотного слоя, почва была вспахана на глубину 30 – 35 см.

Ранней весной, как только подсохла почва, было проведено боронование зяби и нарезаны бороздки с междурядьями 70 см. Сразу же после этого в бороздки через каждые 10 – 15 см были высажены черенки тополя и засыпаны слоем земли в 10 см с таким расчетом, чтобы на поверхности земли остались 1 – 2 почки. По мере появления всходов и подсыхания почвы проводили умеренный полив. На следующий год саженцы тополя были высажены уже на постоянное место, полосами шириной 3-5 м, с расстоянием между рядами в полосе 1 м и между саженцами 0,5 – 1,0 м. Расстояние между тополиными полосами составило от 10 до 15 метров, которое используется для выращивания люцерны. Предполагается, что почва очистится от соли и станет пригодной для посева культур через 10 – 12 лет. На 1 га площади было высажено 3200 саженцев, для выращивания которых потребовалось 10 соток участка. Таким образом, всего было высажено 11200 саженцев.

Рис. 9. Схема насаждения тополя



Данная технология разработана кафедрой лесоводства Кыргызского Аграрного Университета на основе ранее существующих технологий и впервые осуществляется в условиях вторичного засоления и заболачивания.

Результаты:

Тополь можно выращивать повсеместно, там, где грунтовые воды расположены близко к поверхности почвы или они выходят на поверхность земли. Уровень грунтовых вод снизился до глубины 1 м, на заболоченных участках излишки грунтовых и поливных вод отведены на пониженные участки, на осушенных участках началось восстановление естественной растительности. Стало возможным увеличение

разнообразия выращиваемых сельскохозяйственных растений. Улучшив состояние почвы, фермер стал обрабатывать другие земли, которая раньше были заболочены. У него появилась возможность выращивать кормовые культуры, содержать дополнительное количество скота. Выращиваемые тополя в качестве строительного материала фермер может использовать через 5 – 6 лет.

Биодренаж - альтернативный способ мелиорации заболоченных
гипсоносных земель (Фермерское хозяйство им. Д.Нуриддинова,
Бохтарский р-н, Хатлонская обл., Таджикистан)

Общая информация:

Данное фермерское хозяйство находится в 110 км от г. Душанбе. Сумма осадков составляет 200 – 300 мм в год, климат субтропический умеренно теплый с короткой теплой зимой, жарким, сухим и продолжительным летом. Хозяйство располагается в полупустынном поясе на высоте 430 м над уровнем моря, почвы - сероземно-луговые.

Проблемы:

Слабая эффективность горизонтального дренажа. Близкое залегание минерализованных грунтовых вод. Дороговизна эксплуатации вертикального дренажа. Засоление почв.

Решение:

Предварительно для посадки тополя подготавливают почву. Для этого проводят глубокую вспашку на глубину 35 – 40 см и боронование. Убирают корневища многолетних сорняков. После планировки проводят посадку поздней осенью или весной в марте – апреле месяце. Расстояние между деревьями и между рядами один метр. Расстояние между полосами составляет обычно 1 км. В результате роста и развития тополь, транспирируя воду, способствует снижению уровню грунтовых вод и рассолению почвогрунтов. Для лучшего роста и развития саженцев тополя рекомендуется внести в посадочные ямы органоминеральную смесь из расчета 1 – 2 кг в яму. В июле месяце дополнительно проводится подкормка азотными удобрениями из расчета 30 кг/га. В период роста и развития саженцев необходимо провести междурядную обработку от сорняков – мотыжение. Ранней весной следующего года необходимо проводить обрезку. В междурядьях тополя выращиваются зерно-бобовые смеси.

Результаты:

Тополь является наиболее подходящей древесной породой для улучшения свойств заболоченных земель и ускоренного снижения уровня грунтовых

вод. Повышение продуктивности межполосных пространств в радиусе 1 км на 50 – 60%. Тополь служит источником бытового топлива и строительного материала. Стоимость создания биодренажа невысокая и составляет от 500 до 1000 сомони (150-300 дол.) на один гектар.

Выращивание экологически чистой сельскохозяйственной
продукции на основе применения органических удобрений
(село Сары-Ой Иссык-Кульского района, Кыргызстан)

Общая информация:

Общественное объединение из Южной Кореи "Долнара-Ханнон" арендует 27 га земли на территории пансионата "Чайка". Среднегодовое количество осадков 150 – 200 мм. Почвы арендуемых земель горно-равнинные светло-бурые легко - и тяжелосуглинистые, сильно эродированные, с содержанием гумуса 1,0 – 2,8 %.

Проблемы:

Низкая урожайность культур, плохое качество и небогатый ассортимент производимых продуктов. Дефицит поливной воды. Короткий период вегетации, дефицит тепла и засушливость климата, недостаток поливной воды, низкое естественное плодородие почвы. Пахотные земли расположены на местностях с сильными уклонами. Разрушение бетонных лотков подающих поливную воду. Из-за применения в прошлом высоких доз минеральных удобрений ухудшилась способность почвы к естественному восстановлению своего плодородия. Интенсивное применение ядохимикатов на полях привело к сокращению разнообразия полезных насекомых и снижало качество продукции.

Решение:

Общественное объединение "Долнара-Ханнон", начиная с 2000 года, выращивает, экологически чистую сельскохозяйственную продукцию без применения каких-либо химических удобрений и ядохимикатов. В качестве удобрений использовалась специально приготовленная на основе почвенной микрофлоры питательная смесь. Подготовка питательной смеси для выращивания растений производилась следующим образом. Из целинного участка, с верхнего слоя земли глубиной 5-15 см, отбирается почва и просеивается. Затем почва смешивается с отваренным рисом в соотношении 5:1, укрывается пленкой или сухой травой на одну неделю. После этого к массе добавляют 1 кг сахарного песка, размешивают и оставляют смесь еще на одну неделю. Подготовленная таким образом смесь позволяет значительно размножить и активизировать почвенную

микрофлору. 1 кг полученной смеси, разбавленной в 1000 литрах воды, используется для полива почвы перед посевом из расчета 1 литр на 1 кв.м площади. Эту смесь можно использовать и в качестве подкормки в течение вегетации. Ее можно также успешно использовать для переработки как перепревшего, так и свежего навоза. Для этого питательная смесь тщательно перемешивается с навозом в соотношении 1:100 или поливается разбавленной водой смесью из расчета 10 литров смеси на 1 тонну исходной массы навоза. Перемешанная масса укладывается на поверхность земли слоем 1 метр и укрывается пленкой. Свежий навоз будет готов к использованию через 1 месяц, перепревший навоз – через 10 дней.

С целью хранения питательная смесь высушивается до воздушно-сухого состояния и расфасовывается в джутовые мешки. Хранить следует в сухом и прохладном помещении. Смесь необходимо использовать в течение года. Данное хозяйство использует эту технологию для выращивания культур в открытом грунте и в теплицах. После посева растений на дно борозды укладывается гибкий шланг из ПЭТ пленки диаметром 7 см, с отверстиями для полива через каждые 20 – 30 см, диаметром 0,5 см.

Результаты:

При применении данной технологии происходит оздоровление и восстановление естественного плодородия почвы. Устраняется ирригационная эрозия, резко сокращается расход поливной воды. Исключается занос семян сорняков с арычной поливной водой. Увеличивается урожайность и качество производимых культур. Культуры в открытом грунте вызревают раньше срока, что дает возможность их продажи по более высоким ценам. Данная технология позволяет производить широкий набор экологически чистых продуктов.

Технология получения биогумуса

(село "Бек-Тоо", Аламединский район, Кыргызстан)

Общая информация, проблемы:

Хозяйство имеет 0,15 га орошаемой земли, из них 0,10 га земли занято под сад, 0,05 га земли заняты под овощные культуры. Климат резко континентальный (лето жаркое, зима холодная). Среднегодовое количество осадков 300 – 400 мм. Почвы светло-каштановые с содержанием гумуса 3,0 – 3,5%. Грунтовые воды залегают глубоко. Источник орошения речка "Бек-Тоо". Низкая продуктивность почвы, каменистость земли, недостаток выпадающих осадков, сильный уклон земли. Низкая

урожайность выращиваемых культур, большие затраты на сбор камней и террасирование участков.

Решение:

Владелец участка решил поднять плодородие земли с применением биогумуса, вырабатываемого с помощью Калифорнийских дождевых червей. Для этого 0,5 кг калифорнийских красных дождевых червей были выпущены на заранее выбранный заброшенный бетонный бассейн высотой 1,5 м, шириной 1 м и длиной 2 м. Перед выпуском червей положили в траншею 0,25 м высотой в землю с растительными остатками. Через 14 дней весь остальной объем траншеи набивают и утрамбовывают сорняками, выполотыми с участка, и слегка сбрызгивают водой. Время заполнения траншеи червями – начало августа. Через каждый месяц высота растительной массы снижается, поэтому каждый месяц яму снова набивают растительными остатками и утрамбовывают. Перед наступлением устойчивых холодов яму снова загружают растительными остатками и закрывают деревянной крышкой. Весной при наступлении устойчивых положительных температур открывают крышку и набивают траншею свежим навозом. В мае месяце на 80% объема бассейн заполнен темной, органической сыпучей массой называемой биогумус. По своим физическим свойствам он напоминает перегной. По химическому составу является хорошим удобрением, которое содержит 7,5% азота, 8,4% фосфора, 9% калия. Кроме того, биогумус содержит микроэлементы и активные почвенные микроорганизмы, повышающие продуктивность почвы. Чтобы отделить биогумус от червей его выкладывают на металлическую решётку (можно от старой кровати) под солнце. Под решётку выкладывают свежий навоз. Через некоторое время черви уходят в навоз, оставляя на решётке готовый биогумус. В мае месяце хозяин уже применяет биогумус перед посадкой рассады овощных культур, а также в подкормку. Его вносят под вспашку в дозе 5 т/га, в междурядье в подкормку 300 кг/га и сразу же заделывают в почву. Биогумус желательно внести в подкормку в оптимально увлажненную почву и слегка полить после внесения.

Рис. 10. Траншея для производства биогумуса

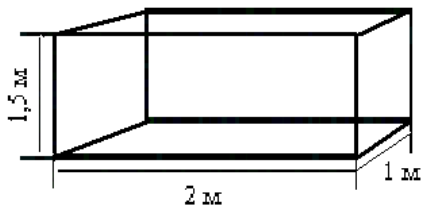
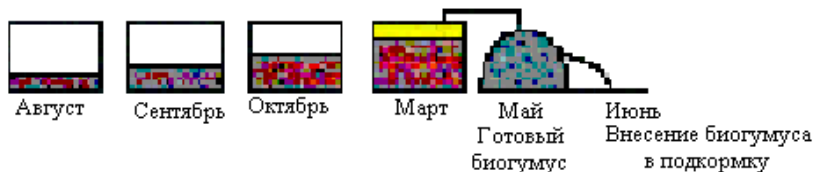


Рис. 11. Этапы образования биогумуса



Данная технология применяется американскими фермерами с 70-х годов прошлого столетия для выращивания чистых продуктов. В Кыргызстане эту технологию применяют с 1985 года в экспериментальных хозяйствах Института земледелия.

Результаты:

В связи с удорожанием стоимости минеральных удобрений производители все чаще переходят к применению органических удобрений. Применение биогумуса выгодно для выращивания экологически чистых сельхозпродуктов. Кроме этого он восстанавливает естественную микробиологическую активность почвы. Внесение биогумуса в основное удобрение под вспашку повышает урожайность томатов на 23%, в подкормку на 10-12%. Уровень рентабельности его применения составляет 116 – 224%.

Бутылочный полив овощных и бахчевых культур (село Кемин, Кеминский район, Кыргызстан)

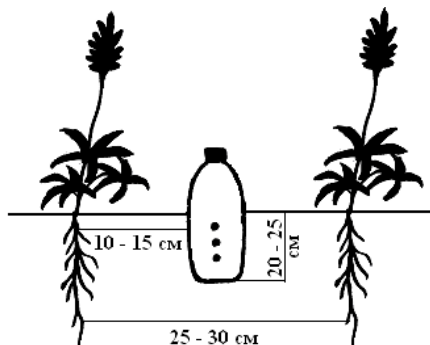
Общая информация, проблемы:

Поселок находится на высоте 1300 м над уровнем моря, почва каменистая, недостаток поливной воды, летние засухи сильно высушивают землю. Это приводит к тому, что после полива почва сильно заплывает и на ней образуется твердая корка. За последние годы урожайность полевых культур снизилась на 25 - 30%.

Решение:

Фермер использовал метод внутripочвенного полива с использованием пластиковых бутылок. Изучив технологию по журналу, фермер Нуржамал собрала бутылки емкостью 1 - 1,5 литра, проделала небольшие отверстия с трех сторон на высоте 5 см от дна в середине, в верхней части и в начале изгиба бутылок. Отверстия были проделаны с таким расчетом, чтобы вода из бутылки просачивалась в почву в течение 2-х часов.

Рис. 12. Схема внутрипочвенного полива



На дно каждой бутылки было засыпано по 1 столовой ложке аммиачной селитры. Затем Нуржамал закопала бутылки в почву на глубину корневой системы выращиваемых культур, оставив горловину бутылки на поверхности земли. Вокруг вкопанных бутылок с четырех сторон на расстоянии 10 - 15 см была высажена рассада томатов и арбузов. До полного укоренения рассады она заполняла бутылки водой через воронку 2 - 3 раза в день, не забывая плотно закрывать их крышкой. В дальнейшем - только 1 раз в день. В итоге Нуржамал получила высокий урожай томатов и арбузов.

Результаты:

Внутрипочвенное распространение предотвращает эрозию, сохраняет влагу; при этом исключается образование корки на поверхности почвы. Урожайность возрастает за счет того, что поверхность земли остается сухой, плоды, соприкасающиеся с почвой, не загнивают и не повреждаются слизнями. Аммиачная селитра, помещенная на дно бутылок, медленно растворяется в воде и проникает в почву в течение всего периода вегетации, питая растения. Такой способ идеально подходит для небольших площадей (например, для приусадебных участков).

Создание и использование сеяных пастбищ в подзоне северных пустынь
Казахстана (пос. Айдарлы, Алматинская область, Казахстан)

Общая информация:

Домохозяйство владеет 320 га пастбищ; основной доход семьи состоит от пастбищного животноводства. Территория хозяйства расположена в подзоне северных пустынь. Климат резко континентальный умеренно засушливый, характеризуется повышенным ветровым режимом. Среднегодовое количество осадков 200-250 мм, почвы светлые сероземы легко-

суглинистые, с общим содержанием гумуса 0.8-1,2%, подверженные процессам дефляции.

Проблемы:

Иссушение и деградация почвенного и растительного покрова, снижение урожайности пастбищ. Нерегламентированная нагрузка выпаса на пастбища и отсутствие пастбищеоборота, повышенный ветровой режим, летняя почвенно-воздушная засуха. Развитие процессов дефляции, потеря биоразнообразия пастбищ.

Решение:

Фермер на деградированных участках создал сеяные пастбища из смеси полукустарников (изень, терескен, полынь, кейреук, житняк). Для этого осенью он обработал почву по типу ранней зяби с плоскорезной обработкой на глубину до 22 см. Участок культиви-



ровался или дисковался одновременно с боронованием. В конце ноября - начале декабря был осуществлен посев пастбищных трав изеня (норма высева 8 кг/га), кейреука (7 кг/га), терескена (20 кг/га), полыни (4 кг/га). Выше перечисленные семена полукустарников перемешивались согласно нормам высева и высевались сеялкой (пневматической ССТ-3) или вразброс с последующим прикатыванием кольчатым катком. Житняк высевался ранней весной на глубину 2-3 см с нормой высева 12-15 кг/га сплошным рядовым способом с междурядьем в 15 см. Посев производился зернотравяной сеялкой СЗТ-3,6, снабженной ограничителями глубины хода сошников.

Для улучшения общего состояния сеяных пастбищ и борьбы с процессами дефляции одновременно на этих участках были созданы пастбище защитные полосы из саксаула и терескена. Подготовка почвы под полосы готовилась по типу раннего пара (май - основная обработка, лето-осень 1-2 культивации, весна - боронование, посадка). Ширина обрабатываемых полос - 1,75 м. Схема полос: саксаул-саксаул-саксаул-терескен-терескен. Срок посадки сеянцев - ранняя весна. На первом году жизни саженцев за ними проводился уход: культивация междуполосных пространств, пропалывание от сорняков и полив 2-3 раза за период вегетации с поливной нормой 500 – 700 м³ /га. Сеяные пастбища рекомендуется использовать следующим образом: весна-лето - житняковые угодья, осень-зима - смеси полукустарников. В настоящее время данная технология нашла широкое применения в подзоне северных пустынь в

полосе обыкновенных и светлых сероземов, с годовой суммой осадков 200-250 мм. Технология не требует больших затрат и рекомендуется для применения в небольших фермерских хозяйствах.

Результаты:

Создание и использование сеяных пастбищ фермер осуществил на основании рекомендаций НПЦ животноводства и ветеринарии, отдел пастбищ и сенокосов.

Создание и использование сеяных пастбищ позволяет осуществлять их безотгонное использование. На пилотных участках наблюдается повышение продуктивности пастбищ в 1,5 раза с урожайностью 10,5 ц/га сухой пастбищной массы против 7,4 ц/т на естественных. Кроме этого сеяные пастбища характеризуются повышением кормоемкости и качества кормов, стабилизацией продуктивности животноводства, возможностью заготовки житнякового сена.

Оштонакджуйбор¹

(Джамоат Шамтуч, Айнинский район, Согдийская обл., Таджикистан)

Общая информация:

Селение находится на высоте примерно 1800 – 1900 м над уровнем моря.

Проблемы:

Проблемы поселка заключаются в нехватке орошаемых площадей. Всего в поселке имеются 30 га возможных к орошению земель и 10 га сада. На каждого жителя кишлака приходится 0,02 га всех площадей. Крутизна горных склонов не позволяет освоение этих земель. Фермер для использования этих земель применил метод сооружения «оштонакджуйбор». С целью предотвращения разрушения и смыва краев «оштонакджуйбор» с двух сторон были посажены саженцы тополя, грецкого ореха, яблонь и фисташек. Таким способом фермер вернул в сельскохозяйственное производство залежные земли.

Решение:

Фермер для освоения земель со склоном более 30% применил старый метод предков: спуск воды посредством строительства «оштонакджуйбор». Для осуществления своего плана в предгорном

¹ Оштонакджуйбор (тадж.) – местный диалектный термин. «Оштонак» – маленький порог, ступеньки; «джуйбор» – ручей, в данном случае – ступенчатый ручей (прим. переводчика).

склоне, имеющем рыхлую каменистую почву, фермер вырыл небольшой канал длиной 200 м, глубиной 50 и шириной 60 см; выкопанную из земли почву раскидал в обе стороны и перемешал с листовым навозом.



Потом, начиная от конца склона, фермер стал выкладывать на дно канала выше по створу один за другим каменные плиты, закрепляя их с двух сторон большими камнями. Этот способ позволил преградить путь спускаемой сверху воды и не допустить разрушения ручья и появления селевого потока. Перемещенную почву с навозом фермер поместил по краям «оштонакджуйбор» для закрепления больших камней. После этого в краях перемещенной почвы посадил черенки тополя длиной 15 см на расстоянии 20 см друг от друга (если длина черенков превышает 15 см, они могут в скором времени высохнуть). В настоящее время из близлежащих сёл приезжают люди для изучения и применения этого способа у себя. Все работы по строительству «оштанаков» выполняются вручную. Чтобы не смыть края «оштонакджуйборов» желательно не впускать в него много воды.

Результаты:

Данная технология позволила фермеру в условиях малоземелья использовать крутые горные склоны для выращивания тополя, яблони, ореха, джидди, тутовника и т.д. Таким способом фермер смог увеличить сбор урожая фруктов и строительного материала; а за счет их реализации получить прибыль.

Список использованной литературы:

1. А. Ахмедов – К разрешению водной проблемы в Таджикистане. Таджикгосиздат, Сталинабад, 1960.
2. Развитие орошения в Таджикистане, Душанбе, 1970.
3. Митрушкин К. Л. – Охрана природы. Справочник. Агропромиздат, Москва, 1987.
4. Духовный В.А. – История развития водного хозяйства и орошения в Центральной Азии и истоки современных проблем. Ташкент, 2001.
5. Любар Р. Г. – Капельное орошение и условия его применения. Ташкент, 2001.
6. Соколов В. И. - Орошение в мире: Достижения и противоречия, проблемы и перспективы. Ташкент, 2001.
7. Рагинский А. А – Изменение продуктивности орошаемых земель в зависимости от реализации мелиоративных мероприятий по элементам водно-солевого баланса водоподачи и водообеспеченности, уровня рассоления, дренажного модуля и модуля солевого стока, промывного режима орошения, концентрации почвенного раствора. Ташкент, 2001.
8. Рахматиллоев Р. – Технология программирования урожая хлопчатника при различных способах орошения в Таджикистане. Душанбе, 2004.
9. Наследие предков - Молодежное экологическое объединение «Гея», Севастополь, 1999.
10. Н.Н.Ершов – Сельское хозяйство таджиков Ленинабадского района Таджикской ССР перед Октябрьской Революцией. Труды Института истории, археологии и этнографии Академии Наук Таджикской ССР, том 28. Сталинабад, 1960.
11. Почво и водосберегающие технологии в Центральной Азии. Проект САМР, 2001-2004.
12. Роман и Глеб Райгородские - Тропы жизни, Живая Арктика, специальный выпуск, №14. Москва, Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002 .
13. Обзор «традиционных» технологий, знаний и «ноу-хау» в области природопользования. Центральная Азия (консультант – О.Царук). Ташкент, 1998.
14. Устойчивое развитие горных районов Таджикистана. Молодежный Экологический Центр Душанбе, 2005
15. Ҳофизӣ Ёбаҳӣ. Тӯҳфат-ул-аҳбоб асри 16 (Подарок друзьям). Ҳозир-кунандаи нашр... Ҳафиз Рауфзода. Душанбе «Ирфон», 1992, с.88.
16. Мухаммад Гиесиддин. Гиес-ул-луғот асри 17. Тахияи матни аз Амон Нуров, Душанбе, «Адиб», ҷилди 2, 1988, с. 152-153.
17. Садриддин Айни. Куллийет, ҷилди 12. «Ирфон», 1976, с.163.

Содержание

Введение	3
Общие проблемы использования земельных и водных ресурсов	5
Применение традиционных знаний как возможность искоренения бедности и решения экологических проблем, связанных с нерациональным использованием земельных и водных ресурсов	7
Биологический дренаж	8
Очистка открытых дрен вручную	9
Очистка закрытых дрен без механизмов	11
Разведение рыб как метод уничтожения водной растительности	12
Капельный метод орошения	12
Методы, направленные на улучшение плодородия почв	14
Метод глубокого разрыхления почв	14
Эффективное использование пастбищ	14
Водосберегающая технология при комбинированных посадках хлопка и риса	15
Экономная подача поливной воды	15
Использование дополнительного капельного полива саженцев плодовых культур	15
Опыт местных общин и фермеров, основанный на традиционных технологиях устойчивого природопользования в горных условиях	16
Висячие сады	16
Каменные террасы	17
Земляные террасы	17
Междурядные посевы	18
Комбинированные посевы	18
Некоторые практические советы из опыта предков	19
Устройство живых изгородей	19
Сев зерна русскими крестьянами	20
Удобрение почвы	21
Древние методы оценки качества земли и улучшения ее плодородия	22
Античные и византийские методы поиска и обустройства водных источников	25

Управление водными ресурсами	28
Сбор и сохранение дождевых и талых вод	28
Такырные пруды (каки или хаки)	29
Чирле	31
Дашхак	33
Сардобы	34
Вымораживание солевых растворов	36
Колодцы	36
Кяризы (керизы)	38
Земледелие	42
Богарное (неполивное) земледелие	42
Орошаемое земледелие	45
Мелкооазисное и крупнооазисное земледелие	47
Техника полива	51
Орошение с помощью каналов	52
Водоподъемные механизмы	56
Борьба с засолением почв	56
Лесопользование	58
Лесовосстановительные работы	59
Животноводство	64
Успешные практики почво и водосбережения	67
Список использованной литературы	90
Содержание	91