

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

№ 51

НИЦ МКВК

Сентябрь 2018

**Использование инновационных
технологий в пустынях Китая,
Израиля и Ливии**

Ташкент 2018

Содержание

Китайские фермеры научились выращивать овощи в пустыне Гоби.....	5
От пустыни к фермерской земле: в Китае научились выращивать урожай на песке.....	6
Золото пустыни: как Китай превращает пески Кузупчи в богатство	7
Борьба с пустыней в Китае.....	10
Виноград и мох — новое оружие Китая против опустынивания	12
К вопросу о научно-техническом сотрудничестве между Китаем и Израилем	13
Оазисы жизни в пустыне	16
Системы капельного полива. Израильские технологии.....	23
Солнечная долина Израиля в пустыне Негев	26
Самая высокая в мире башенная солнечная электростанция построена в Израиле.....	29
Вместо нефти – водоросли: израильские агротехнологии завтрашнего дня.....	30
Выращивание на гидропонике. Гидропоника в теплицах	32
Израильский опыт выращивания рыбы в замкнутых системах	33
Инновационные технологии в садоводстве и виноградарстве: опыт Израиля.....	43
В.А. Духовный: Уникальный водопровод в Ливийской пустыне.....	45

Китайские фермеры научились выращивать овощи в пустыне Гоби¹

В 2009 году в пустыне Гоби (провинция Ганьсу в Северо-Западном Китае) запустили программу по созданию теплиц для выращивания таких товарных культур, как овощи, грибы и виноград. Ведение сельского хозяйства в пустыне Гоби имеет свои преимущества: большое количество солнечного света, а также значительная разница температуры днем и ночью помогают накапливать питательные вещества, а горячий и сухой воздух Гоби в значительной мере защищает растения от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур.

Первые 50 теплиц, построенных в пустыне, заняли около 800 гектаров.

Парники оснащены различными видами высокотехнологичных систем, включая культивирование без обработки, интегрированное управление водой и удобрениями, а также дистанционное управление с помощью приложений для телефонов.

К примеру, с помощью приложения «Greenhouse Manager» можно контролировать окружающую среду в теплицах, температуру и влажность в реальном времени, настраивая всевозможные датчики, установленные на телефоне. При нажатии на экран изоляционный слой на крыше парника может автоматически открываться, чтобы впустить более свежий воздух.

Применяется здесь капельное и распылительное орошения, что позволяет сократить потребление воды почти на 50% по сравнению с традиционной фермой. Используются субстраты, переработанные из гнилых листьев, соломы, а также коровьих и овечьих отходов жизнедеятельности.

Согласно данным местной статистики, более 70% соломы и около 82% пластиковых отходов и гнилых листьев в районе дезактивируются и перерабатываются в теплицах.

«Каждый гектар теплиц может перерабатывать около 600 кубометров сельскохозяйственных отходов, которые служат органическим удобрением. Овощи, произведенные в теплицах, собираются два или три раза в год.

¹ Источник: <https://www.zerno-ua.com/news/kitaycy-nauchilis-sobirat-bolshie-urozhai-v-pustyne>

Программа по созданию теплиц в пустыне Гоби помогла обеспечить средний доход местных фермеров в \$72,300 за гектар. В дальнейшем правительство Китая планирует увеличить количество сельскохозяйственных объектов в пустыне Гоби.

От пустыни к фермерской земле: в Китае научились выращивать урожай на песке²

Ученые из Китая изобрели технологию, благодаря которой можно превращать пустынные территории в плодородную почву. За полгода исследователи из Чунцинского университета Цзяотун (Chongqing Jiaotong University) засеяли 200 гектаров засушливой земли автономного района Внутренняя Монголия на севере страны и создали своеобразные оазисы, выращивая на них различные сельскохозяйственные культуры. В рамках проекта уже засеяно более 70 видов сельскохозяйственных культур.

Во Внутренней Монголии находятся пять пустынь, большая половина территории региона опустынена. При этом наибольшая площадь лесов Китая находится именно здесь и составляет 248 700 квадратных километров. Чтобы остановить дальнейшее ухудшение ситуации, учёные разработали специальную пасту, состоящую из вещества, которое находится в стенках растений и при смешивании с песком удерживает воду, питательные вещества и воздух. По словам ведущего профессора Ян Кингуо, расходы на создание этой пасты и технику для трансформации песка в почву намного ниже в сравнении с контролируемой мелиорацией.

В течение шести месяцев более 200 гектаров песка превратились в плантации, дающие кукурузу, помидоры, сорго и подсолнухи. В настоящее время там же начинает работу проект по лесовозобновлению, который предусматривает трёхлетнее восстановление деревьев на 50% пустынных земель.

У исследователей есть планы по расширению проекта. Они намерены преобразовать ещё 200 гектаров пустыни. В ближайшие годы учёные уверены, что смогут превратить более 13 тысяч гектаров в плодородную почву.

² Источник: <https://tjournal.ru/59610-ot-pustyni-k-fermerskoy-zemle-v-kitae-nauchilis-vyrashchivat-urozhay-na-peske>

Стоимость искусственных материалов и машин для данного процесса значительно ниже, по сравнению с контролируемым экологическим земледелием и мелиорацией.

Китайские чиновники заявили, что площадь опустыниваемых земель в стране снизилась в среднем более чем на 2400 квадратных километров в год.

Золото пустыни: как Китай превращает пески Кузупчи в богатство³

Пустыня Кузупчи — 18 тысяч квадратных километров золотых дюн и барханов, которые извиваются в песчаную дугу с северной части плато Ордос в автономном районе Внутренняя Монголия и к югу от большой излучины реки Хуанхэ. На протяжении столетий изменение климата и человеческая деятельность лишили эту землю какой-либо растительности, оставив в безысходной нищете тысячи местных жителей. Здесь не было ни водоснабжения, ни электричества, ни дорог, ни связи.

Начало масштабному экологическому проекту, который теперь носит официальное название Kubuqi Ecological and Restoration Project, положил в 1988 году местный житель, основатель корпорации Elion Resources Group, которого называют "королем пустыни", Ван Вэньбяо. В то время он руководил соляной фабрикой, находящейся на грани банкротства.

Ведущий научный работник экологического отдела компании Хань Мэйфэй, который уже 24 года занимается озеленением пустыни, вспоминает, что первоначальной целью посадки деревьев была защита производства.

"Раньше у компании здесь была солеварня, добывали соль. И началось это все для защиты производства. Был очень сильный ветер, поэтому начали контролировать процесс опустынивания вокруг озера", — рассказал РИА Новости Хань Мэйфэй.

Солевые залежи располагались на территории 18 квадратных километров в хошуне Хангин городского округа Ордос. Фабрика была под постоянной угрозой оказаться погребенной под песком. Это обстоятельство вынудило Ван Вэньбяо искать способы для укрепления почвы и контроля

³ Источник: <https://ria.ru/world/20180905/1527850867.html>

песка. Он решил выделять на посадку деревьев по пять юаней от прибыли с каждой тонны соли.

Посадить за 10 секунд

Путь к успеху не был простым. Деревья сажали, но они не приживались. Местным жителям платили за посадку саженцев, но не за их выживаемость — никого не интересовало, что с ними станет дальше. Вскоре крестьянам и скотоводам начали выплачивать дополнительные бонусы за саженцы, которые приживались.

Но и этого было недостаточно, необходимо было развивать и внедрять новые технологии.

Лопаты здесь давно ушли в прошлое. Чтобы сделать отверстие в песке для саженцев используют струю воды под напором или просто спиральное сверло. Эти малоинвазивные методы позволяют избежать больших нарушений поверхности почвы, и значительно снизить себестоимость озеленения.

"На посадку одного дерева уходит примерно 10 секунд. Если бы вы не приехали посмотреть сами, вряд ли бы поверили, что за 10 секунд можно посадить одно дерево", — говорит Хань Мэйфэй, пока двое сотрудников точно уложившись в 10 секунд высадили саженцы с помощью струи воды.

Здесь научились использовать и саму силу природы в борьбе с опустыниванием.

"Раньше нужен был трактор, который бы выравнивал песок под высадку деревьев. Теперь в этом нет необходимости. Мы высаживаем деревья только на склонах дюн в направлении ветра. Здесь ветер — частное явление, постепенно, постепенно песчаная дюна сама выравнивается", — рассказывает ученый.

Каждый год в пустыне Кузупчи озеленяют около 34 тысяч гектаров земли. По состоянию на данный момент, озеленено уже около 6 тысяч квадратных километров.

Каждому по труду

Лесопосадки по-прежнему остаются основным методом борьбы с опустыниванием в Кузупчи, но времена изменились, и озеленение теперь должно приносить еще и материальный доход.

"В самом начале наш руководитель поставил перед нами задачу — посадить деревья. Не важно как, нужно было просто озеленить пустыню.

Но сейчас ситуация изменилась. Сейчас нужно, чтобы от деревьев была какая-то польза, то есть так, чтобы можно было зарабатывать деньги. В эту пустыню было вложено около 3,3 миллиарда юаней, в целом это общественно-полезный проект. Все покупается у крестьян, деревья высаживаются на выделенные деньги. Но государство тоже компенсировало немало средств. Сейчас нужно задуматься над тем, чтобы развивать новые отрасли", — рассказывает Хань Мэйфэй.

Убедиться в том, что озеленение Кузупчи уже стало высокотехнологической масштабной производственной цепочкой, можно "не отходя от кассы" — на главной сельскохозяйственной базе. Почву здесь "лечат" лакрицей, корни этого лекарственного растения обладают способностью азотфиксации, что помогает делать почву более плодородной. На огромных плантациях выращивают картофель, баклажаны, дыни, помидоры, арбузы, подсолнухи, кукурузу и даже лаванду.

Выгоду получает и местное население. Правительство составляет список малоимущих семей, а компания предоставляет им саженцы, технологии и даже землю для возделывания.

Местная жительница Ян Юйлин, которая работает на базе, говорит, что здесь не используются химические удобрения для выращивания овощей.

"Все кто работал на базе, все знают, что тут не используют агрохимические препараты и химические удобрения. Помню, когда я впервые пришла, видела, как некоторые мыли овощи газированной водой, а им говорили: "Что вы там пытаетесь смыть?". Потом все убедились, что здесь действительно не используются химикаты", — рассказала РИА Новости Ян Юйлин.

Впрочем, и сама компания не в убытке. "Мы выращиваем лакрицу, из которой потом производятся лекарственные препараты, и мы их продаем. Конечно же, у нас есть выгода. Одним выстрелом мы убиваем двух зайцев — помогаем в ликвидации бедности, это общественно полезная деятельность, но при этом мы сами тоже получаем выгоду", — рассказала агентству представитель базы.

На территории парка располагается также одна из крупнейших солнечных электростанций с фотоэлектрической мощностью 1000МВт. Солнечные панели простираются на такой обширной территории, что ее не способны охватить ни глаз человека, ни объектив фотоаппарата.

Землю под электростанцию арендуют у местных жителей, им же платят за установку панелей. Четыре раза в год панели нужно мыть, и каждая семья может заработать на этом до 35 тысяч юаней (347 тысяч рублей).

Кроме того, земля между панелями и под панелями используется в качестве сельхозугодий, здесь.

Наука для других

Мозгом всего проекта служит научная лаборатория. Здесь занимаются исследованием морозоустойчивых, засухоустойчивых растений, которые тяжело размножаются, и растений из других крупнейших пустынь со всех континентов.

Ведущий научный сотрудник лаборатории Су Цзяньин полагает, что необходимо обобщить опыт так называемой "модели Кузупчи" и внедрять его в аналогичных регионах, в первую очередь, в других пустынях на территории Китая.

"В нашем парке есть растения из крупнейших пустынь всех материков. Эти растения здесь могут расти лишь в парнике, но если у нас будет лаборатория на других материках, то мы будем заниматься их исследованием. Мы уже начали работу в этом направлении", — сказала эксперт в беседе с РИА Новости.

Несмотря на то, что опыт Кузупчи невозможно полностью скопировать, эксперты Программы ООН по защите окружающей среды считают, что основные элементы такой модели "зеленой экономики" могут быть применены в других засушливых районах мира. Специалисты полагают, что одним из ключевых факторов успешности этого проекта стало тесное взаимодействие частного бизнеса, государства и вовлеченность местного населения.

Борьба с пустыней в Китае⁴

Власти Китая планируют в течение шести лет создать «зелёный пояс», который остановит разрастающуюся пустыню Тэнгэр. По информации агентства Xinhua, опубликовавшего фотографии начавшихся работ, в ширину пояс составит один километр, а в длину будет достигать 500 километров.

Тэнгэр — четвёртая по величине пустыня в Китае, и на её территории есть несколько пресноводных озёр, частично сдерживающих опусты-

⁴ Источник: <https://masterok.livejournal.com/3232937.html>

нивание территории. Остановить его пытаются также путём высаживания неприхотливых растений, приспособленных к выживанию в сухих и жарких условиях.

В перспективе - глобальная задача человечества - откатить современные пустыни до состояния как было до появления человека.

Китай давно борется за то, чтобы воспрепятствовать дальнейшему продвижению пустынь, покрывающих более четверти страны. Наконец закрепление почвы и рациональное животноводство начали замедлять скорость опустынивания.

Песчаные дюны в Шапоту (Shapotou), городе в северо-западной китайской провинции Нинся (Ningxia), простираются на всю ширину охвата зрения. Город расположен в части Китая, площадью приблизительно в 2.6 млн. кв. км – в семь раз больше, чем Германия, покрытой песчаными либо каменистыми пустынями.

Одной из стратегий, которую разработали местные руководители для воспрепятствования распространению пустынь, является стабилизация грунта на краю пустыни с помощью сети из соломенных клеток, где площадь каждой клетки – 1 кв. метр.

Местный чиновник Yong Xu Cheng говорит, что соломенная сетка удерживает песок от наступления на Shapotou, но добавляет, что возможности реально что-либо сделать ограничены. "Крайне сложно остановить наступление песка повсюду», - считает он. «Мы можем только работать по краям пустыни и стабилизировать почву вдоль железнодорожных путей и улиц, а также вокруг деревень и городов".

Сетка, выглядящая как массивная рыболовная сеть, удерживает почву вместе достаточно хорошо для того, чтобы вырастить несколько выносливых видов травы, которые в свою очередь обеспечивают достаточную устойчивость для возделывания более крупных растений.

Государственный Совет Китая в декабре 2015 года огласил свой план направить в течение следующих десяти лет 220 миллиардов юаней (\$33 миллиардов) на защиту естественных лесов страны.

Увидев успех Шапоту, региональные власти начали проект Зеленая Стена (Green Wall), который заключается в том, что вдоль северного Китая будет высажен миллион деревьев, чтобы отбросить назад песок пустыни.

С 2005 по 2009 годы Китай ежегодно сокращает территорию, захваченную пустынями и зыбучими песками на 1717 кв. км.

Согласно январскому (2016) заявлению Китайского комитета по лесному управлению (Chinese State Forestry Administration's bureau), по срав-

нению с 2001 годом, потеря почвы от ветровой эрозии была сокращена на 44 процента.

Работа по контролю над опустыниванием и облесению примерно 40 000 кв. км. пустыни до конца 2015 года будет расширена до 200 округов по всему Китаю – заявил Du Ying, вице-министр Национальной комиссии по развитию и реформам, на конференции по опустыниванию в апреле.

Yong Xu Cheng заявил, что он уверен: экспансия пустыни продолжит замедляться. "Люди одержат победу над природой, и мы окажемся в ситуации, когда сумеем эффективно решать проблему песков", - говорит он. "У нас нет выбора. Мы должны контролировать песок, для обеспечения выживания здешних людей".

Но, вероятно, пройдет еще много времени до тех пор, когда жители северного Китая смогут продекларировать свою победу над природой. По официальным оценкам Китай сможет рекультивировать 20 процентов своих пустынь, но это займет около 300 лет.

Виноград и мох — новое оружие Китая против опустынивания⁵

После успешного опыта по выращиванию винограда в пустыне, китайское правительство намерено приступить к решительной борьбе с опустыниванием, применяя передовые научные методы для обеспечения устойчивого сельского хозяйства в стране.

В настоящее время в Китае проводятся испытания, в которых ученые изучают возможности мхов и лишайников контролировать распространение безжизненной почвы пустынь, а также выясняется, способны ли эти виды растений активизировать сельское хозяйство в пустыне Тэнгэр в Нинся-Хуэйском автономном округе, сообщает agroxxi.ru.

«Новый метод показывает многообещающие результаты в плане стабилизации пустыни и помогает улучшить плодородие почв», — сказал Чжан Чжишан, заместитель директора Исследовательской и экспериментальной пустынной станции Шапоту.

⁵ Источник: <https://www.agroxxi.ru/mirovye-agronovosti/vinograd-i-moh-novoe-oruzhie-kitaja-protiv-opustynivaniya.html>

Более трети территории Китая находятся под угрозой опустынивания. В случае реализации пессимистичного сценария в зоне риска окажутся почти 400 миллионов человек. Согласно официальной оценке, пустынные территории в КНР ежегодно увеличивается на 2100 квадратных километров, проглатывая огромные участки плодородных земель.

Опустынивание привело к вытеснению с участков, которые стали непригодными для жизни, тысяч семей, — правительство именует их «экологическими беженцами». Чтобы помочь этим людям, власти запустили программы реабилитации.

«В 1980-х годах мы помогали этим сообществам выращивать виноград и овощи в пустыне», — сказал Чжан Чжишан. «В рамках проекта, который помог бы людям получить средства к существованию на проблемных территориях, были проведены эксперименты по выращиванию винограда, яблок, кукурузы и пшеницы в пустынных районах».

Сотрудники пустынной станции Шапоту выращивают виноград в пустыне на площади около 350 гектаров. Рядом с городом Чжунвэй, который сталкивается с наихудшими последствиями опустынивания, растет виноград на 600 гектарах земли. Кукурузные и пшеничные культуры выращивают на ротационной основе для поддержания плодородия почвы.

К вопросу о научно-техническом сотрудничестве между Китаем и Израилем

(выдержка из статьи)

Сотрудничество в сфере агропромышленных технологий

В 2012 г. Израиль и Китай подписали соглашение о начале второго этапа пилотного проекта по компьютеризации управления сельскохозяйственными системами. На первом этапе Израильская компания сельскохозяйственных технологий (AKOL) поставила в одну из китайских провинций системы контроля и наблюдения за посевом сельскохозяйственных культур. Второй этап предусматривает поставку систем мониторинга для свиноферм, птицеферм, производителей молока и проч. [9].

Посольство Китая в Израиле подписало соглашение с Еврейским национальным фондом (ККЛ) о сотрудничестве в сфере лесоразведения, ирригации и остановки процесса опустынивания земель. В рамках соглаше-

ния в ближайшее время в засушливые районы Китая отправятся израильские агрономы. Одновременно китайские агрономы придут в Израиль для ознакомления с израильскими технологиями остановки процесса деэртификации и осуществления сельскохозяйственной деятельности в условиях пустыни и полупустыни. К подписанию соглашения была приурочена посадка леса Израильско-китайской дружбы в пустыне Негев, в 20 километрах севернее Беэр-Шевы [11]. В июне 2015 г. китайская корпорация «Kigenta» сообщила о начале действия программы израильско-китайского партнерства в сфере сельского хозяйства, инициированной правительствами обеих стран.

Программа состоит из пяти долгосрочных проектов, в рамках которых будут созданы 10 совместных демонстрационных ферм, открыты 100 сельскохозяйственных сервис-центров, а 1000 китайских специалистов будут направлены на обучение и стажировку в Израиль. Основная тематика программы – контролируемый полив и использование удобрений. Китай является крупнейшим потребителем удобрений в мире, однако эффективность их использования значительно ниже западных стандартов. Кроме того, во многих регионах страны существует проблема нехватки воды. Использование израильских технологий должно позволить значительно сократить потребление фермерами воды и удобрений при росте урожая на 20%-50% [4].

В 2011 г. китайский концерн «ChemChina» приобрел крупный израильский агрохимический концерн «Махтешим-Аган», позднее переименованный в компанию «Адама». А в 2015 г. компания «Sichuan Hebang Corporation» приобрела за 90 миллионов долларов 51% акций израильской агрохимической компании «Stockton», специализирующейся на разработке экологических инсектицидов [18].

Сотрудничество в сфере технологий, связанных с использованием водных ресурсов и решением проблем экологии

Израильская компания «IDE Technologies Ltd.» в 2010 г. выиграла контракт в открытом международном тендере, объявленном Центром стратегического развития и инвестиций SDIC. Конечная цель контракта – расширение большой опреснительной установки в китайском г. Тяньцзине, емкость которой должна быть доведена до 73 млн кубометров воды в год. Для этого компания поставит Тяньцзиньской электростанции SDIC четыре опреснителя с более эффективной системой дистилляции, в результате чего опреснительная установка станет самой крупной в Китае. По завершении работ электростанция будет вырабатывать 4000 мегаватт, что необхо-

димо для удовлетворения растущих потребностей г. Тяньцзиня и ликвидации нехватки электроэнергии в северной части Китая.

Агрегаты IDE будут обеспечивать опреснение морской воды, которая будет использоваться в паровых котлах электростанции, а также как питьевая вода для жителей города [21, 34]. 29 февраля 2012 г., находясь с рабочим визитом в Пекине, министр финансов Израиля Юваль Штайниц подписал дополнительный протокол к соглашению об экономическом сотрудничестве с Китаем. Подписанный протокол позволяет Израилю поставлять в Китай водные технологии для нужд сельского хозяйства на сумму в 300 млн долларов (более миллиарда шекелей) в рамках 12-го пятилетнего плана развития китайской экономики [8]. В ноябре 2014 г. в китайском городе Шаогуань был открыт пилотный израильский проект «Город воды». В рамках проекта израильские компании в сфере водных технологий проведут полномасштабную реконструкцию и модернизацию водного хозяйства города. Проект полностью финансируется правительством КНР [16].

В начале 2010 года китайская компания «Sanhua» подписала соглашение об инвестировании в размере 10,5 млн. долларов в разработки солнечной тепловой системы «HelioFocus». Это первое прямое капиталовложение китайской компании в израильскую фирму. [10, с. 32].

В 2012 г. Китайский банк развития, один из 50 крупнейших банков мира, разработал программу финансирования проектов по использованию солнечной энергии в Израиле. Финансирование будет предоставляться предпринимателям с момента начала работы над проектом и до подключения его к электросети [20, с. 30].

В 2011 г. компанией «Brack Capital Energy», которая начала работать в регионе более пяти лет, произведен пуск новой установки по переработке нефтеносного песка. Новая установка основана на уникальной запатентованной экологически чистой технологии переработки нефтеносного песка путем экстракции с использованием растворителя. Новая технология была разработана израильскими специалистами для процесса экстракции нефти из нефтеносного песка в округе Сянь Аньмэн [23, с. 49].

Литература

4. Израиль и Китай инициировали новую программу сотрудничества в сфере сельского хозяйства // newsru.co.il от 30 июня 2015 г. [Электронный ресурс].

<http://www.newsru.co.il/finance/30jun2015/china304.html>

8. Израиль поставит Китаю водные технологии на миллиард шекелей // newsru.co.il от 29 февраля 2012 г. [Электронный ресурс].

<http://newsru.co.il/finance/29feb2012/china305.html>

9. Израиль поставит Китаю технологию контроля над свинофермами //newsru.co.il от 31 июля 2012 г. [Электронный ресурс].

<http://newsru.co.il/finance/31jul2012/china307.html>

10. Инвестиции китайской компании «Sanhua» а израильскую фирму // Бюллетень Игуд Иоцей Син. – 2010. – № 403. – С. 32.

11. Китай попросил у Еврейского фонда помощи в остановке процесса опустынивания земель // newsru.co.il от 21 января 2014 г. [Электронный ресурс].

<http://newsru.co.il/israel/21jan2014/desertification301.html>

16. Китайский Шаогуань стал израильским "городом воды" // newsru.co.il от 24 ноября 2014 г. [Электронный ресурс].

<http://www.newsru.co.il/finance/24nov2014/bennet308.html>

18. Китайцы приобрели еще одну израильскую агрохимическую компанию // newsru.co.il от 30 июня 2015 г. [Электронный ресурс].

<http://www.newsru.co.il/finance/30jun2015/china303.html>

20. Помощь по-китайски // Бюллетень Игуд Иоцей Син. – 2012. – № 408. – С. 30.

21. Расширение установки по опреснению воды в Тяньцзине // Бюллетень Игуд Иоцей Син.– 2010. – № 403. – С. 34.

23. Церемония пуска установки по переработке нефтеносного песка // Бюллетень Игуд Иоцей Син. – 2011. – № 404. – С. 49.

Оазисы жизни в пустыне⁶

Израиль

Сельское хозяйство Израиля – результат длительной и упорной борьбы человека с природой. Само существование его стало возможным лишь благодаря максимальному использованию ограниченных водных ресурсов для орошения полей. Секрет процветания страны – в преданности своему делу и изобретательности ученых и фермеров, которые поставили перед собой нелегкую задачу доказать, что ценность земли определяется ее рациональным использованием.

Сельское хозяйство Израиля страдает от хронического недостатка воды. Осадки выпадают лишь с ноября по апрель и распределяются крайне неравномерно: от 70 см на севере страны до 5 см на юге. Общий объем ежегодно возобновляемых водных ресурсов составляет 1,6 миллиарда кубометров.

⁶ Источник: <http://energefficiency.in.ua/full-articles/126-oazisi-zhizni-v-pustine>

бометров, и примерно 75% этого количества используется в сельском хозяйстве.

Для борьбы с неравномерностью распределения водных ресурсов был создан Всеизраильский водовод (1964 г.), который представляет собой единую сеть водонапорных станций, водохранилищ, каналов и трубопроводов. С помощью этой системы осуществляется подача воды с севера страны в полупустынные южные районы. Для нужд сельского хозяйства частично используется и вода с очистных сооружений больших городов. Но такая вода идет на орошение только технических культур, например хлопка, так как израильским законодательством запрещено использовать очищенную воду для полива овощных и фруктовых плантаций.

После обретения Израилем независимости общая площадь обрабатываемых земель возросла с 165 тысяч гектар в 1948 году до 440 в настоящее время, а число земледельческих кооперативов выросло с 400 до 725. За тот же период производство сельскохозяйственной продукции выросло в 16 раз, в три раза превысив темпы роста населения страны.

В сельском хозяйстве применяются наиболее передовые и экономичные способы орошения, позволяющие направлять влагу непосредственно к корням растений; широко применяется компьютерная технология, значительно расширяется парниковое хозяйство. Разрабатываются программы обогащения водных ресурсов страны, методы вызова и усиления дождя, опреснения засоленных и возврата сточных вод. Недавно началась эксплуатация крупного естественного подземного резервуара соленых вод, обнаруженного в пустыне Негев. Исследования показали, что эта вода может использоваться для выращивания определенных культур.

Государственная программа контроля водных ресурсов включает выработку норм потребления и расценок на пользование, а также всемерное поощрение программ, направленных на обогащение водных ресурсов.

Новая десятилетняя программа предусматривает:

- сокращение использования в сельском хозяйстве воды, пригодной для питья
- более интенсивное использование опресненных вод
- сокращение площадей, занятых под культуры, требующие интенсивного полива и не дающие прибыли
- задержание паводковых вод
- интенсивное развитие парникового хозяйства
- повсеместное внедрение технологии опреснения морской воды.

Большой вклад в развитие внесли ученые, разработавшие дешевые и эффективные технологии, позволившие при жесточайшем дефиците воды оро-

сить земли и получать несколько урожаев в год независимо от капризов природы. Стали производиться системы капельного и малообъемного орошения, новые легкие и прочные конструкции теплиц. Появились новые сорта растений и высокопродуктивные породы скота.

Механизация и внедрение прогрессивных технологий

На каждом поле имеются водораспределительные коллекторы со счетчиками, позволяющие подавать воду в любое время и в нужных количествах. Как правило, все системы орошения оборудованы в той или иной степени автоматикой, начиная от простых и недорогих контроллеров разбрызгивателей до сложных систем, управляемыми персональными компьютерами, системами проводной или радиосвязи.

Фермер, сидя в знойный летний полдень в своем доме, под прохладный ветерок из кондиционера, может контролировать и корректировать режим полива на своем поле или в теплице, которые порой находятся на расстоянии в несколько километров.

Сельское хозяйство страны оснащено самой передовой технологией и электронным оборудованием, сконструированным и произведенным в Израиле. Это в значительной мере способствует снижению себестоимости продукции, росту урожайности, повышению производительности труда и улучшению качества производимой продукции.

Животноводческие фермы оборудованы системами машинной дойки, полностью автоматизированы такие операции, как сбор яиц. Раздача кормов управляется и контролируется с помощью компьютерной техники, точно так же, как сортировка, упаковка, хранение и транспортировка продукции. Среди израильских сельскохозяйственных разработок – компьютеризованная система контроля внесения удобрений через ирригационную систему и передовые методы контроля температурно-влажностного режима помещений, позволяющие обеспечить оптимальные условия в птицеводческих и тепличных хозяйствах.

Сельскохозяйственное планирование

Система всеизраильского и местного сельскохозяйственного планирования в сочетании с регулированием водопотребления помогает избежать перепроизводства и стабилизирует цены. Ограничительные нормы существуют в производстве молочных продуктов, яиц, птицы и основных культур в сфере овощеводства.

На некоторые отрасли, производящие преимущественно экспортную продукцию, такие как цветоводство, вводятся льготные квоты. При этом снижаются квоты на продукцию, требующую много воды, например производство хлопка.

Для снижения себестоимости агропродукции применяют специализацию хозяйств и прекращение производства продукции, если она не поль-

зуется спросом. В экономике Израиля сельское хозяйство составляет 5% валового национального продукта и 5,6% в структуре экспорта. Израиль обеспечивает себя продуктами питания на 95%, ввозя некоторые зерновые и масличные культуры, мясо, кофе, какао и сахар. Это компенсируется широкой линейкой экспортных продуктов.

Селекция

Селекционеры Израиля вывели породы молочного скота, приспособленные к местным условиям, и сейчас ни в одном хозяйстве не будут держать корову, дающую менее 8000 литров молока за лактацию, а средний удой по стране – 10 тысяч литров. Это стандарт, причем все это при жаре до 40– 45 градусов летом и весьма экономном расходовании кормов. Средняя жирность молока 3,5%.

Фермы в кибуцах – основные поставщики молочной продукции страны

Специалисты и селекционеры из семеноводческих компаний совместно с учеными генетиками Института имени Вейцмана и Института имени Вулкани создают новые гибриды и сорта сельскохозяйственных культур в очень короткие сроки, применяя последние достижения науки и широко используя генную инженерию.

Овощеводы получили прекрасные сорта овощей не только высокоурожайных, но и с отличными потребительскими качествами. Сорта и гибриды создаются по заказам производителей, с заранее заданными параметрами. Местные фермеры говорят: «Если мы закажем, например, квадратные огурцы или шестиугольные арбузы в клеточку, то через год у нас будут такие семена».

Исследования и разработки

Своим процветанием сельское хозяйство Израиля обязано интенсивным прикладным исследованиям, которые постоянно ведутся в стране с начала века. Современное сельское хозяйство практически полностью основано на результатах научных разработок. Его организационная структура позволяет правительственным учреждениям, академическим лабораториям и кооперативам совместно заниматься как решением насущных проблем, так и перспективными исследованиями. Тематика научно-исследовательских работ (НИР) затрагивает такие вопросы, как генная инженерия растений, борьба с вредителями и методика освоения засушливых

регионов. НИР, проводимые в сельском хозяйстве Израиля, обусловило резкое повышение объема и качества производимой продукции.

Секрет успеха – во взаимодействии и постоянном обмене информацией между научными работниками и фермерами. Разветвленная сеть информационных служб позволяет оперативно ставить текущие задачи отрасли перед научными лабораториями и столь же оперативно апробировать новые идеи и внедрять в практику результаты научных исследований. В результате исследований, направленных на повышение урожайности и качества продукции, были выведены новые сорта семян и растений. Разработаны составы и материалы для улучшения структуры почв. Например, внесение в местную почву вермикулита позволило добиться резкого повышения плодородия.

В стране и за границей

Экспортные поставки составляют примерно половину общего дохода израильских фермеров. При этом, многие наименования продукции производятся преимущественно для зарубежных потребителей. Это, прежде всего, цветы, авокадо, ранние сорта овощей и экзотические фрукты.

Израильтяне потребляют больше овощей и фруктов, чем жители любой другой страны, а потребление молока, яиц и птицы местного производства достигает очень высоких показателей.

Сельское хозяйство Израиля не только полностью удовлетворяет потребности внутреннего рынка, но и ежегодно экспортирует продукцию на сумму свыше 650 миллионов долларов. Ведущее место в структуре израильского экспорта издавна принадлежало цитрусовым. И сейчас за рубежом ежегодно поставляются сотни тысяч тонн апельсинов, лимонов, многочисленных сортов мандаринов, белых и розовых грейпфрутов, а также соки и другие продукты переработки цитрусовых.

Заметное место в израильском экспорте занимают цветы, фрукты, овощи, орехи, а также консервы и полуфабрикаты в различной расфасовке. Эта продукция поставляется главным образом в Европу. Скоропортящиеся продукты круглый год доставляются самолетами и по морю в специальных рефрижераторах.

Работа по прогнозированию покупательского спроса за рубежом не прекращается, идет поиск новых направлений, всячески поощряется инициатива и ведутся переговоры с иностранными партнерами.

Распространение передового опыта

В конце 50-х годов начался процесс передачи передового опыта, накопленного Израилем в сфере сельского хозяйства, странам Азии, Африки и Латинской Америки. При этом особенно ценным для развивающихся стран и регионов оказался технологический опыт Израиля в области ирригации и гидрологии.

Гидропоника позволяет выращивать клубнику, которая сохраняет товарные свойства 8 дней без химических препаратов.

Результаты прикладных отраслевых исследований и опыт комплексного развития сельских регионов дают свои результаты. Различные сельскохозяйственные и совместные научно-исследовательские проекты составляют около трети всех израильских программ международной кооперации. Особое внимание уделяется обучению. На специальных сельскохозяйственных курсах в Израиле ежегодно занимаются около 600 человек из 60 стран мира, и не менее 300 человек обучаются под руководством израильских инструкторов за рубежом. Начиная с 1958 года, более 3000 израильтян направлялись в длительные и краткосрочные командировки за границу для обучения.

Иордания

Иордания разделяет с Израилем и Палестинской Автономией береговые линии Мертвого моря, залива Акаба с Саудовской Аравией, Израилем и Египтом. Около 90% занимают пустыни и полупустыни. В пустынях Иордании выращивают финики и экспортируют в соседние государства.

Пахотные земли в Иордании составляют 485 тысяч га, из которых обрабатывается не более 259. Богарное земледелие, применяемое для выращивания пшеницы, ячменя, маслин, орехов и фруктов, развито в узком треугольнике площадью всего 240 тысяч га, протянувшемся вдоль плоскогорья и занимающем предгорные районы к востоку от долины реки Иордан. Орошаемое земледелие применяют для производства овощей (в основном помидоров, баклажанов и огурцов) и фруктов (цитрусовых и бананов). Оно развито вдоль притоков Иордана и в долине этой реки.

Финики – самый популярный продукт иорданского экспорта

После внедрения современного капельного орошения и пленочных теплиц производство сельскохозяйственной продукции в долине реки

Иордан существенно увеличилось. Это позволяет Иордании экспортировать фрукты и овощи.

В каждом доме у иорданцев находится запас воды. Это самое большое богатство для жителей страны, используется она с экономией. Иордания входит в десятку стран мира, испытывающих наибольший дефицит пресной воды. Но, несмотря на это, страна внедряет множество проектов, связанных со строительством новых современных объектов инфраструктуры.

Государство разработало проект по эффективному использованию водных ресурсов страны. Вода выкачивается из подземных источников на границе с Саудовской Аравией и переправляется в иорданскую столицу Амман. Сооруженная 120-километровая система труб позволяет собирать воду из 55 источников, а также хранить ее в нескольких искусственных резервуарах – «Аль Малик Талал» и «Вади Араба». Протяженность самого водовода составляет 325 километров. Водовод помогает снизить дефицит воды и обеспечивает 30% потребностей жителей Аммана.

Эффективное, экономное использование ресурсов с максимальной отдачей – забота не только фермера или другого производителя агропродукции. Это задача правительства и органов местного самоуправления любой страны. Создав благоприятные условия для населения, можно решить массу проблем – от повышения уровня жизни, сохранения природных ресурсов и окружающей среды до решения важнейшей стратегической задачи любого государства: обеспечение продовольственной безопасности.

Системы капельного полива. Израильские технологии⁷

В Израиле сельскохозяйственный сектор является основным потребителем пресной воды, которая на Ближнем Востоке, является большим дефицитом.

В связи с глобальным изменением климата, ростом населения и сильными засухами, чтобы сократить общее потребление воды в Израиле, сельское хозяйство, начиная с 1990-х, было подвергнуто ряду ограничений.

Дефицит водных ресурсов обусловил внедрение системы капельного полива.

⁷ Источник: http://alecon.co.il/article/drip_irrigation_rus.html

Благодаря этому, израильским фермерам не только удалось значительно уменьшить затраты необходимой для полива воды, но и добиться действительно впечатляющих результатов в повышении урожайности.

Капельное орошение имеет много преимуществ перед другими методами орошения:

- Вода сливается равномерно. Это видно даже на умеренно наклонной местности. Кроме того, метод компенсированных капельниц позволяет равномерно поливать на крутых склонах и дает возможность с помощью отводов с капельницами увеличить площадь полива.
- С помощью капельниц, вместе с водой, могут быть поставлены удобрения напрямую к корням растений.
- Вода и удобрения доставляются непосредственно к корневой системе, тем самым экономя воду и удобрения.
- Количество воды к каждому растению могут быть оптимизированы, чтобы соответствовать различным типам почвы, не допуская просачивания воды за пределы корневой зоны.
- При капельном орошении появление сорняков сведено к минимуму.
- Между грядками намного суше, что облегчает удобный доступ для рабочих и машин в течение всего сезона.
- Возможно использование воды низкого качества (соленой воды или очищенных стоков), потому что прямой контакт между водой и листьями можно избежать, тем самым устраняя ожоги.
- При капельном орошении соли постоянно вымываются из корневой системы, что не допускает накопление солей в непосредственной близости от корней. Это важно, если используются засоленные почвы или орошают соленой водой.
- Капельное орошение позволяет использовать очищенные сточные воды, потому что вода поступает непосредственно на землю, сводя к минимуму риски для здоровья.
- Капельницы для нужного объема воды (от нескольких до десятков литров в час) можно установить на любой шаг, чтобы удовлетворить потребности любого урожая.
- Капельное орошение является самым эффективным методом орошения по экономии воды. Вода попадает непосредственно в почву рядом с корневой системой, которая поглощает воду сразу, при этом испарение воды минимально. Это свойство особенно важно в условиях, существующих в засушливых зонах. При орошении распыли-

телями (дождевании), испарение повышается за счет ветра, а при капельном орошении воздействие ветра минимально.

- Высококачественное оборудование капельного орошения может быть использовано в течение пятнадцати-двадцати лет, если поддерживается должным образом.
- Коэффициент эффективности использования воды (WUE) определяется как соотношение между количеством воды использованным растениями от общего количества используемой для полива воды. Исследования показывают, что капельное орошение имеет WUE около 95%, по сравнению с 45% для поверхностного орошения и 75% при дождевании.

Система капельного орошения не зря называется СИСТЕМОЙ.

Капельное орошение это не только шланги для полива, это и устройства для очистки и фильтрации воды, трубы и арматура для подачи и разводки воды по полю, оборудование для растворения и дозировки удобрений и конечно же автоматика.

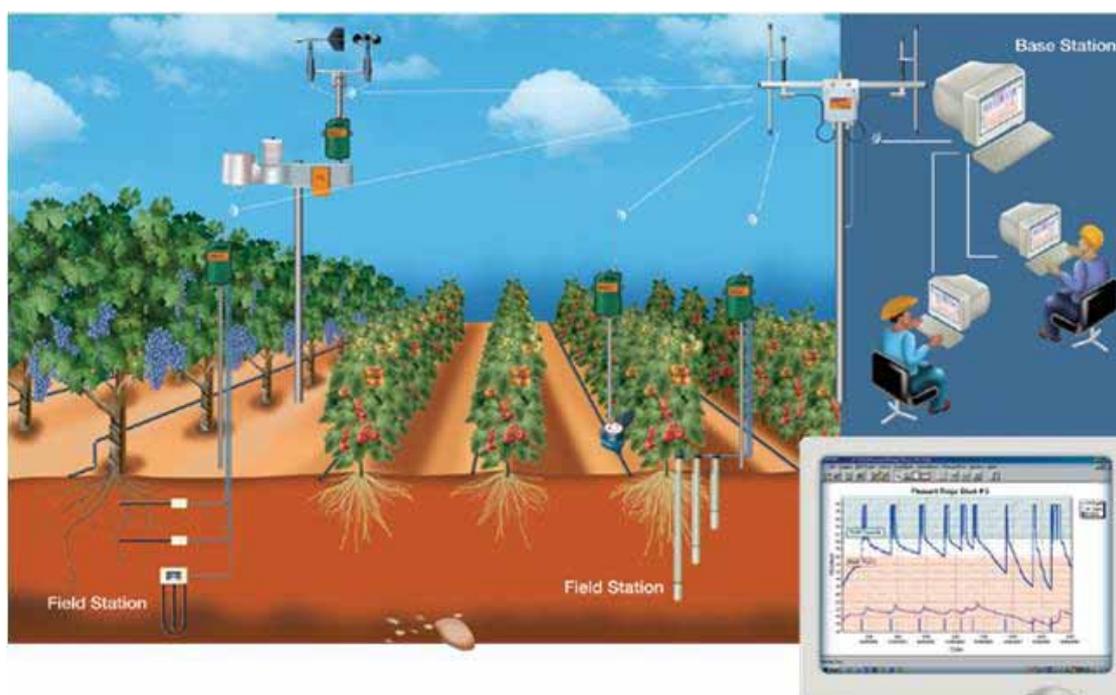
Базовая комплектация

Практически все системы состоят из следующих компонентов:

- Основной источник для снабжения водой;
- Узел для подготовки и внесения необходимых удобрений;
- Станция с фильтром;
- Разводящие трубопроводы;
- Магистральные трубопроводы;
- Конструкции для регулирования давления;
- Необходимая фурнитура для соединения деталей;
- Запорная фурнитура.

Также в проекте могут быть установлены дополнительные узлы, которые отвечают за управление системой, автоматический контроль и учет воды.

Полный контроль и автоматизированное управление



Подводя итог, можно сделать вывод, что капельное орошение имеет много преимуществ перед другими методами орошения, и что оно также превосходит поверхностное и дождевое способы орошения в экономии воды, особенно в условиях ограниченного водоснабжения.

Солнечная долина Израиля в пустыне Негев⁸

Амбициозные проекты в пустыне Негев были начаты в конце 2014 года, после того, как цель правительства Израиля по обеспечению возобновляемых источников энергии способствовала до 10 процентов производства электроэнергии к 2020 году. И почти все почти завершены.

Два проекта расположены бок о бок в солнечном комплексе, названном в честь израильского города, прилегающего к объектам, примерно в 25 милях (около 40 км) к югу от Беэр-Шевы в Региональном совете Рамат-Ханегева.

⁸ Источник: <https://www.facebook.com/vimsolar/posts/310662712671076>

Проекты включают различные технологии и управляются отдельными консорциумами.

Первая из них – это массивная тепловая солнечная электростанция мощностью 1,1 млрд МВт, которая охватывает более 988 га земли под названием Negev Energy. Она состоит из 28 тыс. тонн стали и около 500 тыс. параболических зеркал, которые собирают свет для преобразования в энергию. Завод планирует сократить примерно 245 тыс. тонн выбросов двуокиси углерода в год – эквивалент удаления 50 тыс. автомобилей с дороги - и обеспечить к 2020 году чистую энергию исключительно от возобновляемых источников энергии до 60 тыс. домашних хозяйств в Израиле.

Второй проект – это меньший завод площадью 300 га, построенный на концентрированной солнечной энергии, который включает в себя массивную солнечную башню высотой 250 метров, самую большую такую башню в мире и игриво окрестили "башня власти». С оцененной стоимостью 800 млн. долл. США, она включает в себя солнечное поле с более чем 50 тыс. программно-управляемых зеркал гелиостата, которые концентрируют солнечный свет на парогенераторе солнечного приемника.

Третий проект – солнечная установка мощностью 35 МВт, основанная на фотоэлектрической или PV-мощности, то есть использование солнечных элементов для выработки электроэнергии. Инициатива пришла с первоначальными вложениями в размере около 100 млн. долл. США и получила название проекта А Шалима Сол.

Четвертая инициатива - завод по очистке и обеззараживанию сточных вод Рамат-Ханегева - часть правительственного плана по поддержке солнечных установок, который также включает укрепление инфраструктуры, окружающей комплексы.

Наряду с экологически чистым подходом к возобновляемым источникам энергии и солнечной энергии в проектах есть еще два важных элемента: занятость и туризм.

Благодаря тысячам сотрудников по строительству и обслуживанию, многие из бедуинских общин из районов на юге Израиля, инициативы вносят большой вклад в местную занятость.

Предполагается также, что проект активизирует региональное развитие, содействуя экологическому планированию и стимулируя туризм с его уникальной точкой наблюдения с видом на поля зеркал с пустынным фоном, к которым будет доступна летом.





Самая высокая в мире башенная солнечная электростанция построена в Израиле⁹

В пустыне Негев (Израиль) завершилось строительство солнечной электростанции Megalim башенного типа. Солнечные электростанции башенного типа основаны на принципе получения водяного пара с использованием солнечной радиации. В центре СЭС стоит башня, на вершине которой находится резервуар с водой. Также в этой башне находится насосная группа, доставляющая воду в резервуар от турбогенератора, который находится вне башни. По кругу от башни на некотором расстоянии располагаются гелиостаты (подвижные зеркала).

Это самая высокая в мире станция среди других подобных СЭС — высота ее башни составит 240 метров.

Вокруг башни установлены 50 тыс. зеркал-гелиостатов. Управление работой системы полностью замкнуто на компьютерах. Особенность станции Megalim заключается в том, что для установления связи с зеркалами используется WiFi, то есть система управления будет беспроводной.

⁹ Источник: <http://rusjev.net/2017/11/05/samaya-vyisokaya-v-mire-bashennaya-solnechnaya-elektrostantsiya-postroena-v-izraile/>

Энергия, сфокусированная зеркалами, подогревает воду до 540 градусов по Цельсию в резервуаре, установленном на вершине башни.

Мощность станции в пустыне Негев составляет более 121 МВт. Новая СЭС способна покрыть около 1% потребностей Израиля в электроэнергии. Общая стоимость строительства новой СЭС составила \$ 773 млн.

Возводят новый солнечный объект в рамках правительственной экологической программы — к 2020 году правительство Израиля планирует получать 10% электроэнергии из возобновляемых источников.

Вместо нефти – водоросли: израильские агротехнологии завтрашнего дня¹⁰

Израиль уверенно завоевал репутацию всемирного лидера в сфере агротехнологических стартапов. Среди успешно реализованных проектов - выведение новых сортов сельскохозяйственных культур, в том числе устойчивых к воздействию климата и к болезням, прогрессивные технологии сохранности урожая после его уборки, революционные ветеринарные методики, питательные экологически чистые корма, аквакультура, высокоточное земледелие и производство новых видов энергии, в том числе солнечной. Например, в кибуце Ктура в пустыне Арава построена и действует электростанция-солярий.

Неподалеку находится компания, которая вывела и разводит особые виды водорослей.

Площадь первого в стране участка, на котором электроэнергию получают естественным путем — из энергии Солнца, составляет 8 гектаров. На участке установлено 18,5 тыс. солнечных фотоэлектрических панелей, которые производят в общем сложности 9 млн. кВт/ч в год. Благодаря экологически чистому производству сокращение выбросов углекислого газа эквивалентно посадке 180 тыс. деревьев!

Технологии, в основе которых солнечная энергия, вполне подойдут таким теплым странам, как Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Грузия, Армения, Азербайджан и многим другим.

Широкое развитие получило в Израиле производство микроводорослей, являющихся идеальным заменителем полезных ископаемых, в частно-

¹⁰ Источник: <http://www.agrotechnologies-israel.com/single-post/2016/1/16/Вместо-нефти---водоросли-израильские-агротехнологии-завтрашнего-дня>

сти, нефти, и источником белка. Из микроводорослей получают сырье для биотоплива, а оставшуюся массу используют при производстве пищевых добавок и в комбикормовой промышленности. В новой отрасли работают несколько компаний, в том числе UniVerve, основанная в 2009 году. Специалисты компании разработали жизнеспособный и устойчивый заменитель нефти. Рынок биотоплива стремительно растет – Израиль намерен завоевать его.

Компания Evofuel занимается разработкой сырья второго поколения для растущего рынка биотоплива.

Специалисты компании SUBflex разработали инновационные сетки Net Cage для морских хозяйств по разведению рыбы. С одной стороны, рыба развивается в естественной для нее природной среде, а с другой – получает усиленное питание, благодаря чему отличается несравними вкусовыми качествами.

Компания Morflora, названная в 2012 году журналом Red Herring одной из 100 лучших компаний в Европе, разработала платформу TraitUP, которая используется в целях усиления либо подавления тех или иных ген семян и растений.

Компания Metabolic Robots, со своей стороны, разработала новый роботизированный комплект контроля качества и чистоты корма на птицефермах, а фирма CattleSense использует неинвазивные датчики для ежедневного получения исчерпывающей информации о состоянии на фермах крупного рогатого скота. Пульт управления подключен к ноутбуку или смартфону.

Израильская стартап-компания Rosetta Green разработала генетически модифицированный картофель и табак, которые выживают длительные периоды без воды. В 2013 году этот стартап был приобретен компанией Monsanto.

Выращивание на гидропонике. Гидропоника в теплицах¹¹

Гидропоника представляет собой один из видов малообъёмной технологии. При использовании данной технологии субстрат заменяют питательным раствором. Это и является основным отличием от прочих малообъёмных технологий.

Выращивание зелени в теплицах современного образца происходит при использовании метода проточной гидропоники. Этот метод подразумевает выращивание растений на основе питательного раствора, который постоянно движется по кругу по специальным желобам и трубам.

Рассмотрим основной механизм проточной гидропоники.

Замкнутая система, состоящая из пластиковых каналов, должна быть оборудована отверстиями круглой формы в верхней части. Каждое отверстие должно находиться на определённом расстоянии друг от друга. В имеющиеся проёмы стоит поместить растения, предварительно высаженные в горшки, подходящие по диаметру отверстий. Каждый горшок с саженцем должен иметь отверстия в нижней части. Они предназначены для выхода корневища. Каналы должны размещаться на специальных основаниях. Подобные платформы или стеллажная установка должны быть установлены под наклоном. По системе каналов и разделительных коллекторов подаётся специальный питательный раствор, который благодаря наличию калиброванных отверстий подаётся в пластиковые каналы описанные выше.

Пройдя полный цикл, и обеспечив каждый росток питательной средой, раствор собирается в сборной желоб. Оттуда при помощи подземной системы труб, он транспортируется в специальный резервуар.

Питательный раствор изготавливается путём насыщения оборотного раствора различными минеральными удобрениями. Так же уровень рН поднимается до необходимых показателей, путём добавления кислоты. Весь процесс осуществляется при работе растворного узла, который полностью автоматизирован.

Использование ручной силы сведено до минимума.

¹¹ Источник: <http://alecon.co.il/greenhouse/hydroponics.html>

Каждый из этапов автоматизирован до максимального уровня. Таким образом, себестоимость готовой продукции выращенной в тепличном комплексе получается значительно ниже, нежели при участии людей.

Израильский опыт выращивания рыбы в замкнутых системах¹²

В Израиле существует большая проблема с пресной водой. Единственное водохранилище — это озеро Кинерет и все местные газеты регулярно печатают информацию о текущем уровне воды в нем. Поэтому правительство всячески поощряет строительство замкнутых систем для выращивания или разведения рыбы. Например, если вы собрались строить замкнутую установку там, то правительство может вам компенсировать ваши расходы вплоть до 70 % от всей суммы, требующейся для постройки фермы. Это хорошая помощь.

Большую часть Израиля занимают пустыни. В пустыне неограниченные запасы солоноватой воды, не пригодной для сельского хозяйства. Но израильтяне, путем упорного труда и применения последних достижений в области сельского хозяйства, осваивают эти неприветливые районы.

Пример замкнутой системы, построенной в поле.

На первый взгляд кажется, что это обычные пруды с проточной системой водоснабжения, но это не так. На панорамной фотографии можно видеть 12 многогранных бассейнов с рыбой — тилапией Галилея, плотность посадки примерно 15 кг/м^3 , глубина бассейна 1 м. Слева находится большой пруд, глубиной 10 м, он служит для очистки воды, в нем культивируются микроводоросли, которые в результате роста очищают воду. Такой пруд называется биологическим прудом.

Система работает следующим образом:

Вода из большого пруда подается в бассейны с рыбой. В каждом бассейне располагается механический аэратор и силос с комбикормом. После этого вода подается на механическую очистку — микросетчатый, барабанный фильтр. Далее в большой биологический пруд. Эта вода оказы-

¹² Источник: <http://nizi.co.il/nauka/estestvennye-nauki/izrailskij-opyt-vyrashhivaniya-ryby.html>

ваются сильно обогащена азотными соединениями, которые выделили рыбы в результате своей жизнедеятельности.

Поскольку в Израиле тепло и много солнечных дней, то микроводоросли, а также просто водоросли, быстро растут и «съедают» загрязнения, производимые рыбами. Для контроля растений в большой пруд подселяют растительноядных рыб, например, толстолобика и других. Такую систему замкнутого водоснабжения невозможно построить в климатической зоне со слабым солнечным освещением.

Вода из системы никуда не выливается. Воду добавляют только для компенсации испарений.

1. Замкнутая система для выращивания рыбы в соленой воде в пустыне, мошав «Эн Тамар»





На фото общий вид теплицы, покрывающей бассейны. Цветная пленка не дает микроводорослям расти в воде. Насыщение воды кислородом происходит при помощи механического аэратора.





На фото сливной лоток и две подающие трубы. Максимальная плотность посадки рыбы 20 кг на кубометр воды.





На фото – многоканальный измеритель содержания кислорода в воде. В двух черных палатках располагаются биофильтры, а на переднем плане два осевых насоса.





На фото микросетчатый, самоочищаемый барабанный фильтр и орошаемый биологический фильтр.

2. Выращивание морской рыбы в садках в море. Компания «Даг аль Хадан», морской порт Ашдо.





На фото – садковая рыбная ферма.

Эта ферма расположена прямо в порту и арендует у порта зону вдоль волнолома. Морские садки-рыбоводы делают сами, прямо на волноломе из пластиковых труб.



Диаметр садка 19 м, высота 12 м. Плотность посадки рыбы, максимум 20 кг/м³. Кормят рыбу с лодки, при помощи пневматической кормушки. Водолаз при этом наблюдает внизу за поеданием корма.

Выращивают морскую рыбку Denis. Закупают малька в основном в Греции. Растят с 1 грамма до 350 грамм (товарная навеска), 1 год.

Сборка садка на берегу. Используют обычные пластиковые водопроводные трубы, внутрь кладут пенопласт. Пластиковые трубы сваривают друг с другом. Экономика: 1 кг рыбы породы «Дениса» стоит примерно 7 долл. США. Поэтому один садок приносит выручку около 0,5 млн. долл. США в год

3. Выращивание и размножение осетра. Кибуц «Дан».

Это уникальное мировое достижение – осетровая ферма в пустынной стране.

Здесь выращивают осетровых видов рыб в больших бетонных бассейнах. На фото ниже можно увидеть, как определяют пол у осетра и сортируют на самок и самцов. Потом самок доят и получают вкусную осетровую черную икру. На следующий год самка осетра дает еще больше икры.





На фото – бетонные бассейны и мостик, ведущий к центру бассейна. На нем размещены автокормушки для рыб.

Над бассейном укреплена сетка. Сетка над бассейном служит для отпугивания птиц и защиты от солнца.



На фото бассейны для содержания живых осетров и набор инструментов для «дойки» осетров: скальпель, миниатюрная видеокамера с подсветкой, антибактериальный раствор.

Предприятие получает около трех тонн высококачественной икры от 7 тыс. осетровых, которые родились в Израиле из икры, привезенной с Каспия.

Каждая самка приносит около двух килограммов «драгоценного черного жемчуга». Ежегодно «Дагей а-Дан» зарабатывает на экспорте икры более \$8 млн.

Инновационные технологии в садоводстве и виноградарстве: опыт Израиля¹³

Разнообразие природно-климатических условий, топографические и почвенные условия Израиля позволяют выращивать виноград и различные плодовые культуры субтропического пояса. Более 80 процентов территории занимают пустыни и полупустыни, но, несмотря на отсутствие почв и воды, достижения в области сельского хозяйства впечатляют. Одна из важных израильских разработок – повсеместное капельное орошение, что позволяет экономить более 80% воды и увеличить урожайность сельскохозяйственных культур более чем на 50 %. Вода в капельницах подается под низким давлением под самый корень растения вместе с удобрениями, давая растениям столько питания и влаги, сколько им необходимо. Благодаря этому новшеству в стране урожайность плодовых культур и винограда выросла на 20-40 %.

Виноградарство представлено выращиванием различных столовых сортов на площади около 3 тыс. га, объемом 70 тыс. тонн в год. Технические сорта винограда выращиваются на площади 5,5 тыс. га – 65 тыс. тонн в год. Сады – на площади более 97 тыс. га, что составляет 32 % всех посевных площадей страны. Выращивается около 1 500 000 тонн плодов, из них две трети приходится на цитрусовые плоды. Тысячи гектар цитрусовых расположены в пустынной зоне северного Негева с уникальной орошаемой системой, которая использует очищенные сточные воды.

¹³ Источник: <https://agroperspectiva.com.ua/ru/innovacionnye-tehnologii-v-sadovodstve-i-vinogradarstve-opyt-izrailja/>

Плодоводы достигли впечатляющих урожаев плодовых культур: яблок – 70, бананов – 100, слив – 30, абрикосов – 35, персиков – 40, манго – 40, груш – 30 т/га. Около 25% выращенных плодов поступает на экспорт в страны Европы. При выращивании винограда в Израиле чаще используют такие типы формирования виноградных кустов: двусторонняя веранда, односторонняя веранда, сицилийский, итальянский и калифорнийский тип формирования.

Наибольшее распространение имеет форма двухсторонняя веранда на штамбе высотой 120-130 см. Урожайность высокоштамбовых кустов при двухсторонней веранде увеличивается на 25-40%, а затраты труда по уходу за растениями уменьшаются на 30-40%. Большинство садов и виноградников в Израиле покрыто автоматически управляемыми сетками, которые защищают от града, вредителей и чрезмерной солнечной инсоляции. При таком формировании кустов с большим объемом многолетней древесины возможны короткая обрезка плодовых лоз и свободное свисание зеленых побегов, а также можно применять механизированную обрезку кустов.

Благодаря хорошему освещению листьев, такая форма кустов отличается высокой производительностью, снижаются потери от болезней, однолетний прирост хорошо вызревает. Особое внимание уделяется формированию плодовых косточковых культур. Широко распространены чаши и двухплечевой V-образный тип формирования, а также посадка деревьев с наклоном, с образованием V-подобных рядов. Это позволяет более рационально использовать площадь и увеличить урожай с одного гектара. Все без исключения насаждения мульчируются. Для этого используют щепу плодовых деревьев, сосны и эвкалипта. Согласно кашруту, в Израиле запрещено употреблять плоды до трех лет после посадки, поэтому первый урожай собирают только на четвертый-пятый год.

Для того, чтобы обойти этот запрет, некоторые фермеры делают привой на 3-4-летние подвои, а не на однолетние, как принято в мире. В Израиле значительное внимание уделяется производству экологически безопасной продукции, поэтому разработана система выращивания винограда и плодов с минимальным использованием химических веществ. На 85 процентах насаждений применяют биологические методы регулирования численности вредителей (программа ИРМ), которая использует искусственно выращенных природных хищников, например специальных ос, которые уничтожают большинство видов насекомых.

Применение интегрированных методов защиты снижает потери и потребность в химических веществах. Достижения израильских виноградарей и садоводов – результат тесного сотрудничества с консультационной службой, которая предоставляет новейшие разработки, способные реагировать на постоянные требования рынка. Устойчивое развитие сельского

хозяйства Израиля основано на разработках инновационных стратегий и реформ при условии экономии природных ресурсов и охраны окружающей среды. Опыт израильских садоводов и виноградарей может успешно применяться в южных регионах Украины в условиях изменения климата.

В.А. Духовный: Уникальный водопровод в Ливийской пустыне¹⁴

В середине XX в. в ходе поиска нефтегазовых месторождений в ливийской пустыне британские геологи открыли огромный артезианский бассейн пресных подземных вод.

Это привлекло внимание ливийского правительства, и был разработан крупнейший в мире проект по строительству водопровода. Благодаря его реализации жители страны получили доступ к пресной питьевой воде, а в типично пустынном ландшафте появились цветущие оазисы и новые населённые пункты.

В настоящее время ежедневно по трубопроводу транспортируется 6,5 млн. м³ пресной воды, обеспечивая нужды городского и сельского населения, промышленных предприятий и сельхозпроизводителей.

Разведанные подземные запасы пресной воды скрыты под слоем жёсткого железистого песчаника толщиной 100–500 м, и, как установили учёные, сформировались здесь в период, когда нынешняя Сахара представляла собой плодородную саванну, где часто выпадали обильные осадки. Основная часть этих запасов скапливалась здесь в период от 38 до 14 тыс. лет назад, а некоторые резервуары – относительно недавно: в 5000 г. до н. э., когда 3 тыс. лет назад резко изменился климат на нашей планете, образовалась пустыня Сахара, но формировавшиеся тысячелетиями линзы пресных подземных вод сохранились.

Нубийский водоносный горизонт расположен в восточной части пустыни Сахара на площади более 2 млн. км² и включает 11 крупных подземных резервуаров. Территория Ливии находится над четырьмя из них. Кроме Ливии, над этим водоносным горизонтом расположены ещё несколько африканских государств, включая Северо-Западный Судан, северо-восточную часть Республики Чад и большую часть Египта.

¹⁴ Источник Проблемы освоения пустынь, №1-2, 2018, с. 56-59

После открытия этих огромных запасов воды сразу появились проекты строительства ирригационной системы. Однако идея была реализована много позднее и лишь благодаря усилиям правительства Ливии. Проект предполагал создание трубопровода по доставке воды из подземных резервуаров с юга на север страны, в индустриально развитую и более населённую часть Ливии. В октябре 1983 г. было создано Управление проектом и началось его финансирование. Полная его стоимость к началу строительства оценивалась в 25 млрд. долл. США, а срок реализации – 25 лет.

Проект реализовывался в 5 этапов. На первом этапе намечалось построить завод по производству водопроводных труб длиной 1200 км для ежедневной поставки 2 млн. м³ воды в города Бенгази и Сирт; второй этап предусматривал прокладку трубопровода до Триполи для ежедневной подачи 1 млн. м³ воды; третий – завершение строительства водопровода из оазиса Куфра до Бенгази; четвёртый и пятый – прокладку западной ветки в г. Тобрук и объединение всех веток в единую систему около г. Сирт. Общая протяжённость подземных коммуникаций искусственной реки составляет около 4 тыс. км.

При строительстве было изъято и переброшено 155 млн. м³ грунта, что в 12 раз больше, чем при возведении Асуанской плотины. Всех использованных при строительстве материалов хватило бы на возведение 16 пирамид Хеопса. Помимо труб и акведуков в систему входят свыше 1300 колодцев-скважин, глубина большинства из которых более 500 м. Суммарная глубина скважин больше, чем высота Эвереста в 70 раз. Основные ветки водопровода – это бетонные трубы длиной 7,5 м, диаметром 4 м и весом более 80 т (до 83 т). Каждая из 530 тыс. труб могла бы служить тоннелем для поездов метрополитена. Из магистральных труб вода поступает в построенные рядом с городами резервуары объёмом 4–24 млн. м³, от которых тянутся местные водопроводы. В водопровод она поступает из источников, расположенных на юге страны и питает населённые пункты, расположенные в основном у берегов Средиземного моря, в том числе крупнейшие города Ливии – Триполи, Бенгази, Сирт.

Строительство водопровода началось в 1984 г., когда 24 августа был заложен первый «камень» в реализацию проекта.

На фото ниже – транспортировка звеньев трубопровода и трубопровод в процессе строительства.



Стоимость работ на первом этапе – строительство первого в мире завода по производству труб гигантских размеров, осуществляемое южнокорейскими специалистами на основе использования современных технологий, составила 5 млрд. долл. США. В страну приехали специалисты ведущих компаний мира из США, Турции, Великобритании, Японии и Германии. Было закуплено новейшее оборудование, построено 3700 км дорог для передвижения тяжёлой техники при укладке труб.

Уже в 1989 г. первая вода поступила в водохранилища Аждабия и Гранд-Омар-Муктар, а в 1991 г. – в водохранилище Аль-Гардабия.

Первая (самая большая) очередь водопровода была введена в эксплуатацию в августе 1991 г., когда началось водоснабжение таких крупных городов, как Сирт и Бенгази, а в августе 1996 г. было налажено регулярное водоснабжение столицы Ливии Триполи. Всего на создание этого восьмого чуда света правительством Ливии было выделено 33 млрд. долл. США, причём в финансировании не участвовали международные банки, не было и поддержки МВФ. Правительство также старалось ничего не закупать для строительства за рубежом, а все необходимое производить у себя в стране. Все используемые при этом материалы производились в Ливии. Так, упомянутый выше завод в г. Эль-Бурайка выпустил более полумиллиона труб диаметром 4 м из предварительно напряжённого железобетона.

До начала строительства трубопровода 96% территории Ливии приходилось на пустыню, пригодными для жизни человека были только 4 % земель. После же его завершения планировалось снабжать водой и возделывать 155 тыс. га земли. К 2011 г. удалось наладить поставку 6,5 млн. м³ пресной воды в города Ливии, обеспечив ею 4,5 млн. человек. При этом 70 % добываемой воды потреблялось сельскохозяйственным сектором, 28% – населением, и лишь 2 % – промышленностью. Но целью правительства Ливии являлось не только обеспечение населения пресной водой, но и снижение зависимости от импорта продовольствия, а в дальнейшем – выход страны на полное обеспечение продуктами питания собственного производства.

С развитием водоснабжения были созданы большие фермерские хозяйства по производству пшеницы, овса, кукурузы и ячменя, которые ранее полностью импортировались. Благодаря наличию поливной воды, подаваемой на поля машинами, подключёнными к ирригационной системе, в засушливых районах страны появились оазисы и поля диаметром от сотен метров до трёх километров. Эти поля, появившиеся благодаря великой рукотворной реке, хорошо видны из космоса. Они имеют форму круга ярко-зелёного цвета и чётко выделяются на фоне безжизненных серо-жёлтых пустынных земель.



«Круги жизни» в пустыне Ливии

Были приняты также меры по поощрению ливийцев к переезду на юг страны, в созданные в пустыне хозяйства. Однако не всё местное население переселялось охотно, предпочитая жить в северных прибрежных районах. Поэтому правительство страны обратилось к египетским крестьянам с приглашением на работу в Ливию. Население Ливии тогда составляло всего 6 млн. человек, тогда как в Египте проживали (в основном на берегах р. Нил) более 80 млн. С введением в эксплуатацию этого уникального водопровода на караванных путях пустыни Сахара были организованы места для отдыха людей и животных (верблюдов), которые окружали арыки с водой.

По сравнению с проектами создания орошаемых пустынных территорий для выращивания хлопка, реализованными в период СССР в республиках Средней Азии, ливийский проект имеет ряд существенных отличий. Во-первых, для орошения сельскохозяйственных угодий Ливии использовался огромный подземный резервуар, а не поверхностный и относительно небольшой по объёму отбираемой воды источник. Во-вторых, транспортировка воды по этому трубопроводу, то есть закрытым способом, исключала её потери на испарение и транспирацию. Поэтому это сооружение является уникальным средством доставки воды в засушливые регионы. До введения водопровода в эксплуатацию Ливия покупала опреснённую морскую воду по цене 3,75 долл. США/т, создание же собственной системы водоснабжения позволило полностью отказаться от её ввоза. При этом затраты на добычу и транспортировку 1 м³ воды по трубопроводу состав-

ляли 35 центов США, что в 11 раз меньше, чем обходилась её покупка за рубежом. Это сопоставимо со стоимостью холодной водопроводной воды в городах России (для сравнения: в странах Европы примерно 2 евро). Ливийский водопровод является одним из сложнейших, самых дорогих и масштабных инженерных проектов мира и примером обеспечения водой пустынных регионов планеты.

Редакционная коллегия:

Духовный В.А.

Зиганшина Д.Р.

Беглов И.Ф.

Адрес редакции:

Республика Узбекистан,

100 187, г. Ташкент, массив Карасу-4, дом 11

НИЦ МКВК

Наш адрес в интернете:

sic.icwc-aral.uz