

Международная Ассоциация Совместного Развития

Ташкент, Узбекистан
ул. Минглар, 33

3 июля 2003

Исследование глубокого водоносного пласта Каракалпакстан, республика Узбекистан

Исследование использования артезианской воды глубокого водоносного пласта Республика Каракалпакстан, Республика Узбекистан

Отчёт по проекту интегрированного сельского хозяйства в Каракалпакстане

ИЗУЧЕНИЕ ГЛУБОКОГО ВОДОНОСНОГО ПЛАСТА

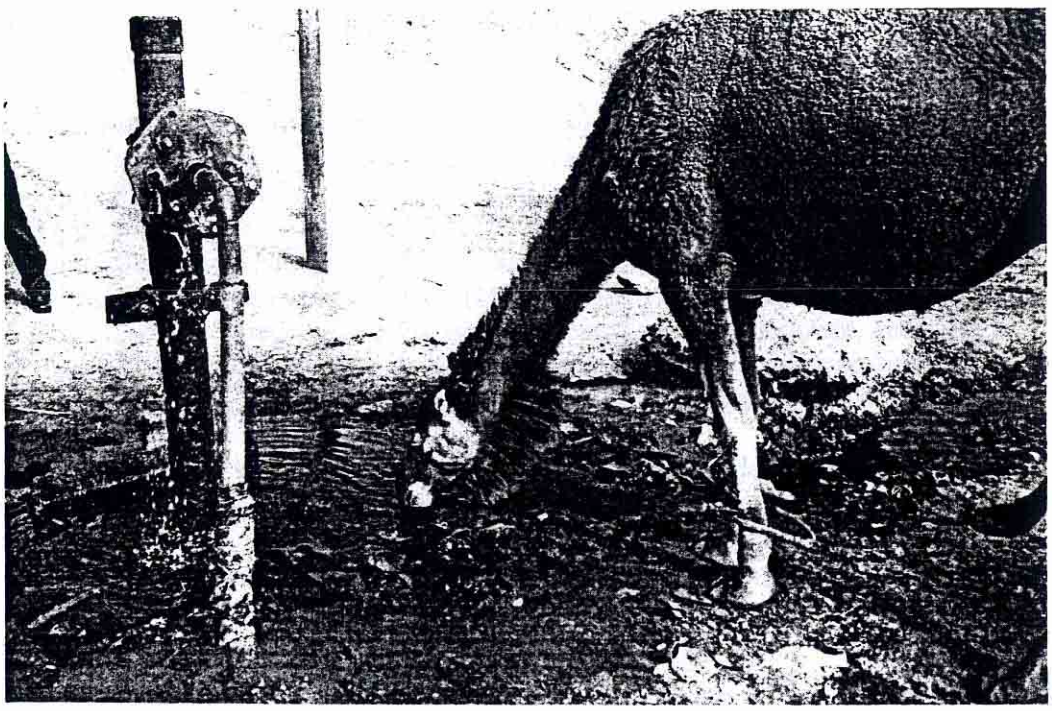
РЕСПУБЛИКА КАРАКАЛПАКСТАН

Подготовлено для:

Международной Ассоциации Совместного Развития, Инк.
Ташкент, Узбекистан

Подготовили:

Монте Р. Маркли П.Г.
Геолог-консультант
11510 Southwest Tawakoni Road
Augusta, Kansas 67010
U.S.A.



ИЗУЧЕНИЕ ГЛУБОКОГО ВОДОНОСНОГО ПЛАСТА РЕСПУБЛИКА КАРАКАЛПАКСТАН

Краткое описание

В мае 2001 гидрогеолог из США провёл предварительную оценку глубокого водоносного пласта в Каракалпакстане. Информация была получена из личных бесед с геологами-пенсионерами, встреч с членами гидрогеологической экспедиции Узбекистана в Ташкенте и Нукусе, а также благодаря недельному исследованию в Тахтакупырском районе и изолированных местах в пустыне Кызыл Кум. Площадь исследования в пустыне протянулась от северо-востока Тахтакупырского района до границы Каракалпакстана с Казахстаном.

Встречи с геологами-пенсионерами и членами гидрогеологической экспедиции показали, что глубокий водоносный пласт простирается на большую территорию; он был тщательно исследован различными русскими правительственными отделами, что, однако, не привело к каким-либо координированным действиям или обмену информацией. Наличие исходных документов было ограничено, однако беседы и визуальный осмотр существующих геологических карт и поперечных разрезов выявил существование водяных зон на глубине от 200 до 600 м, а также то, что водоносный пласт состоит из трёх отдельных водосодержащих зон. Они отделены друг от друга тонким слоем глиняных/ алевритовых пластов. Верхняя часть отделена от неглубоких аллювиальных водоносных систем глиняной прослойкой примерно 100 м толщиной. Основа водоносного пласта состоит из палеозойских магматических и метаморфических скальных образований.

Исследование охватило территорию протяжённостью более 2500 кв. км, где находятся 22 аула; было осмотрено 56 глубоких скважин. Совокупная производительность только этих скважин превышает 12000 куб. м в день, или более 4,3 миллиона куб. м в год. Средняя глубина составляет 350-400 м, в целом же глубина колеблется от 200 до 600 м. Средняя температура воды составляет 26-30°C (80-85 F); при этом температура воды в выбранных скважинах - 38° C (102 F). TDS этих скважин в среднем колеблется от 1.5 до 2.2 г/л. Подробная информация об использовании скважин, дебите и качестве воды были получены с каждой скважины, основываясь на данных, предоставленных местным гидрогеологом, а также на образцах воды, взятых во время исследования.

Качество воды в трёх водоносных пластах сильно отличается, однако заметна тенденция к увеличению жёсткости и TDS на большей глубине. Верхний слой водоносного пласта подходит для питья; его потребность в очистке минимальна. Из большинства скважин для использования в быту берётся только верхний слой. Вода из середины и глубинной зоны водоносного пласта используется для скота и полива. Воду из всех скважин используют для купания и стирки.

Грунтовые воды из данного водоносного пласта также имеют уникальную характеристику – температуру воды, превышающую нормальную. Судя по данным о температуре и глубине, водоносный пласт имеет геотермальный уклон, который почти вдвое превышает ожидаемый, показывая наличие не очень горячего геотермального источника в данной местности. Результат – аномально горячая вода, которую

потенциально можно использовать для отопления домов/ ферм, лечебных бань (с минеральной водой) и разведения рыбы. В направлении с севера на юг есть много скважин с температурой выше 100° F, имеющих огромный потенциал для различного использования, помимо упомянутого выше.

Основываясь на информации, собранной во время бесед, документальных отчётов и данных исследований на местах, данный водоносный пласт занимает обширную территорию, охватывая зону более нескольких тысяч кв. км. Зона, питающая данный источник, простирается к северу в Казахстан. Согласно правительственной оценке, объём восполнения воды может составить три куб. км в год или более трёх миллиардов куб. м в год. Согласно оценке, дебит по регионам Каракалпакстана может достичь 100 000 куб. м в день. Дебит скважин различается в зависимости от глубины и величины, однако в среднем он составляет 1-3 л/сек, что равняется 80 000-250 000 л в день. Общее число скважин неизвестно до сих пор, однако оно превышает 1200.

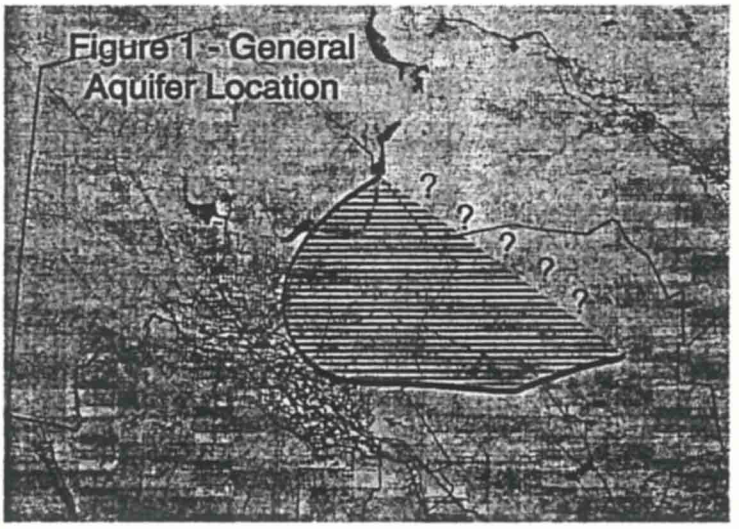
Грунтовые воды можно использовать по-разному благодаря тому, что они находятся в артезианских условиях, таким образом, их практически нет необходимости откачивать, их количество обильно. Скважины уже существуют в населённых пунктах; они имеют геотермальный потенциал, качество воды позволяет использовать её в быту. Для оптимизации данного ресурса в будущем необходим план организационной деятельности, сбор дополнительных данных и их правильное понимание, учёт скважин, восстановление их устья, заглушка скважин, экспериментальные программы по интегрированному использованию и применению в качестве источника воды в быту; в аулах и городах это могло бы снизить или снять потребность в использовании поверхностной воды в районе Каракалпакстана. Короче говоря, это огромный источник воды, требующий интегрированного планового подхода для долговременной оптимизации, при одновременном использовании преимущества кратковременных мероприятий по оказанию помощи людям, предоставляемых данным ресурсом.

Раздел 1 - Введение

1.1– Общие сведения (исходные данные)

Глубокий артезианский водоносный пласт использовался в качестве источника грунтовых вод в республике Каракалпакстан в течение многих лет. Данный водоносный пласт находится в районе Каракалпакстана в республике Узбекистан. Южная граница водоносного пласта – река Амударья. Западная граница – Амударья и Аральское море. Предположительно, он простирается к северу в Казахстан на неопределённое расстояние. Восточная часть не была определена в рамках исследования этих данных и учёта скважин, однако она простирается по крайней мере до 62-го градуса восточной долготы. Рис. 1 представляет общую схему расположения водоносного пласта.

Рис. 1



Жители этого региона пользовались грунтовой водой этого водоносного пласта с 1960-х, из нескольких сотен скважин, пробуренных различными правительственными отделами и программами. Разработка данного пласта была несогласованной и непоследовательной. Скважины бурились в различных целях. В настоящее время жители аулов и сельских местностей пользуются водой для бытовых нужд, для скота и полива.

1.2– Цель

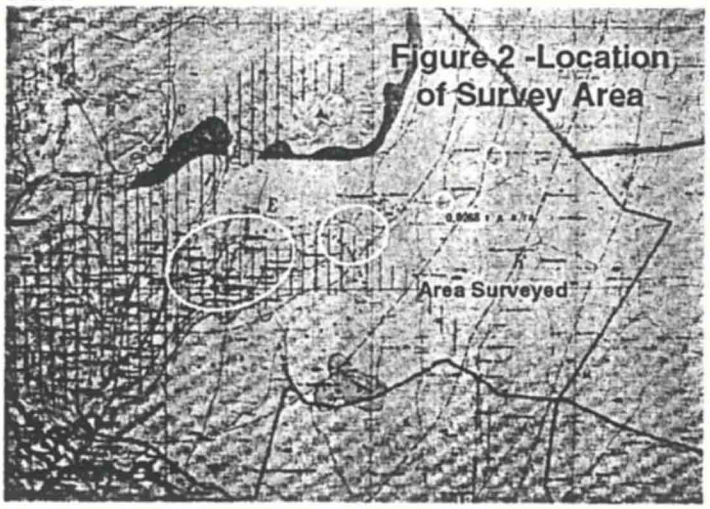
Целью данного исследования было составление предварительного перечня скважин, достигающих глубокого артезианского водоносного пласта, сбор имеющихся данных по этому ресурсу, оценка качества воды, определение способов её использования и выделение сфер будущего развития, таких как интегрированное использование и необходимость управления ресурсами.

Раздел 2 – Зона исследования и методы

Информация была получена из личных бесед с геологами-пенсионерами, встреч с членами узбекской гидрогеологической экспедиции в Ташкенте и Нукусе и недельного исследования в Тахтакупырском районе и в нескольких изолированных местах в пустыне Кызыл Кум, которые протягиваются к северо-востоку от Тахтакупырского района до границы Каракалпакстана/ Казахстана. Рис. 2 показывает общее расположение зоны исследования и осмотренные аулы/ скважины.

Встречи с геологами-пенсионерами и членами гидрогеологической экспедиции показали, что глубокий водоносный пласт простирается на большую территорию и был тщательно исследован множеством бывших русских правительственных отделов, что, однако, не привело к каким-либо координированным действиям или обмену информацией. Данная информация была использована для создания общего представления о региональных и геологических условиях, протяжённости пласта, протяжённости зон и объёма подпитки. Во время проведения исследования на месте наличие геологических материалов было ограничено, поэтому большая часть информации была получена из бесед и записей, взятых с офисных копий карт и поперечных разрезов.

Рис. 2



Данные по конкретным скважинам были получены во время составления описи на месте и были предоставлены Приаральской гидрогеологической экспедицией. Они включали в себя данные о глубине скважин, их напоре и производительности, проверяемые через определённые промежутки времени, качестве и уровне свободной поверхности воды. Приаральская гидрогеологическая экспедиция возле г. Нукуса также любезно командировала г-на Тубанишева Даулбая в качестве сопровождающего и гида во время недельного визита на место расположения скважин. Его помощь и знания были бесценны. Информация, собранная автором на месте, включала данные о месте расположения скважин, полученные через портативное устройство GPS, их производительности, температуре, а также общие наблюдения по состоянию устья и способов использования воды,. Пробы воды были взяты в выбранных местах для лабораторного анализа общих параметров её качества.

В результате данной деятельности было учтено 56 конкретных скважин в более 22 аулах Тахтакупырского района и в нескольких изолированных местах в пустыне Кызыл Кум. Места исследований в Кызыл Кумах простирались от северо-востока Тахтакупырского района до границы Каракалпакстана с Казахстаном. Исследованная площадь охватывает приблизительно 2500 км^2 и представляет собой географически небольшую часть территории, под которой залегает водоносный пласт. Есть вероятность, что полученная информация может представлять собой образец общей характеристики и способов использования глубоких артезианских скважин.

Основываясь на информации, собранной во время бесед, а также из документальных отчётов и заключений исследований на местах, данный водоносный пласт очень обширен и охватывает территорию свыше нескольких тысяч кв. км.

Рис. 3

Общий вид неглубоких и глубоких грунтовых вод

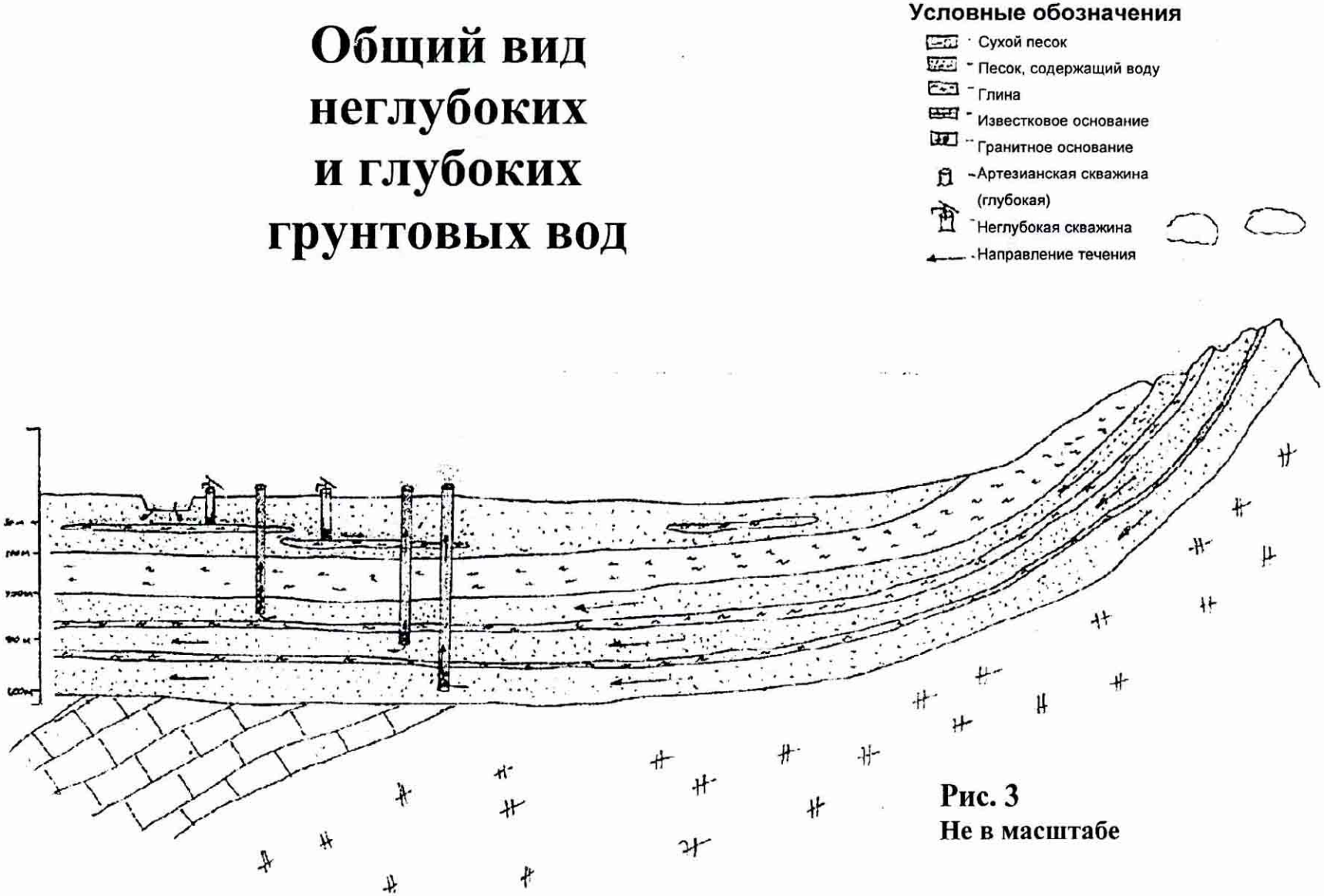


Рис. 3
Не в масштабе

Раздел 3- Геология/ гидрогеология

3.1 - Геология/ гидрогеология в регионе

Информация, предоставленная в этом разделе, ограничена и может дать только общее представление о региональной гидрогеологической обстановке и геологических условий. Данная информация может быть пересмотрена на основе сбора дополнительных данных и обзора документов.

Наличие исходных документов было ограничено, однако беседы и визуальный осмотр существующих геологических карт и поперечных разрезов выявил существование водяных зон на глубине от 200 до 600 м, а также то, что водоносный пласт состоит из трёх отдельных водосодержащих зон. Они отделены друг от друга тонким слоем глиняных/ алевритовых пластов. Верхняя часть отделена от неглубоких аллювиальных водоносных систем глиняной прослойкой примерно 100 м толщиной. Основа водоносного пласта состоит из палеозойских магматических и метаморфических скальных образований. Течение грунтовых вод направлено в сторону Амударьи и Аральского моря со стороны горных гряд к северу (Каракульские горы в Казахстане) и к западу (горы Тянь Шаня). Общий вид неглубоких и глубоких водоносных систем и источников питания изображены на Рис. 3.

Грунт водоносного пласта представляет собой песчаник мелового периода; считается, что он имеет морское происхождение. Информация, полученная из бесед, показала затвердение осадка на севере и западе по мере приближения к горным грядам; предположительно, это может быть обширный аллювиальный или водно-ледниковый осадок. Он является частью южного приаральского артезианского бассейна, перекрывающего палеозойские вулканические и скальные камни, составляющие кызылкумскую платформу. Амударья течёт вдоль большого регионального разлома, разделяющего приаральский артезианский бассейн к востоку от бассейна Устюрт на западе.

Основываюсь на информации, полученной из бесед, отчётов и исследований на местах, данный водоносный пласт очень обширен и охватывает территорию свыше нескольких тысяч кв. км. Зона, питающая данный источник, простирается на север в Казахстан. Источник питания – это снег и вода тающих ледников Каракуля и гор Тянь Шаня; согласно оценке, объём восполнения воды может составить три куб. км в год или более трёх миллиардов куб. м в год. По оценке, региональный дебит в Каракалпакстане может достигать 100 000 куб. м в день. Дебит скважин зависит от глубины и величины, однако в среднем достигает 1-3 л/сек., что равняется от 80 000 до 250 000 л/день. Более 1200 скважин были учтены до настоящего времени, однако их общее число до сих пор неизвестно. Итог существующей записи приведён в таблице ниже:

Список глубоких скважин в республике Каракалпакстан

Регион	**Приблизительное число скважин**
Беруни	55
Бозатау	92
Чимбай	146
Ходжейли	84

Канлыкуль	6
Караузяк	121
Кегейли	76
Кунград	152
Муйнак	25
Нукус	55
Г. Нукус	88
Тахтакупыр	312

3.2 – Местные гидрогеологические данные и сведения о скважинах

Местные гидрогеологические данные и сведения по скважинам были получены во время описи на месте в Тахтакупырском районе и пустыне Кызыл Кум. В общей сложности было учтено 56 скважин, однако это число не включает в себя все осмотренные в данном районе скважины. Они осматривались, чтобы определить гидравлику (производительность, напор), качество воды (температуру, TDS и другие параметры), способы использования воды в данной местности и состояние устья скважины. Общие выводы по этим характеристикам обсуждаются в следующих разделах. Конкретные данные приведены в таблице в Приложении А. Каждая скважина записана согласно её местонахождению (широта/ долгота и аул), способам использования и сопровождается комментариями о состоянии устья скважины.

Информация и конструкция скважин

Глубина скважин варьируется от 193 до 620 м. Глубина большинства из них находится в пределах 350-500 м. В скважинах устанавливается металлический корпус с фильтрующим интервалом у её основания длиной в среднем 20 м. В целом же их длина варьируется от 8 до 30 м. Большинство скважин обладали одним фильтром, однако несколько имели по два. Диаметр корпуса составляет 10-20 см. Многие корпуса сильно проржавели.

Дебит и напор скважин

Дебит скважин различается в зависимости от глубины и величины, однако в среднем составляет 1-3 л/сек, что равняется 80 000 – 250 000 л в день со скважины. Замеры дебита были взяты на месте и оказались очень близки к первоначальным данным, полученным при бурении каждой скважины. Большинство скважин были учтены и имели постоянный дебит в течение длительного времени, не меняющийся в течение 20 лет с даты бурения.

Напор скважин колеблется от 2.5 до 15 м над уровнем земной поверхности. Самый высокий напор (подъём на 30 м над поверхностью земли) был у скважины в Коструба Аул в пустыне Кызыл Кум. Из-за меняющихся условий и состояния устьев скважин было невозможно измерить текущий напор, однако наблюдения на местах показали, что он всё ещё близок к первоначальному уровню давления, отмеченному при бурении. Упомянутые выше постоянный уровень напора и дебита говорят о том, что общая производительность скважин в регионе меньше, чем питание водоносного пласта, и что существующая производительность в ближайшем будущем (10-20 лет) будет находиться в пределах постоянного дебита водоносного пласта.

Такой напор избавляет от необходимости в откачивании и даёт возможность установить малые генераторы на скважины, где он достаточен.

Температура грунтовых вод

Грунтовые воды из данного водоносного пласта также имеют уникальную характеристику – температуру воды, превышающую нормальную. Исходя из данных замеров температуры и глубины, водоносный пласт имеет геотермальный уклон, который почти вдвое превышает ожидаемый, показывая наличие не очень горячего геотермального источника в данной местности. Рис. 4 представляет собой схему глубины скважин и температуры грунтовых вод. Результат – аномально горячая вода, которую потенциально можно использовать для отопления домов/ ферм, лечебных бань (с минеральной водой) и разведения рыбы. В среднем температура воды составляет 26-30°C (80-85°F), однако температура выбранных глубоких скважин имела температуру 38°C (102°F). В направлении с севера на юг есть много скважин с температурой выше 100°F, имеющих огромный потенциал для различных способов использования.

Местные способы использования/ состояние устьев скважин

Скважины в аулах используются по-разному, например, в бытовых целях, для купания, полива и поилки скота. Во многих случаях для всех этих целей использовалась вода из одной и той же скважины. В результате возникали совершенно антисанитарные условия, способствующие бактериальному загрязнению воды, предназначенной для питья. Дренаж и содержание более чем 50% городских скважин находились в плохом состоянии и требовали немедленного улучшения, чтобы повысить уровень санитарии. Несколько скважин были огорожены, чтобы предотвратить доступ скота к скважине; попадание навоза в стоячую воду рядом с колодцем широко распространено.

Тот факт, что скважины в аулах использовались жителями в таких разнообразных целях, привёл к возникновению конкуренции за получение воды. Нехватка местного управления привела к крайне неэффективному использованию воды. В аулах, где домашнее хозяйство и ремонт устьев скважин являлись приоритетом, были определены экспериментальные очистные сооружения для интегрированного использования. Они перечислены в итоговом листе данных по скважинам в Приложении А.

Установки Ekos находились во многих аулах, чтобы очищать грунтовую воду из глубоких артезианских скважин. Установки представляли собой устройства мембранной обработки/ опреснители, снижающие уровень хлора в солёной грунтовой воде. Они работали нормально, однако в качестве побочного продукта процесса обработки производили концентрированную солёную воду. В большинстве мест расположения установок наблюдался выброс этой воды в открытые арыки. Эта вода проникает в неглубокую грунтовую воду, загрязняя её быстрорастворимым концентрированным солёным раствором. Принятие мер по данному побочному продукту должно быть вопросом первоочередной важности, так как он непосредственно влияет на способность разрабатывать и использовать неглубокий водоносный пласт, где сейчас реализуются программы по бурению неглубоких скважин.

Скважины в сельских районах поддерживались в гораздо лучшем состоянии, и вода использовалась гораздо эффективнее благодаря отсутствию конкурирующих интересов. Сельские скважины обычно имели структуру отвода воды к востоку (арыки, насыпи и т.д.), поддерживающую устье скважины в санитарном состоянии. В нескольких местах применялась концепция интегрированного использования воды, где она сперва использовалась дома, потом для скота и, в конце концов, для полива.

Физическое состояние скважин значительно различалось. Устья скважин были обычно снабжены новыми водоотводными трубами, чтобы вода использовалась в назначенных целях, однако общее состояние труб было плохим. Очень немногие клапаны и другие детали работали. Это приводило к тому, что вода текла из скважины постоянно, 24 часа в сутки, 7 дней в неделю.

В результате постоянно текущей воды часто появляются участки мокрой земли, пруды и полные арыки. Обусловленностью их существования является глинистость местных почв на небольшой глубине.

Раздел 4 – Данные по качеству воды

Первоначальные данные по качеству воды были собраны с каждой скважины при бурении. Такой анализ называется “полной минерализацией” и предположительно является суммой общего количества растворённых твёрдых веществ и общее число взвешенных твёрдых веществ. Благодаря тому, что вода течёт из этих скважин постоянно в течение многих лет, общее число взвешенных твёрдых фракций, выявленных данным анализом, будет минимальным. Поэтому значение конечной общей минерализации в основном состоит из общего числа взвешенных твёрдых частиц. Первоначальные данные TDS для учтённых скважин представлено в списке данных по скважинам в Приложении А.

Образцы воды брались из 20 скважин и подавались на лабораторный анализ неорганических параметров качества воды. Лабораторные данные представлены в Приложении В. Есть большое разнообразие отдельных параметров среди скважин; подробный протокол обсуждения качества воды для конкретных способов применения не включён. Общие наблюдения говорят о том, что вода достаточно стабильна и не чрезмерно коррозионна. Уровень жёсткости колеблется от умеренного до крайне высокого, причём в основном это некарбонатная жёсткость. Она имеет значительную буферную ёмкость, что позволяет использовать её для различных нужд рыбоводства. Хотя неорганические параметры этой воды превышают большинство норм западных служб здравоохранения, она всё же используется для всех нужд, так как является единственным источником питьевой воды.

Раздел 5 – Выводы

Глубокие артезианские водоносные зоны находятся на глубине от 200 до 600 м. Водоносный пласт состоит из трёх отдельных водосодержащих зон. Они отделены друг от друга тонким слоем глиняных/ алевритовых пластов. Верхняя часть отделена от неглубоких аллювиальных водоносных систем глиняной прослойкой примерно 100 м толщиной. Исследование охватило территорию протяжённостью более 2500 кв. км, где находятся 22 аула и 433 глубоких скважины (общее число учтённых скважин по

Караузякскому и Тахтакупырскому районам). Совокупная производительность осмотренных 56 скважин превышает 12000 куб. м в день или более 4,3 миллиона куб. м в год.

Основываясь на информации, собранной во время бесед, документальных отчётов и данных исследований на местах, данный водоносный пласт занимает обширную территорию, охватывая зону более нескольких тысяч кв. км. Зона, питающая данный источник, простирается к северу в Казахстан; согласно правительственной оценке, объём восполнения воды может составить три куб. км в год или более трёх миллиардов куб. м в год. Согласно оценке, дебит по регионам Каракалпакстана может достичь 100 000 куб. м в день. Дебит скважин различается в зависимости от глубины и величины, однако в среднем он составляет 1-3 л/сек, что равняется 80 000-250 000 л в день. Общее число скважин неизвестно до сих пор, однако оно превышает 1200.

Данный источник грунтовых вод имеет разнообразные способы использования благодаря тому, что находится в артезианских условиях, таким образом существенно сокращая потребность в откачивании; он обилен в количестве, скважины уже есть в населённых пунктах, он имеет геотермальный потенциал и качество воды, необходимое для бытового использования. Для оптимизации данного ресурса в будущем необходим план организационной деятельности, сбор дополнительных данных и их правильное понимание, учёт скважин, восстановление их устья, заглушка скважин, экспериментальные программы по интегрированному использованию и применению в качестве источника воды в быту; в аулах и городах это могло бы снизить или снять потребность в использовании поверхностной воды в районе Каракалпакстана. Короче говоря, это огромный источник воды, требующий интегрированного планового подхода для долговременной оптимизации, при одновременном использовании преимуществ кратковременных мероприятий по оказанию помощи людям, предоставляемых данным ресурсом.

Раздел 6 – Рекоммендации

Способы интегрированного использования
Многие посещённые места расположения скважин подходят для интегрированного использования. Подразумевается последовательное использование воды в различных целях, таким образом максимизируя преимущества ресурса и сводя к минимуму конкуренцию между местными потребителями. В качестве потенциальных экспериментальных станций во время исследований на местах были отмечены шесть мест в трёх аулах. Эти места были выбраны благодаря состоянию устьев скважин, производительности скважин, температуре воды, пригодности местных почв для создания прудов, данных о хорошем качестве воды, а также интересу и готовности участвовать представителей местных властей. Вот эти места:

- Аул Мулк – №№ скважин 17 и 18
- Аул Карасакал – №№ скважин 21 и 22
- Аул Акболат – №№ скважин 43 и 44

Конкретные данные по использованию скважин перечислены в Приложении А; данные по качеству воды записаны в Приложении В.

Ремонт устьев скважин/ программы по засыпанию скважин
Учитывая физическое состояние устьев скважин, возникает необходимость в программе по ремонту наружных корпусов. Она будет включать в себя:

- Замена корпуса новой трубой с возможной установкой новых клапанов, чтобы уменьшить истечение воды, или установка трубы с наклоном, чтобы те, кто берёт воду для бытовых целей и для скота как можно меньше мешали друг другу
- Сооружение соответствующего дренажного канала в устьях скважин, чтобы избежать застоя воды
- Применение наблюдения на месте и ограды, чтобы предотвратить доступ скота к скважинам, используемым для бытовых целей

Если определяются скважины, в настоящее время не имеющие потребителей, или устья которых невозможно отремонтировать, следует подумать об их заглушке. Это может означать полное оставление скважины, заливка её бетоном, или установку клапана для регулирования истечения воды, когда скважина не используется.

Концентрат установок Ekos
Как упоминалось выше, установки Ekos для очистки грунтовых вод из глубоких артезианских скважин находились во многих аулах. Эти установки представляли собой устройства мембранной обработки/ опреснители, снижающие уровень хлора в солёной грунтовой воде. Они работали нормально, однако в качестве побочного продукта процесса обработки производили концентрированную солёную воду. В большинстве мест расположения установок наблюдался выброс этой воды в открытые арыки. Эта вода проникает в неглубокую грунтовую воду, загрязняя её быстрорастворимым концентрированным солёным раствором. Управление этим побочным продуктом должно быть вопросом первоочередной важности, так как он непосредственно влияет на способность разрабатывать и использовать неглубокий водоносный пласт, где сейчас реализуются программы по бурению неглубоких скважин.

Данный расход следует оценивать с учётом текущих программ по бурению неглубоких скважин. Проведение обследования высоты, на которую поднимается надземный корпус неглубоких скважин, позволяет вычислить уровень подъёма воды неглубоких скважин и направление течения грунтовых вод. Расположение последовательных неглубоких скважин или решения относительно продолжительного использования местных установок Ekos могли бы тогда быть оценёнными более эффективно.

Дополнительные исследования/ пробелы в данных
Данная первоначальная оценка глубокого артезианского водоносного пласта подтверждает то, что он подходит для долговременного использования при широком спектре применения. Однако из-за кратковременности исследования на месте и ограниченного количества исходных данных, было определено несколько пробелов данных и нужд для будущих исследований. Они включают в себя следующее:

- Получение дополнительных геологических и гидрогеологических данных в форме карт, буровых журналов и поперечных разрезов. Данная информация должна быть получена, так как относится к территории, под которой залегает глубокий водоносный пласт. Эта информация нужна, чтобы эффективно

оценить характеристики водоносного пласта и разработать долговременный план организационной деятельности.

- Определение количества и расположения дополнительных скважин, достигающих данного пласта. Эта информация будет использована, чтобы проводить дополнительные описи на местах для учёта состояния и способов использования существующих скважин. Данные могут быть также использованы, чтобы оценить потребности существующего водоносного пласта, налагаемые потребителями или скважин, из которых вода льётся свободно.
- Объединение существующих сведений и новых данных для разработки точных карт расположения скважин и направлений течения грунтовых вод.
- Использование удалённого восприятия, чтобы определить и каталогизировать места расположения скважин в отдалённых районах. Так как скважины имеют определённые показатели температуры, во время зимних месяцев их можно определять со спутникового изображения.

Хотя данный список и неполон, он поможет определить ресурс и объекты первоочередной важности, а также нужды будущего планирования.

Приложение А. Итоговый лист данных по скважинам

№ скважины	USSR ID **	Дата бурения	Расположение (аул)	Координаты (DD) К северу	К востоку	Подъём на поверх-ность (м)	Общая глубина (м)	Фильтрующий интервал Верх. край	Нижний край	Длина фильтра (м)	Темп. F	C	"Минерализа-ция" (г/л)	TDS (г/л)	Начал. произв-ть (л/сек)	Дебит (л/сек)	Начал. напор (м)	Анализ воды
1	2431	1990	Тахтакуцпыр	43.03	60.28	58	450	411	420	9	85	29.4	2.113	1.7	3	2	5	N
2	1920	1983	Тахтакупыр	43.03	60.26	58	440	406	428	22	85	29.4	2.246	1.8	1	1	5	Y
3	нет	неизв.	Тахтакупыр	43.01	60.36	53	450	нет	нет	Нет	83	28.3	нет	нет	нет	5	нет	N
4	2088	1986	Тахтакупыр	43.02	60.35	53	470	434	460	26	83	28.3	2.272	1.8	2	2	7.2	Y
5	нет	1963	Тахтакупыр	43.04	60.3	61	450	нет	нет	Нет	70	21.1	нет	1.9	1.5	1.5	нет	N
6	566	1967	Даукара	43.15	60.37	60	310	279	297	18	79	26.1	2.28	1.7	нет	2.2	12	N
7	2089	1986	Даукара	43.15	60.36	45	450	422	444	22	нет	нет	2.128	нет	3	нет	9	N
8	874	1961	Даукара	43.14	60.35	54	335	304.5	328.4	23.9	81	27.2	2.47	0.04	2	2.25	2.8	Y
9	2373	1989	Белтау	43.22	60.4	47	480	450	473	23	96	35.6	2.248	0.4	6.5	6.5	7.3	Y
10	959	1970	Боршитау	43.16	60.51	Нет данных	360	335	356	21	83	28.3	2.21	нет	6	6	5	N
11	1982	1984	Боршитау	43.19	60.54	54	450	423	443	20	88	31.1	1.637	2.4	2	нет	10.7	N
12	2089	1986	Боршитау	43.15	60.5	56	450	422	444	22	нет	нет	2.128	нет	3	нет	9	N
13	1984	1984	Боршитау	43.14	60.5	58	390	364	386	22	82	27.8	1.86	2	2	2.5	3	Y
14	2495	1991	Кунградкул	43.03	60.45	54	380	350	372.4	22.4	72	22.2	1.926	1.7	6	3.5	0.8	Y
15	нет	нет	Кендирли	43.02	60.44	54	нет	нет	нет	нет	68	20	нет	1.8	нет	0.3	нет	N
16	1884	1982	Кендирли	43.07	60.44	60	410	378	400	22	80	26.7	2.297	1.8	2	6	12	N
17	1665	1980	Мульк	42.97	60.46	63	430	415	421	6	80	26.7	2.25	3.9	3	4	14.5	Y
								388	399	11		-18						
18	1752	1978	Мульк	42.98	60.44	50	400	335.9	346.5	10.6	78	25.6	1.364	3.2	4	4	4	N
								385.2	394	8.8		-18						
19	нет	нет	Мульк/Атхормбаза	42.97	60.44	59	нет	нет	нет	нет	78	25.6	нет	нет	нет	нет	нет	нет
20	1521		Мульк	42.98	60.44	56	360	326.8	353.9	27.17	77	25	нет	4.1	2	4.5	6.5	Y
21	2497	1991	Мульк/ Карасакалаул	42.99	60.44	54	400	379	396	17	78	25.6	1.958	6.2	3	3.5	8	N
22	1033	1972	Мульк/ Карасакалаул	43	60.42	64	490	462	486.1	24.1	78	25.6	нет	нет	2	3	4.7	N
23	2470	1989	Мульк/ Карасакалаул	43	60.41	63	420	395	415	20	78	25.6	2.292	нет	2	1.5	2.5	N
24	2481	1989	Жанадарья	42.97	60.39	70	420	395	415	20	80	26.4	2.18	нет	2	3	2.5	Y
25	1394	1975	Жанадарья	42.96	60.39	57	450	397.1	409	11.91	80	26.4	2.204	нет	3	4.5	13.7	N
								434.2	446	11.8	н	нет						

26	1986	1984	Маржанкул	42.91	60.44	46	440	414	434	20	77	25	2.232		3	3.2	7.8	Y
27	2516	1991	Маржанкул	42.9	60.44	51	410	376	400	24	79	26.1	2.25		4	8	9.5	N
28	2010	1985	Маржанкул	42.91	60.44	54	430	400	420	20	78	25.6	2.198		2.5	нет	10.6	N
29	180	1968	Маржанкул	42.97	60.24	73	300	218.5	292.2	73.7	79	26.1	2.386		2	1.3	2.7	Y
30	1272	1974	Макпалкул	42.98	60.28	54	405	382.1	398.4	16.3	82	27.8	2.41		2	2	11.3	Y
31	2090	1986	Макпалкул	42.97	60.25	70	450	420	440	20	82	27.8	2.3		3	0.6	9	N
32	1889	1982	Макпалкул	43.06	60.22	64	480	460	475	15	88	31.1	нет		2	2.5	7	Y
33	2108	1986	Узбекистан	43.07	60.23	63	490	464	484	20	нет	нет	2.1		2	нет	13	N
34	1887	1982	Узбекистан	43.05	60.22	57	480	445	475	30	81	27.2	2.348		2	0.4	12	N
35	нет	нет	Узбекистан	43.05	60.18	46	нет	нет	нет	нет	80	26.7	нет	нет	нет	0.9	нет	N
36	1765	1981	Жив. комплекс №1	43	60.1	55	460	453	432	-21	81	27.2	2.209		1	0.6	4.7	Y
37	2413	1990	Жив. комплекс №2	43	60.1	58	430	405	425	20	83	28.3	3.094		2	нет	6.5	N
38	2417	1990	Маданият	43	60.12	66	440	425	435	10	85	29.4	2.849		2	3	4	Y
39	2318	1989	Маданият	475	43.01	60.098	475	450	470	20	85	29.4	2.382		2	нет	5	N
40	1998	1984	Маданият	43.01	60.09	75	465	439.5	460	20.48	85	29.4	2.27		3	2	4.5	N
41	2314	1989	Маданият	43.11	60.06	61	500	475	495	20	нет	нет	2.668		2	нет	нет	N
42	2000	1984	Акбеткей	43.11	60.06	59	495	467	489	22	91	32.8	2.346		2	3	8.5	Y
43	2435	1990	Акболат/ Орджоникидзе	43.1	60.1	57	525	497	520	23	92	33.3	5.4		3	5.5	6	Y
44	1999	1984	Акболат/ Орджоникидзе	43.11	60.06	58	500	474	495	21.02	92	33.3	нет		2	1.5	3.5	N
45	2540	1992	Пустыня Кызыл Кум	43.04	60.77	54	440	408	430	22	79	26.1	2.218	1.9	4	3.5	5	N
46	924	1970	Пустыня Кызыл Кум	43.09	60.86	52	401	390.6	401	10.4	80	26.7	2.16	1.88	2	3.5	16	N
47	18-4N	1987	Кострубa/ Кызыл Кум	43.47	61.6	64	221	190	205	15	85	29.4	нет	1.74	нет	нет	8.37	Y
48	18-3N	1987	Кострубa/ Кызыл Кум	43.47	61.6	64	370	329.9	356.5	26.58	86	30	нет	1.4	нет	нет	9.27	Y
49	18-2N	1987	Кострубa/ Кызыл Кум	43.47	61.6	64	500	467.7	492	24.26	96	35.6	нет	7.41	нет	нет	18.55	Y
50	18-1N	1987	Кострубa/ Кызыл Кум	43.47	61.6	64	620	588	612	24	#	38.9	нет	10.68	нет	нет	30.15	Y
51	404	1963	Абдулла	43.5	61.56	66	230	212.7	221.4	8.73	75	23.9	1.38	1.27	5	5	14	N
52	93	1958	Абдулла	43.29	61.25	46	235	212	227.7	15.7	76	24.4	1.846	1.45	3	3	12.75	N
53	131	1962	Абдулла	43.2	60.98	53	210	193.1	199.3	6.16	82	27.8	2.528	1.65	2	3	16.2	N
54	2276	1988	Абдулла	43.24	60.79	56	480	452	472	20	88	31.1	2.17	1.7	3	5	7	N

Surv ID *	USSR ID **	Примечания
1	2431	Лёгкий запах серы; откачивается на сквере в водосборную цистерну
2	1920	Устье скважины в плохом состоянии; хоким говорит, что люди не пьют эту воду, только стирают и поят скот; возле туберкулёзного диспансера
3	нет	1 из 3 скважин при установке Ekos; говорят, что из-за высокой минерализации вода коррозийна; впадает в мал. озеро (100x150м), в котором водится рыба (амур, зубатка полосатая, судак, лещ, сазан, толстолобик, белый амур)
4	2088	Скважина при рисовой ферме, устье скважины поднимается над уровнем земли по крайней мере на 3 м над поверхностью земли
5	нет	Используется для скота и переработки молока
6	566	Скважина при хлопкоперерабатывающей фабрике для тушения пожаров
7	2089	Скважина при установке Ekos; клапан и труба на устье скважины закрыты, нет данных обследования на месте
8	874	Водонапорная вышка возле скважины; возможно поставить экспериментальную установку; рядом небольшой участок влажной земли
9	2373	Местные говорят, что вода имеет лечебные свойства как при купании, так и при питье, расположена между откосом и озером,
10	959	Скважина при установке Ekos
11	1982	Напор сильно ослаблен, корпус разрушен примерно на .7m bgs
12	2089	Скважина при установке Ekos
13	1984	Скважина для поилки скота
14	2495	Возможное место расположения экспериментальной установки
15	нет	Скважина в ауле
16	1884	Устье скважины в очень хорошем состоянии, вода накачивается в бетонный бак, имеющий водослив, люди очень приветливы; это была скважина, обеспечивающая животноводческую фермуl
17	1665	Отличное место для расположения экспериментальной установки, у скважины есть 2 фильтр. интервала; маленький пруд и участки влажной земли в местах, снабжаемых скважиной, создания канала 1 км длиной и 2 м шириной,
		Устье скважины в плохом состоянии и нуждается в ремонте, напор по крайней мере 20 psi.
18	1752	Отличное место для расположения экспериментальной установки
19	нет	Место вокруг устья скважины в очень плохом состоянии, хороший кандидат для засыпания
20	1521	Вкус солёный, устье скважины в хорошем состоянии.
21	2497	Скважина для поилки скота, хорошее место для размещения экспериментальной установки; не створаживает молоко
22	1033	Дыра сбоку корпуса
23	2470	Расположен при установке Ekos в Мульке. Устье скважины в хорошем состоянии.
24	2481	Скважина при старой установке Ekos
25	1394	Возле бани, устье скважины в хорошем состоянии.
26	1986	Устье скважины в хорошем состоянии.
27	2516	С 1991 г. грунт вокруг скважины осел на 3 м. Устье скважины в хорошем состоянии.
28	2010	Скважина при установке Ekos
29	180	Хорошее место для расположения экспериментальной установки. Хокиму аула нравится идея проекта интегрированного использования воды.
30	1272	Хорошее место для расположения экспериментальной установки. Устье скважины в хорошем состоянии, скважина ограждена и находится под присмотром жителей аула.
31	2090	Устье скважины в неплохом состоянии. Периодически используется для снабжения установки Ekos.
32	1889	Устье скважины в плохом состоянии. Корпус сильно проржавел
33	2108	Скважина при установке Ekos. Установка заперта.
34	1887	Вкус очень солёный. Скважина питает небольшой пруд.
35	нет	Устье скважины в плохом состоянии, вода течёт слабо
36	1765	Над устьем скважины находится большой бак. Possible pilot plant except for low discharge.
37	2413	Устье скважины протекает; вода стекает в большой бак. Грунт осел приблизительно на 1 м.
38	2417	Устье в хорошем отношении; вода заполняет закрытый 1000-галлонный бак. Скважина находится возле канала и молочной фермы в Караузякском районе
39	2318	Скважина при установке Ekos. Корпус и устье скважины в хорошем состоянии.

40	1998	Устье скважины в крайне плохом состоянии, запущено/ в антисанитарном состоянии: мусор и т.д. Вода течёт плохо. Новая баня.
41	2314	Использование установки Ekos, трубы у устья не дают доступа для проведения измерений
42	2000	Хорошее место для расположения экспериментальной установки, скважина питает канал и течёт приблизительно 1 км, вода течёт через дыру сбоку корпуса, Вода течёт плохо, загрязнена мусором; скважина возле бани в ауле Ешмозек.
43	2435	Отличное место для расположения экспериментальной установки, устье скважины и жилища вокруг поддерживаются в хорошем состоянии, Первоначально планировалось разместить здесь установку ekos; по имеющимся данным обладает лечебными свойствами
44	1999	Другое отличное место для размещения экспериментальной установки, фермы хорошо управляются и организованы.
45	2540	У скважины бетонный бассейн 1.5x1.5.
46	924	Используется для небольшой семейной фермы.
47	18-4N	Откачивается 20.0 л/сек
48	18-3N	Откачивается 20.8 л/сек, в 20 футах к западу от №47
49	18-2N	Откачивается 21л/сек, в 35 футах к западу от №47, запах серы от воды, куски железа в бассейне, CaCO3?
50	18-1N	Откачивается 23 л/сек, в 55 футах к западу от №47, вокруг мусор
51	404	Место расположения экспериментальной установки; скважина питает 5-акровый пруд. TDS в озере 1.48. Устье скважины и труба в хорошем состоянии И находятся под присмотром
52	93	Устье скважины в хорошем состоянии.
53	131	Скважина создаёт 5-акровое озеро. Устье скважины в хорошем состоянии, рядом нет аула.
54	2276	Используется для купания и полива, wустье скважины в хорошем состоянии

* Survey (study ID) – идентификационный номер, присвоенный при данном исследовании
** USSR ID – идентификационный номер, данный советскими исследователями

Приложение В. Анализ качества воды

	Survey ID *	2	4	8	13	14	17	20	24	26	29	30	32	36	38	42	Стандарт Узбекистана
Химические элементы	USSR ID **	1920	2088	874	1984	2495	1665	1521	2481	1986	180	1272	1889	1765	2417	2000	
pH		7,40	7,50	7,89	7,69	7,55	8,14	7,20	7,94	8,09	7,65	7,99	7,60	7,89	7,96	7,76	6.0-9.0
Мутность	мг/л	0,56	0,33	0,53	0,16	0,34	0,39	2,33	0,44	0,24	0,66	1,33	0,59	3,65	1,37	0,34	1,5
Растворённый кислород	мгO/л	3,5	2,7	4,5	4,6	4,6	5,7	3,2	4,5	4,4	3,5	1,8	1,9	4,10	4,80	3,20	
Окисляемость	мгO/л	0,56	1,6	0,48	0,40	1,68	2,40	0,24	0,88	0,16	7,12	1,44	0,8	1,36	0,72	1,44	
Жёсткость	мг-equ/л	1,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,60	1,40	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,40	1,60	1,40	7,0
Кальций	мг/л	20,04	20,04	20,04	20,04	20,00	20,04	20,04	20,05	20,04	20,04	20,05	20,04	20,04	20,04	20,04	
Магний	мг/л	7,29	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	7,29	7,29	4,86	7,29	4,86	7,29	4,86	
Щёлочность	мг-equ/л	6,40	5,60	4,80	6,00	5,20	5,60	5,60	5,20	6,00	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	
Гидрокарбонаты	мг/л	390,5	341,2	292,8	366,1	317,1	341,7	341,7	317,0	366,1	366,1	366,1	390,5	390,5	390,5	390,5	
Хлориды	мг/л	382,3	442,4	496,3	415,8	469,4	482,8	482,8	469,4	456,0	442,6	442,6	469,4	429,2	456,0	563,3	350,0
Сульфаты	мг/л	725,0	980,0	687,5	725,0	840,0	827,5	825,0	852,5	800,0	852,5	827,5	815,0	800,0	810,0	760,0	400,0
Фосфаты	мг/л	0,14	0,019	0,125	0,09	0,03	0,04	0,025	0,106	0,205	0,025	0,04	0,101	0,038	0,23	0,40	3,5
Фториды	мг/л	0,08	0,28	0,42	0,34	0,32	0,35	0,33	0,335	0,30	0,40	0,30	0,34	0,20	0,29	0,17	0,7
Ионы аммиака	мг/л	1,04	0,66	1,70	1,10	1,35	1,28	1,55	1,45	1,35	1,20	1,26	1,10	1,07	1,14	1,35	нет
Нитриты	мг/л	нет	2,29	0,196	0,003	нет	0,005	нет	нет	0,005	0,003	нет	нет	0,005	0,147	нет	3,0
Нитраты	мг/л	0,28	0,46	нет	нет	нет	0,26	нет	нет	нет	0,35	0,15	0,36	0,33	0,29	0,22	45,0
Натрий+Кальций	мг/л	705,2	852,7	729,1	722,5	794,0	801,3	804,7	795,4	779,8	796,4	784,3	803,2	774,8	792,2	843,3	
Сухой осадок	мг/л	2034	2423	2129	2067	2243	2241	2276	2256	2345	2412	2275	2308	2270	2223	2332	1000
Минерализация	мг/л	2021	2398	2104	2043	2216	2219	2254	2238	2327	2400	2259	2294	2252	2219	2328	1000
Железо (+3)	мг/л	0,36	0,38	0,09	0,32	0,39	0,34	0,10	0,33	0,15	0,41	0,57	0,26	0,32	0,41	0,17	0,3
Цинк	мг/л	0,228	0,201	0,112	0,360	0,170	0,112	0,24	0,337	0,258	0,264	0,286	0,276	0,405	0,414	0,355	1,0
Хром (+6)	мг/л	Отсутствует во всех образцах															0,05
Фенол	мг/л	Отсутствует во всех образцах															0,001
Электропроводи-мостьI Conductivity	µсименс/см	3085,7	3462	3311,5	3161	3386,6	3386,8	3499,7	3514,7	3386,8	3462	3462	3499	3379,2	3401,8	3838,4	

Пробы, проверенные в США

Анализ (США, май 2001)	Study ID * / Ед. / USSR ID **	№ скважин 43	47	48	49	50
		2435	18-1N	18-2N	18-3N	18-4N
Кальций, всего	мг/л	47	1270	586	23,8	16,6
Жёсткость, вычисленная	мг/л	164	4590	2110	87,5	70,7
Железо, всего	мг/л	0,62	0,099	2,09	ND (0.1)	ND (0.1)
Магний, всего	мг/л	12	323	154	7,15	6,77
Марганец, всего	мг/л	0,084	1,9	0,971	0,037	0,037
Кальций, всего	мг/л	14,5	64,6	44,1	7	6,5
Кремний в качестве кремнезёма	мг/л	15	15,2	15,9	12,8	11,1
Натрий, всего	мг/л	1260	6890	3560	637	493
Щёлочность, всего CaCO3	мг/л	251	91	180	360	182
Хлориды	мг/л	1500	12000	6000	500	470
Фториды	мг/л	ND (0.1)	ND (0.1)	ND (0.1)	0,7	1
Нитраты/нитриты, обозначенные N	мг/л	ND (1)	ND (1)	ND (1)	ND (0.1)	ND (0.1)
Ортофосфаты, обозначенные P	мг/л	ND (0.1)	ND (1)	ND (0.1)	ND (0.1)	ND (0.1)
Удельная проводимость	umhos/см	5980	35200	19520	3180	2570
Сульфаты	мг/л	590	2700	1400	530	410
pH	std units	7,9	6,9	7,5	7,4	7,9
Глубина скважин	метры	525	620	500	370	221

Примечания: ND – не определено

Использование артезианской воды из глубокого водоносного пласта в Республике Каракалпакстан в аквапонике

Подготовлено для: Международной Ассоциации Совместного Развития, Инк.
Ташкент, Узбекистан

Подготовил: Чарльз У. Джонсон, президент и специалист по рыбоводству
«Аквакалчер Интернэшнл, Инк.»

24 августа 2002 г.

I. ВВЕДЕНИЕ

В июле 2002 г. в Тахтакупырском районе Республики Каракалпакстан Международная Ассоциация Совместного Развития (JDA) выбрала место проведения экспериментального проекта бурения глубоких скважин. Целью поездки было более тщательное исследование артезианских скважин и выбор двух из них для интегрированной разработки. Данный отчёт описывает огромный потенциал их использования в аквапонике. Читая отчёт, вы поймёте, почему их называют "золотой жилой, ждущей своей разработки".

Что такое аквапоника? Это комбинация рыбоводства и гидропоники, использующая преимущества обоих. Рыба, являясь частью системы, в ходе естественного метаболического процесса извергает богатые питательными веществами выделения (тук) и углекислый газ, которыми питаются водоросли. Перерабатывая эти вещества и углекислый газ, водоросли очищают воду и в свою очередь питают рыбу. Это позволяет очень интенсивно использовать относительно небольшое количество воды.

В ответ на растущую необходимость непрерывного рационального использования ресурсов, использования отходов и производства полноценной пищевой продукции интерес к аквапонике заметно усиливается. Для разведения рыбы и водорослей подойдут уже существующие ресурсы, такие как заброшенные дома или теплицы. Старые топливные баки, бочки и цистерны можно превратить в резервуар для разведения рыбы.

Красота аквапонных систем в том, что они действуют, используя естественный баланс, что позволяет производить и утверждаться на самом быстро растущем участке пищевого рынка во многих экономически преуспевающих странах – органическом. Органические продукты в этих странах продаются по цене с надбавкой, так как всё больше увеличивается спрос потребителей на питание, не содержащее токсичные вещества и пестициды. Согласно намечающимся тенденциям, спрос на органически произведённые пищевые продукты усилится по сравнению с общим объёмом поставок за многие годы.

II. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Ниже приведён список рекомендаций по разумной разработке артезианской "золотой жилы":

1. Принятие предварительных мер – получение дополнительной общественной поддержки, разработка генерального плана и проведение маркетингового исследования.

2. Банно-прачечный комплекс – сооружение банно-прачечного комплекса для жителей данной местности, обеспечив их водой для питья, купания и стирки, а также отдельный источник воды для скота, полива и ирригации.

3. Отведение воды и постройка башенного аэратора – постройка башенного аэратора для очистки воды от газов азота и окиси углерода, а также её обогащения кислородом.

4. Проведение экспериментального проекта со *Spirulina* – установить экспериментальный резервуар, используя воду из неаэрированной скважины с целью проверки возможности выращивания *Spirulina*.

5. Бурение неглубокой скважины – бурение неглубокой скважины и установка насоса с целью использования воды для выращивания мальков осетра и смешивания с тёплой водой.

6. Постройка аквапонной теплицы – постройка подразумевает сооружение самопроветриваемой теплицы, круглого и прямоугольного резервуаров для рыбы и заполнение посадочных гряд рисовой шелухой.

7. Начало процесса рециркуляции – создание простой системы, позволяющей через определённые промежутки времени откачивать воду из резервуара с рыбой и сбрызгивать места посадки водорослей, а затем сливать воду обратно в резервуар с рыбой.

8. Разведение рыб в резервуарах – первоначально будут выращиваться тилапия и осётр.

9. Посадка водорослей и *Spirulina* – высадка водорослей в посадочные гряды в *среду* из рисовой шелухи, выращивание *Spirulina* в резервуарах с тилапией и сооружение плавающих рамок для выращивания водорослей в воде в резервуарах с осетром.

10. Расширение – когда появится возможность, постройка другие аквапонных теплиц в том же месте. Использование воды, обогащённой рыбой питательными веществами и других отходов в сельском хозяйстве вне теплиц. Обучение и привлечение способных людей к работе с другими средствами/ оборудованием.

11. Разработка потенциальных источников энергии – исследование возможности получения альтернативных источников энергии от анаэробного пищеварения рыбы и отходов водорослей, солнечных батарей, ветряных мельниц и маленьких турбин, использующих напор воды из скважин.

12. Интеграция – когда станет возможным, установка дробилки для рыбьего корма, оборудования для переработки и копчения, помещения для упаковки продукции и оборудования для переработки *Spirulina*. Координация и интеграция продажи всей продукции.

III. РЕКОМЕНДАЦИИ

Для того, чтобы использовать скважины с максимальной пользой, необходимо рациональное обращение с ними. Для начала нужно соорудить демонстрационный объект. Первыми скважинами, выбранными командой JDA для начала работы, были №19 и 29 (идентификационные номера, присвоенные после исследования 2002 г.).

Цель сооружения демонстрационного объекта – послужить образовательной, демонстрационной, исследовательской и обучающей базой для дальнейшего использования других скважин. Дизайн должен иметь такой характер, чтобы все части объекта можно было воспроизвести. Если вы хотите установить два объекта, лучше для начала соорудить один. Например, если для разработки первым выбран № 29, рекомендуем действовать следующим образом:

1. Предварительные меры -

Следует провести опрос насчёт интереса и готовности местных жителей поддержать проект. Хоким Тахтакупыра, в ведении которого находится данная территория, выразил глубокий интерес и полную поддержку.

Следует составить общий генеральный план разработки многогранного использования воды из скважин и прилегающих строений. При наличии оборудования следует определить силу напора воды в скважине. Если оборудование отсутствует, можно измерить напор протянув трубу вверх на ближайший холм, чтобы определить, насколько высоко можно её поднять, не ослабляя при этом напора воды. Измерение объёма потока воды было бы также ценной информацией в планировании.

Необходимо исследовать, какую продукцию производить для местного и экспортного рынков, а также наладить транспорную цепочку. Следует учесть вкусы потребителя и, исходя из них, создать общий маркетинговый план, совпадающий с генеральным планом.

2. Сооружение банно-прачечного комплекса -

Создание у скважины банно-прачечного комплекса для обеспечения местных жителей водой для питья, купания и стирки, а также отведение отдельной территории для поилки скота и ирригации. Кран на скважине следует снабдить пружиной, чтобы он выключался, когда им не пользуются. Размер клапана должен быть таким, чтобы можно было использовать не более ¼ объёма от общего потока воды. Этого будет более чем достаточно, так как объём вытекающей воды будет составлять не меньше 3 л в секунду. В настоящее время скважина используется не очень интенсивно. Она находится в нескольких минутах ходьбы от небольшого аула Анна Аул.

3. Отведение воды и постройка башенного аэратора -

Вода в скважине богата газами азота и двуокиси углерода, содержание которых должно быть сокращено при разведении рыбы. Содержание кислорода должно быть близким к сатурации (около 7.2 мг/ л при 34,5°C). Лучший энергосберегающий способ удалить нежелательные газы и добавить кислород – это использовать напор воды в скважине и построить башенный аэратор. Можно соорудить аэратор из трубы диаметром около 40 см и длиной 2 м. Заполните трубу специально подобранным наполнителем, который будет постоянно разбивать поток воды, текущей сверху вниз.

Сделайте т-образный отвод трубы (одного размера с корпусом) к выбранному месту начала проведения проекта аквапоники и закопайте её. Подсоедините и вертикально установите другую трубу, чтобы она возвышалась над вершиной холма по крайней мере на 2,5 м (если напор позволяет). Установите аэратор вертикально, чтобы вода вливалась в него сверху. Для аэратора понадобятся опоры. Поставьте небольшой бак у подножия аэратора (подойдёт половина пожарного барабана вместимостью 55 галлонов, или 208 л). Он послужит распределителем воды для резервуаров с рыбой.

Вершина ближайшего холма (возвышающаяся примерно на 4 м над уровнем земли у скважины) является идеальной отправной точкой. Течение воды с большей высоты не только обеспечивает механическую аэрацию, но также дополнительную ре-аэрацию воды, текущей из резервуаров с рыбой, расположенных выше к более низким.

4. Проведение экспериментального проекта со *Spirulina* -

У *Spirulina* есть множество значительных преимуществ (См. Приложение В). Подумайте об отведении небольшого количества неаэрированной воды в бак, который зимой можно покрыть простой плёнкой. Получите *рассаду* из Израиля и определите уровень её роста в резервуаре. Тёплая температура, высокий уровень pH, бикарбонаты, двуокись углерода, минерализация и небольшое количество аммиака являются позитивными факторам, подтверждающими хороший рост *Spirulina*. В случае успеха экпериментального проекта было бы рациональнее продолжить разведение рыбы вместо её использования. Пересыщение кислородом, выделяемым *Spirulina,* сократит пересыщение азотом. Нежелательные аммиак и двуокись углерода будут поглощены. Могут повыситься питьевые качества воды.

5. Бурение неглубокой скважины -

Неглубокий водоносный пласт, находящийся на глубине примерно 9 м, является ценным дополнительным ресурсом в данной местности. Пробурите неглубокую скважину и установите насос. Вода температурой 15°C будет необходима для выращивания молоди осетра. По мере его роста можно будет подмешивать более тёплую воду. Понадобится отдельный башенный аэратор.

6. Постройка аквапонной теплицы -

Следует учесть несколько возможных способов сооружения аквапонного комплекса. Теплица с резервуарами для рыбы и рассадочная гряда со *средой,* возможно, дадут наилучший результат на первоначальной стадии.

Так как Тахтакупырский район подвержен действию ветра, в первую очередь следует подумать о сооружении "самовентилируемой" плёночной теплицы. При этом требуется несколько больше труда для открытия и закрытия вентиляционных отверстий (отдушин), однако не возникает необходимости в потреблении большого количества энергии, требуемого для больших вентиляторов. Учтите преобладающее направление ветра, чтобы определить расположение теплицы. Желательный размер – 10м х 30м. Материал для каркаса можно достать на месте, однако плёнку, устойчивую

к воздействию ультра-фиолетовых лучей и специальные крепёжные детали, возможно, придётся импортировать.

Установите несколько сообщающихся рыбных резервуаров (2-4 в зависимости от размера) у входа в теплицу. Они могут быть сооружены или сделаны из имеющихся выбракованных материалов. Рыбные резервуары большого объёма сооружаются путём отсечения части непригодной цистерны для дизельного топлива длиной примерно в 1 м. Их обдувают песком и красят краской, рекомендованной к использованию для цистерн с питьевой водой. Сообщающиеся резервуары будут нужны, чтобы начать разведение мальков. Разведение молоди осетра следует начинать в прохладной воде из неглубоких скважин, тилапии – в более тёплой воде из артезианских скважин.

Под сообщающимися резервуарами (длиной 2 или более, шириной около 1,5 м) можно установить прямоугольные резервуары с закруглёнными углами или водоёмы, протягивающиеся почти до конца теплицы. В дальнейшем осетра можно выращивать в прямоугольном(ых) резервуаре(ах) в холодной воде, смешанной с небольшим количеством более тёплой.

На земле соорудите несколько посадочных гряд, способных вместить *среду* глубиной около 30см. Стандарт – 1,2м х 2.4м. Целью *среды* является обеспечение подпитки выращиваемым водорослям, а также выступать в роли субстрата для нитрифицирующих бактерий. Стандартная *среда*, используемая в аквапонной системе – это мелкий гравий, перлит, *роквул*, куски базальта или крупнозернистый песок.

Несколько огородников,-специалистов по гидропонике, выращивающих томаты в дельте Миссисипи, США, очень успешно использовали в качестве *среды* рисовую шелуху, получаемую с близлежащей мельницы. Я рекомендую сначала опробовать этот потенциально ценный доступный ресурс отходов. На мельницах в Каракалпакстане рисовую шелуху сжигают. Она растворяет твёрдые вещества в рыбном туке. Конечный продукт будет питательным удобрением для овощей и фруктовых деревьев.

7. Начало процесса рециркуляции -

Установите простую систему, позволяющую закачивать насосом и разбрызгнивать воду из осетрового резервуара на рассадочные гряды через определённые промежутки времени, а затем сливать воду обратно в резервуары с рыбой. Аммиак, продукт протеинового обмена веществ, растворяется нитрифицирующими бактериями, размножающимися на корнях водорослей и субстратного материала. Конечный продукт – нитрат, который хорошо поглощается водорослями и токсичен для рыбы. Первоначально многие специалисты добавляют коммерчески доступную *рассаду* и начинают рециркуляцию примерно за две недели до пуска рыбы и посадки водорослей. Этот промежуток времени позволяет бактериям разрастись.

8. Пуск рыбы в резервуары -

Для начала рекомендуется разводить осетра и тилапию, что было всецело одобрена специалистами, с которыми мы встречались, такими как д-р Искандар Мирабдуллаев, глава лаборатории гидробиологии при Академии Наук Узбекистана в Ташкенте и д-р Павловская Лидия Павловна, ихтиолог Академии Наук в Нукусе. Им особенно понравилась идея восстановления почти вымершей высоко ценимой местной рыбы – осетра. Они выразили всяческую поддержку проекта и желание участвовать.

Осётр рекомендуется к выращиванию, так как:

- Он очень легко перерабатывается (кости только в голове)
- В копчёном виде – это лакомство для гурманов
- Его икра высоко ценится
- Неприхотлив
- Быстро растёт после первоначальной стадии роста
- Хорошо себя чувствует как в пресной, так и в солёной воде
- Выносит большой температурный диапазон

Осётр должен достичь оптимального веса – около 6 кг – за три года. Икру или мальков можно приобрести в некоторых питомниках России и в нескольких европейских странах. Многие специалисты полагают, что выращивание осетровых находится в стадии значительного роста по всему миру. Ловля осетровых сильно ограничена в США, Европе и Азии из-за сокращения численности рыбы. 90% мирового улова осетровых приходится на Каспийское и Азовское моря. Согласно CITES, конвенции международной торговли видами, находящимися под угрозой исчезновения, "нелегальный улов в 10-12 раз превышает легальный. Доход легальной торговли икрой оценивается в 100 миллионов ежегодно."

Тилапия рекомендуется благодаря хорошим вкусовым качествам, быстрому росту, выносливости, переносимости низкого уровня кислорода, способности обитать как в пресной, так и в солёной воде, способности обитать в большой плотности и потреблять малопитательную пищу, обращая её в протеин. Тилапия прекрасно растёт в воде из артезианской скважины при температуре 34°C. При хорошем питании и начальном весе 70 г, за 6 месяцев она должна будет достичь хорошего веса в 640 г. Это обеспечит более быстрый доход от продажи рыбы, пока осётр достигает оптимального веса. Мальков можно заказать в Израиле. Красная тилапия особенно популярна в Азии. Её родина – Ближний Восток; считается, что Иисус накормил ею множество народа. Эту рыбу называют также рыбой Св. Петра или чудесной рыбой Галилеи. Выращивание в водном потоке не представляет для тилапия опасности, однако она погибнет, если температура опустится до приблизительно 10°C.

Разведение другой рыбы или моллюсков можно попробовать позже. Вода из неглубокой артезианской скважины температурой 15°C является оптимальной для выращивания радужной форели. Солёность и содержание кальция в тёплой артезианской воде является предпочтительным для разведения креветок. Можно начать их разведение с океанических креветок (Artemia – см. Приложение А). Существует также много других возможностей.

9. Высадка водорослей и *Spirulina* -

Выращивание водорослей в *среде* можно начать одновременно с разведением рыбы. Многие водоросли хорошо растут в аквапонных системах. Наибольший экономический потенциал в данном регионе имеют базилик, томаты, огурцы и перец.

Зелень и травы могут быть выращены на плавающих полистироловых пластинах, занимая большую часть водной поверхности в резервуаре(ах) с осетром. Размер стандартной пластины – толщина 2,5см, ширина 18см и длина на 5см уже ширины резервуара. Вырезаются небольшие отверстия на расстоянии 18 см, чтобы посадить маленькие водоросли, укоренив их в *роквуле (rockwool)* или другой *среде*. По мере роста водорослей их корни будут расти в воде и поглощать питательные вещества и двуокись углерода, выделяемые рыбой. Осётр хорошо чувствует себя в тени и охотно питается улитками и другими водными организмами. Тилапия же объедает корни водорослей, если не защитить их сеткой.

Лучший дополнительный способ использования резервуара(ов) с тилапией, где вода теплая и слегка солёная – это эксперимент с выращиванием *Spirulina*. Специалист по *Spirulina* считает, что сделать это можно вполне реально. В дневные часы *Spirulina* выделяла бы кислород, поглощала двуокись углерода и питательные вещества. Кормление рыбы можно было бы устроить так, чтобы пик её потребности в кислороде совпадал бы с его выделением *Spirulina*.

В случае, если выращивание *Spirulina* в резервуарах с тилапией не будет успешным, смешайте холодную воду с тёплой артезианской, чтобы температура была около 27°C. Это позволит воде прийти в надлежащее состояние в посадочных грядах. Тилапия будет по-прежнему расти хорошо при более низкой температуре и это бы также способствовало лучшему росту водорослей. Кроме того, солёность более тёплой воды будет снижаться при смешивании с несолёной водой из неглубокой скважины.

10. Расширение -

После того, как первая аквапонная система станет действовать гладко и докажет свою экономическую состоятельность, полученный доход можно будет использовать для расширения. Постройте другой аквапонный комплекс с меньшим подъёмом (аэратора), чем первый. Разница в подъёме обеспечит дополнительную аэрацию воды путём её переливания из резервуаров первого комплекса в резервуары второго.

По мере возрастания доходов можно будет сооружать другие аквапонные теплицы. Оптимальным было бы продолжающееся использование воды до её полного поглощения водорослями или испарения, хотя действовать так не рекомендуется. Оставшаяся богатая питательными веществами сточная вода может быть использована для разнообразных сельскохозяйственных нужд вне теплиц. Например, выращивания фруктов и овощей, а также питательных компонентов рыбьего корма, таких как соевые бобы. Одним из вариантов конечного использования воды могло бы стать выращивание водного каштана (water chestnut) в ближайшей заболоченной местности, которую можно высушить после сбора урожая. Рыбий тук и продукты распада

водорослей являются испытанным отличным компостом, который можно использовать в сельском хозяйстве.

С самого начала и по мере необходимости привлекайте к работе способных и желающих работать людей, которые смогут набраться навыков, необходимых для установки и обращения с дополнительным демонстрационным объектом (при желании) или мест расположения других артезианских скважин. Откройте доступ в демонстрационный объект молодым специалистам ("интернам"), желающим приходить и учиться, участвуя в повседневной работе и управлении, чтобы данная технология могла быть применена в других районах Узбекистана и других странах.

11. Разработка потенциальных источников энергии -

Для того, чтобы расширить объём разведения рыбы, нужен будет вентилятор, нагнетающий воздух в *рассекатели воды* в резервуарах. Достаточно будет одной лошадиной силы на теплицу. Для мотора вентилятора было бы идеально работать на природном газе, так как он недорогой и доступен в большинстве мест. В местах, где природного газа нет, отходы рыбы и водорослей можно поместить в анаэробный автоклав для выработки метана с целью обеспечить мотор вентилятора энергией. Побочные продукты, являясь удобрением, богатым питательными веществами жидким и твёрдым удобрением, которое могло быть использовано в выращивании водорослей и фруктов вне теплицы. «Аквакалчер Интернэшнл» начали проект, используя рыбьих мальков для выработки метана. Результаты были многообещающие. Солнечные элементы могли бы обеспечить энергией небольшие нужды в электричестве, такие как таймеры, сигнализация, свет и небольшие насосы. Солнце является обильным ресурсом. Так как здесь обычно дует ветер, можно исследовать возможность использования энергии ветра, особенно для выкачивания воды из неглубоких скважин. Другим возможным источником энергии мог бы стать напор выкачиваемой из скважины воды для работы с небольшой турбиной для выработки электричества. Непрерывное обеспечение электроэнергией в регионе не заслуживает доверия.

12. Интеграция -

По мере расширения продажа выращенной рыбы продолжает расти, используется большое количество рыбьего корма, могут быть сделаны основные шаги в направлении интеграции. Они включают в себя дробилку для корма, упаковочное помещение для готовой продукции, помещения для переработки и копчения рыбы, а также, возможно, для замораживающе-высушивающей обработки *Spirulina*. Рекомендуется комплексная продажа продукции.

Для максимально эффективного использования скважин ("золотой жилы") желательно, чтобы работа была выполнена неправительственной гуманитарной организацией, такой как JDA. Это обеспечило бы региону значительную экономическую поддержку. Если бы каждая скважина разрабатывалась разными людьми, максимальное использование потенциала скважин, а также совместная работа по переработке и продаже стали бы маловероятными.

IV. Вывод -

Использование артезианских скважин в Тахтакупырском регионе имеет огромный потенциал для аквапоники и иного сельскохозяйственного использования. Соответствующая разработка этого удивительного ресурса обеспечила бы региону значительную экономическую поддержку: одна скважина обеспечит рабочими местами тысячу человек, а также подала бы пример разумного использования ресурсов в других регионах. Вода являтся драгоценным ресурсом. 70% мирового потребления воды приходится на сельское хозяйство. Этот проект демонстрирует передовой максимально интегрированный способ использования водных ресурсов в регионе.

Некоторые положительные характеристики скважин:

1. Напор воды избавляет от необходимости применения насоса для очистки от газов и обогащения кислородом в башенном аэраторе.

2. Постоянно тёплая вода в течение всего года поможет оптимизировать выращивание рыбы и водорослей, а также обеспечить обогрев теплиц.

3. Разнообразие температур и химического состава воды даёт возможность выращивать и продавать много видов водорослей и разводить разнообразные виды рыбы.

4. Соли (в основном хлористый натрий) в воде выступают в качестве антистрессового фактора для рыбы и могли бы содействовать улучшению её здоровья. Конечно же, в воде из скважин с высоким содержанием натрия и хлора следует выращивать рыбу и водоросли, приспособленные к жизни в солёной воде. Соль также обеспечивает большую выносливость рыбы к аммиаку (выделяемому рыбой) в воде. Соль придаёт некоторым видам, таким как томаты, более сладкий вкус. Среднее содержание натрия в воде из скважин составляет около 7,3% солесодержания морской воды. Хлор составляет около 2,4% солесодержания морской воды.

В регионе есть много других подходящих ресурсов, таких как:

1. Океаническая креветка – для корма мальков и креветок.
2. Рисовая шелуха – для использования в качестве *среды* для водорослей и компоста.
3. Рисовые высевки – для использования в качестве главного компонента рыбьего корма.
4. Ветер – для естественной вентиляции теплиц, а также потенциальный источник энергии.
5. Солнечный свет – для обеспечения освещения теплиц в зимнее время, а также потенциальный источник энергии.
6. Природный газ – недорогой.
7. Эксперты – недостаточно привлекаемые к работе профессионалы в Республике, желающие участвовать в проекте.

Приложение

A. КОРМ -

Большинство видов молоди осетра питаются живым кормом, позднее их переводят на коммерчески подготовленную диету. Океаническая креветка (*Artemia*) – это самый распространённый вид живого корма для молоди и ракообразных, таких как, например, креветки. Огромное количество океанических креветок можно найти в близлежащих солёных озёрах и Аральском море. Цисту (зимнюю икру) можно собирать в огромных количествах, сушить, замораживать и хранить в течение долгих периодов. При необходимости из цисты можно выводить мальков в солёной воде. Перед скармливанием их молоди рыбы *Nauplii* (молодь океанической креветки) питаются *Spirulina*, рисовыми высевками, соевым шротом или сывороткой. Один исследователь заметил, что *nauplii* растут вдвое быстрее, если кормить их *Spirulina* вместо стандартного питания. *Spirulina* даёт рыбам дополнительное питание. В условиях контроля можно из 10 г цисты вырастить 2 кг *Artemia* в течение двух недель. Центр исследований *Artemia* находится в Государственном Университете Гента в Бельгии.

По мере роста осетра следует кормить коммерчески подобранной диетой для обеспечения лучшего роста. Рыбу высокого качества можно купить в Турции, однако перевозка потребует дополнительные расходов. В Каракалпакстане мы посетили две мельницы, оборудованных для смешивания и выпуска негранулированного корма. В Узбекистане гранулированный корм для рыб не продаётся. Некоторые рыбоводы, специалисты по осетровым в России кормят рыбу мальками или свежими молотыми рыбьими отходами. Длительное кормление сыпучим негранулированным кормом может привести к загрязнению воды и вызвать заболевания рыбы. В конечном итоге следует построить мельницу, способную производить гранулированный корм.

Можно использовать несколько местных ингредиентов, например, рисовые высевки. Соевые бобы и другие культуры, нужные для ингредиентов корма, можно выращивать на территории возле теплицы и поливать богатой питательными веществами водой из резервуаров с рыбы.

Молодь тилапии охотно питается коммерчески приготовленным кормом. Можно кормить рисовыми высевками, пока в наличии не будет коммерческой диеты. Тилапия – это плодовитый вид, дающий потомство каждый месяц по достижении 2-3-месячного возраста. Молодь тилапии можно отбирать, оставляя для воспроизводства самцов, растущих быстрее. Медленно растущих самок можно использовать для подкормки осетра.

B. *SPIRULINA* -

Одним из потенциально очень важных продуктов производства является *Spirulina* - микроводоросль, богатая витаминами, минералами и содержащая до 70% легкоусвояемого протеина. Тёплая артезианская вода с высоким содержанием

двуокиси углерода, бикарбонатов, pH и минералов является благоприятной средой для выращивания *Spirulina*. Её можно выращивать в воде из неаэрированной скважины или в резервуаре с тилапией Она может быть важным ингредиентом в корме для рыбы. Ниже приведены следующие документально отмеченные преимущества включения небольшого количества *Spirulina* в рацион:

1. Повышение уровня роста – тесты показали, что рыба, в чей корм добавлена *Spirulina,* растёт быстрее, чем та, которой дают стандартный рацион. Улучшается усвоение корма, увеличивается эффективность его использования, вырабатывается меньше нежелательного жира.

2. Улучшение качества и цвета – тело рыб твёрже, имеет лучшую форму, их кожа лучше, поверхность плавников и тела окрашены в естественный розовый цвет.

3. Увеличение уровня выживаемости – здоровье рыбы лучше, она проявляет большую сопротивляемость бактериальным и вирусным инфекциям, снижая или избавляя от необходимости прибегать к антибиотикам. Мальки осетра, например, предпочитают такой к\орм стандартному. Это важно в сокращении смертности мальков.

4. Снижение количества отходов – благодаря тому, что *Spirulina* повышает пищеварение и усвоение корма, рыба выделяет меньше отходов. Лучший вкус корма обеспечит его полное потребление; остаток не будет гнить в воде.

В подходящей среде *Spirulina* очень производительна, давая до 25 метрических тонн протеина на гектар в год. Её легко собирать, часто снимая с водной поверзности или фильтруя через частое сито.

Её можно также сушить на плоской пластине, обрабатывая как замороженное сухое молоко, упакованное и продающееся в магазинах здорового питания. В США розничная цена около $30 за фунт.

Приложение В, расположение скважин и комментарии

№ в июле 2002	№ в мае 2001	Расположение скважин	Комментарии
1		Совхоз «Узбекистан» (около 30 мин. езды от асфальт. дороги)	Холм неподалёку можно использовать для установки башенного аэратора и начала разведения рыбы. Спуск к следующим бассейнам был бы полезен для ре-аэрации.
2	9	Озеро Каратеренг	Усиливающийся уклон к ближайшему холму можно использовать для аэрации и начала разведения рыбы. Нужно будет смешать прохладную воду из неглубокой скважины с водой температурой 38° С для разведения рыбы во время тёплых месяцев. Эта тёплая вода будет особенно полезна во время зимних месяцев, так как понадобится меньше дополнительного обогрева при такой интенсивной системе.
3		Мульк, рядом с баней	Пустые здания поблизости можно было бы использовать для размещения бассейнов для рыбы и оборудования.
4		Мульк, рядом со школой и Карасакалаул	Запах сероводорода сильнее.
5	21	Рядом с хозяйством «Отхорм»	Местные жители говорят, что более двух лет вода была слишком солёной для использования на земле.
6		Возле бани в Кендерли	Двухэтажную заброшенную баню можно было бы использовать для установки башенного аэратора, цистерн для хранения и бассейнов для разведения рыбы (первый этаж).
7	16	На животно-водческом/ молочном комплексе	Мухан (директор) очень заинтересован в проекте. Можно использовать постройки на животноводческом комплексе.
8	18	На окраинах Мулька (к юго-востоку)	
9	3	2-ая дополн. скважина в Тахта.; опресн. установки герм. Красн. Креста	Тяжёлый металлический осадок на камнях, клапанах и трубах. Чтобы разводить рыбу, железо нужно будет удалить.
10		Мед. скважина в санатории для больных анемией	Часть более тёплой "минеральной воды" можно было бы использовать для обогрева теплицы зимой.
11		Караузяк. р-н в хозяйстве Ешмозек	
12	43	Караузяк. р-н, к востоку от Орджоникидзе	
13		За школой Таваниш	
14	42	Акбеткей	
15		НЕГЛУБОКАЯ скважина в Жангадарьин. интернате (рядом с кухней)	JDA пробурили скважину. Насос «Гидрогеотехники» неисправен. Для поддержания нужной температуры воды в разное время года и разведения различных видов рыбы было бы полезно смешать воду из неглубоких более холодных скважин с тёплой водой. Это было бы необходимо для разведения молоди осетра. Дэн: говорят, что вода из этой скважины створаживает чай с молоком.

16	26	Южная сторона Марждандкуля	Прилегающие друг к другу холмы хороши для установки башенного аэратора и начала разведения рыбы. Болото внизу можно было бы использовать для конечного стока системы, где можно было бы выращивать водные растения.
17	27	Просёлочная дорога при въезде в Марждандкуль	То же самое, что и №16.
18	25	Жангадарья (возле бани)	
19	10	Боршитау, возле установок EKOS и кладбища	Хороший напор воды в этой скважине мог бы дать дополнительную высоту для хорошей аэрации. Более высокий подъём возле холма был бы полезен для начала разведения рыбы. Возможно, близкое расположение кладбища вызовет тяжёлые чувства? Заброшенная установка ECOS может быть полезна.
20	11	Самый северный край Боршитау	Труба прорвалась под землёй. В 1-2 домах уезжающих жителей можно было бы поселить менеджера и специалистов. Скважину можно было бы использовать в сочетании с #19. Местные фермеры говорят, что вода пригодна для полива только в течение одного года.
21		НЕГЛУБОКАЯ скважина №19	
22	6	Даукара (возле элеватора)	Слабый напор.
23	5	Север Тахтакупыра	Можно занять близлежащее здание (бывшая мыльная фабрика, использовавшая скважину). Расположение рядом с шоссе может быть не лучшим вариантом. Дэн: близлежащее здание заперто, внутри работает большой насос или генератор—мы не определили, по какой причине
24		Кунградкул (южная часть города)	Вода стекает в заросшее камышом озеро. Холмов и возвышенностей нет.
25	31?	Макпалкул (за гаражом МТР)	
26	30	Макпалкул (комплекс №1) (животновод ферма)	Летом здания для скота в старом колхозе пустуют; с осени по весну его используют, как загон для скота. Нет запаха серы. Сильный минеральный запах.
27	2	Тахтакупыр, туберкулёзный диспансер	Здесь в канале часто купаются дети и взрослые. Хороший напор, но малое количество воды.
28	35	Совхоз «Узбекистан» (рядом с телебашней и баней)	Часть воды используется для изготовления кирпича. Слабое истечение. Рядом есть заброшенный склад.
29		Север Тахтакупыра (восток небольшого аула Анаул (Анна Аул), в стороне от дороги на Даукару	В озере вокруг скважины множество мальков. В стороне от аула, однако рядом есть газ. Достаточный напор для поднятия воды на прилегающие холмы для установки башенного аэратора и начала разведения рыбы. Нет запаха серы. Более тёплая вода идеальна для поддержания температуры в теплице. Прохладная вода нужна для смешивания, чтобы разводить осетра. Отличный потенциал.
30		Юго-запад Тахтакупыра, к западу от элеватора, вокруг - рисовые поля	Нет запаха серы. Труба прорвалась под землёй. Вокруг – рисовые поля.

*Данные pH приблизительны.

Организация: Международная Ассоциация Совместного Развития (JDA) **Адрес:** ул. Минглар, 33 Ташкент 700015, Узбекистан	**Дата:** 30 мая 2002 **Контактное лицо:** Роберт Хедлунд **Тел:** (+998) 71 152 3436 **Факс:** (+1) 800 779 1703 **Email:** bobh@jdapost.com

Название проекта:	Проект интегрированного сельского хозяйства в Каракалпакстане
Страна/ регион:	Бассейн Аральского моря, Каракалпакстан, Узбекистан
Вид деятельности:	Интегрированное развитие общества
Срок деятельности:	С третьего квартала 2002 до середины 2005 г.
Общее число бенефициариев:	6000 уязвимых семей (~30000 чел.)

1. Краткое описание

Глубокие артезианские скважины пробурены по всей автономной республике Каракалпакстан. Скважины в двух намеченных аулах на северо-востоке Каракалпакстана, к востоку от Аральского моря, будут разработаны и использованы с целью предоставления безопасной воды для применения в быту, сельском хозяйстве/ рыбоводстве. Проект интегрированного развития общества будет включать в себя распределение семьям воды из глубоких скважин для использования в быту и выращивания рыбы в прудах, выращивания домашней птицы и мелкого скота, а также возделывания приусадебных огородов и полей. Проект обеспечит основные потребности жителей местных аулов в питании и чистой воде. Сопутствующий образовательный компонент будет обеспечивать общество учебными семинарами по основам поддержания здоровья, санитарии и питанию. Последним компонентом проекта будет восстановление неиспользуемых глубоких скважин в регионе для сохранения ресурса, планирование и правильное распределение воды, очищенной установками EKOS, а также подготовка плана управления водным ресурсом в регионе.

Основываясь на нуждах и готовности участвовать в данном инновационном проекте, для его проведения будут выбраны аулы в сотрудничестве с местными и региональными властями. Проект принесёт пользу приблизительно 6000 уязвимым семьям, проживающим в намеченных аулах. Уязвимые семьи, возглавляемые женщинами – вдовами или покинутыми жёнами, пожилые люди, инвалиды и безработные получат наибольшую пользу. Успешное выполнение проекта будет примером для подражания в других аулах; таким образом, пользу получит весь северный регион Каракалпакстана.

2. Концепция проекта

2.1 Общие сведения

Автономная республика Каракалпакстан – это самый бедный регион в республике Узбекистан. Условия неимущих сельчан являются тяжким бременем для системы здравоохранения, образования, социальной и экономической сфер республики. У правительства нет ни материальных ресурсов, ни специалистов по техническим вопросам, чтобы принять соответствующие меры. Усиленный полив монокультуры хлопчатника вызвал разрушение почвы и высыхание Аральского моря, что сгубило когда-то процветающий рыбный промысел. Лиманное орошение, имеющее цель вымыть соль из почвы, увеличило засоленность до такой степени, что почва стала практически неплодородной. Данные действия в сочетании с экономической политикой Союза превратили весь регион в нищий край.

Свыше 90% потенциальной рабочей силы – либо безработные, либо имеющие частичную занятость. Согласно последним данным государственной статистики, среднегодовой доход на душу населения составляет сумму менее $250. Школы в сельских местностях страдают от нехватки чистой воды и соответствующих санитарных условий; по сообщениям, свыше 50% детских садов не могут функционировать удовлетворительно. В 2001 из-за продолжительной засухи погибло более 70% годового объёма урожая. Ожидается, что в 2002 г. условия могут оказаться теми же. Больше всего пострадали жители аулов, получавшие средства к существованию как от земли, так и от моря.

Болезни, распространяемые через воду, вызванные нехваткой воды или отсутствием санитарии, такие как поносы, глисты, чесотка, камни в почках и туберкулёз достигают размеров эпидемий, особенно среди детей. Недоедание и анемия широко распространены, так же как и врождённые отклонения и умственная отсталость у малышей. Поддерживаемое UNICEF исследование множественных индикаторов 2000 года выявило, что уровень смертности среди новорожденных и детей до 5 лет составляет 52 и 69 из 1000 рождённых соответственно. Туберкулёз достиг размеров эпидемии. Многие из этих болезней можно сократить или уничтожить путём предоставления чистой воды, введения в питание рыбного протеина и выращивания культур, хорошо переносящих соль или обогащающих почву питательными веществами.

2.2 Нужда

Семьи во всём северном регионе Каракалпакстана нуждаются в альтернативном источнике воды с целью сократить зависимость от загрязнённых открытых водоёмов и неглубоких грунтовых вод для того, чтобы улучшить состояние их здоровья и благосостояние, а также восстановить их способность к постоянному самостоятельному обеспечению.

Разумно используемый альтернативный источник воды обеспечит семьи возможностью снова посадить вокруг домов огороды, виноградники, сады, завести стада животных и, при наличии соответствующей технологии, можно организовать интенсивное рыбоводство для создания протеинового источника, ныне отсутствующий в их питании. Новый источник чистой воды сократит многие болезни, вызванные загрязнённой водой или её недостатком.

Восстановление неиспользуемых скважин путём заглушки или каптажа поможет сохранить ресурс, разумное пользование водой, очищенной опреснителем EKOS будет способствовать уменьшению загрязнения открытых водоёмов и неглубоких грунтовых вод; разработка же и принятие плана использования регионального водного ресурса поможет интегрированного развития быть непрерывным.

2.3 Глубокий источник воды – потенциальное решение

Обширный пресный водоносный пласт залегает глубоко под бассейном Аральского моря. Он был известен в течение долгого времени и тщательно изучен разнообразными бывшими советскими правительственными организациями. Было выделено три водоносных зоны, лежащие на глубине 200-600 метров ниже уровня земной поверхности; они отделены друг от друга глиняными/ алевритовыми прослойками. Водоносный пласт перекрывается глиняным слоем приблизительно 100 м толщиной, отделяющим его от неглубокой аллювиальной водной системы. Питаемые потоками, стекающими с гор Казахстана на севере и Узбекистана на востоке, грунтовые воды текут к юго-западу в направлении места истока на подъёме плато Устюрт. По правительственной оценке, объём восполнения воды может составить более трёх миллиардов куб. м в год. Таким образом, производительность по регионам Каракалпакстана может достичь 100 000 куб. м в день. К водоносному пласту было пробурено по меньшей мере 1000 скважин, хотя некоторые правительственные чиновники утверждали, что в бассейне могло быть пробурено 3000 скважин. Производительность отдельных скважин колеблется в зависимости от глубины и способа обустройства скважины, однако в среднем составляет 1-3 л/сек, т.е. дневная производительность равняется 80000-250000 л. Вода из многих скважин под артезианским давлением вытекает на поверхность.

JDA заключили контракт на проведение исследования части региона в мае 2001 г. Консультирующий геолог из ведущей консалтинговой фирмы США изучил местность, охватывающую около 2500 кв. км, где находятся 22 аула и 56 отдельных скважин. Со многих скважин были взяты пробы и проанализированы их химические свойства. Измерения истечения были сделаны на скважинах, где вода вытекает на поверхность. Текущая производительность и качество воды сравнивались с первоначальными значениями и в целом не показали снижения ни одного параметра за тридцать с лишним лет существования скважин. Уровень TDS был в среднем 1,5-2,2 г/л. Температура воды составляла в среднем 26-30°C, с максимальным значением 38°C. В основном, качество воды ухудшается по мере глубины. Верхняя зона кажется подходящей для бытового использования после

малой обработки или вообще без неё. Две нижние зоны пригодны в основном для рыбоводства, поилки скота и сельскохозяйственных нужд.

Уникальные характеристики воды: артезианское давление, хороший химический состав и повышенная температура – всё это вместе составляет естественный ресурс, который, при правильной разработке и использовании, имеет огромный потенциал для обеспечения аулов новым источником воды для бытовых нужд, рыбоводства, приусадебного огородничества, полива полей и обогрева теплиц.

3. Предложенный проект

JDA ищет средства для осуществления демонстрационного проекта в двух аулах Тахтакупырского района не северо-западе Каракалпакстана. См. рис. 1.

Рис. 1 Место расположения проекта



По меньшей мере 75% из 6000 семей в намеченных аулах будут обеспечены достаточным количеством воды из существующих глубоких скважин для поддержания основных бытовых нужд, безопасности пищи и повышения дохода от продажи рыбы, домашней птицы, мелкого скота и растительных культур.

Отмеченная сфера охвата переносимых водой болезней в намеченных аулах будет сокращена на 25% в результате наличия чистой воды и поддержания элементарной гигиены, санитарии и тренингов по питанию, предоставляемых по меньшей мере 75% женщинам и детям школьного возраста.

Неиспользуемые глубокие скважины будут заглушены или закрыты, чтобы предотвратить потерю драгоценного ресурса. Сток солёной воды, растекающейся из опреснителя EKOS по окрестностям намеченных аулов, будет очищен и/ или расположен таким образом, чтобы избежать загрязнения регулируемого источника грунтовых вод. План использования водного ресурса в регионе будет разработан и рекомендован местным властям района(ов), в которых расположены намеченные аулы.

У JDA есть специалисты для успешного выполнения проекта благодаря длительному опыту работы в регионе, доверию местных, региональных и национальных властей, списку успешных проектов и абсолютной преданности народу Каракалпакстана. Компания пробурила и оснастила свыше 400 скважин в аулах, где не было безопасной питьевой воды из-за усиливающейся в регионе засухи. JDA выполнили многие усовершенствования инфраструктуры в местах проживания прокажённых в Каракалпакстане. JDA осуществляет успешный проект микрофинансирования в Муйнаке и его окрестностях. JDA привлекли международную команду медицинских специалистов для организации местных клиник. У JDA есть проверенная учебная программа по санитарному просвещению и питанию, дополняемая печатными материалами на каракалпакском языке.