

## «Зеленая» энергия и сохранение природного потенциала

М.Д. Ходжаев

Научно-внедренческий Центр «Эко-энергия» Госкомприроды Республики Узбекистан,  
100018, г.Ташкент, пл.Мустакиллик,5. E:mail: abdmj@rambler.ru"

Большая роль возобновляемых источников энергии в «озеленении» экономик стран и в сохранении природных ресурсов, биоразнообразия, в оздоровлении экологии не вызывает сомнений. Мы остановимся на некоторых конкретных примерах, которые актуальны для нашей страны.

В последнее время во многих регионах республики (в Бухарской, Джиззакской, Наваийской, Хarezмской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях, в Республики Каракалпакстан) наблюдается нехватка воды для орошения сельскохозяйственных культур и пойки скота. Это связано, как с уменьшением естественного притока воды, так и проблемами эксплуатации существующих скважин (горючее, движки-генераторы).

Некоторые отдаленные труднодоступные сельские населенные пункты (СНП) в Узбекистане в настоящее время не обеспечены электроэнергией, природным газом и качественной питьевой водой. Из-за отдаленности и относительной малочисленности населенных пунктов снабжение их электрической энергией не планируется, поскольку прокладка линий электропередач и газопроводов в настоящее время экономически не оправдана.

В Республике Узбекистан имеется около 4500 чабанских хозяйств с численностью семей по 4 – 5 человек. В каждом хозяйстве 400 – 1 000 голов овец. Среднее потребление воды одним человеком – 10 литров в день, одной овцой – 5 л /день. Водоподъем, как правило, осуществляется бензиновым насосом ленточного типа или электрическим насосом с питанием от дизельной электростанции. Для хозяйства с семьей в 5 человек и численностью отары овец – 1 000 голов требуется около 2000 м<sup>3</sup> воды в год. Для подъема такого количества воды с помощью бензинового насоса требуется большой объем бензина или солярки, которые постоянно дорожают.

Некоторые СНП пустынных и горных районов обеспечиваются энергией автономно от дизельных установок и используют бензин или дизельное топливо. Это требует доставку в труднодоступные районы большого количества топлива, цена на которое, как и на транспортные услуги, постоянно растет, что весьма обременительно для многих жителей отдаленных СНП. Кроме того, зачастую сама доставка топлива представляет собой технически трудно выполнимую задачу, например, во время весенней или осенней распутицы, проливных дождей и т.п., что практически отрезает подобные СНП от внешнего мира. Дизельные установки требуют квалифицированного ухода и сервисного обслуживания, что также не просто решается в условиях отдаленных СНП. При работе таких установок и сжигании топлива окружающая среда загрязняется выбросами вредных веществ - оксида углерода (СО), углеводородов (С<sub>n</sub>H<sub>m</sub>), окислов азота (NO<sub>x</sub>), продуктов несгоревших углеводородов в виде большого количества дыма с неприятным запахом.

В связи с увеличением себестоимости первичных энергоносителей (геологоразведка, добыча, доставка) с одной стороны, и развитием технологий возобновляемых источников энергии, с другой стороны, эта энергия становится конкурентоспособной.

Климатические и географические условия Узбекистана позволяют активно использовать энергию солнца для получения электрической и тепловой энергии в

промышленных масштабах. Энергия солнца – это возобновляемый источник энергии, удобный и простой в использовании, перспективный с точки зрения практического применения.

Валовой потенциал солнечной энергии Узбекистана оценивается в 50 973 млн. тонн нефтяного эквивалента, что составляет 99,7 % от суммарного валового потенциала всех исследованных к настоящему времени на территории республики ВИЭ, технический потенциал – 176,8 млн. т.н.э. (98,6 % от суммарного технического потенциала ВИЭ). Ежегодная энергия солнечного излучения, приходящая на территорию Узбекистана, по абсолютному значению превышает энергетический потенциал разведанных запасов углеродного сырья страны. В настоящее время освоено только 0,6 млн. т.н.э. солнечной энергии (0,3 % от технического потенциала).

Использование солнечной энергии очень перспективно с точки зрения его применения, ресурса, простоты. Солнечные установки могут быть применены в различных целях. Это особенно удобный путь обеспечения пунктов, расположенных далеко от централизованного электро- и теплоснабжения.

Самые перспективные области практического применения солнечной энергии: производство электрической энергии, подъем воды из скважин и колодцев для питья, пойки скота, земледелия, опреснение воды в пустынных регионах, сушка сельскохозяйственной продукции, отопление теплиц и жилища, обеспечение отдельных зданий горячей водой, подогрев воды для котельных, вентиляция и охлаждение зданий, строительство высокотемпературных печей для получения чистых металлов и жаропрочных материалов.

Отходы животноводства (навоз, жиж, кормовые отходы) загрязняют окружающую среду. Внесение свежего навоза на поля приводит к отравлению подземных вод и атмосферы, загрязнению почв вредными микроорганизмами. Кроме этого, в процессе естественного разложения навоза происходит большая эмиссия метана в атмосферу – в среднем, 300 – 400 м<sup>3</sup> метана на 1 тонну сухого навоза. Эмиссия 1 тонны метана в атмосферу равносильна выбросу 21 тонны углекислого газа.

По нашим предварительным расчетам, потенциал республики по биогазу только по отходам животноводства составляет более 8 млрд. м<sup>3</sup>, а его технический потенциал – более 4,4 млрд. м<sup>3</sup>. Из ивердых бытовых отходов наших городов можно извлечь столько же биогаза. Биогазовые установки обеспечивают отдельные хозяйства горючим газом и высокоэффективным экологически чистым удобрением. В среднем 1 кг органического вещества, биологически разложимого на 70%, производит 0,18 кг метана, 0,32 кг углекислого газа, 0,2 кг воды и 0,3 кг неразложимого остатка.

На биогазовых установках получается экологически чистое, натуральное, не содержащее химических добавок органическое удобрение в жидком и твердом виде. 1 кг такого удобрения по своей эффективностью эквивалентен 100 кг навоза. Химико-физические свойства удобрения полностью соответствуют агрохимическим и экологическим требованиям к удобрениям, вносимым в почву. Во многих странах мира такое удобрение используется вместо гумуса и перегноя.

В процессе получения органического удобрения получается газ, в составе которого имеется 55 – 70 % метана, который может быть использован для приготовления пищи, отопления помещений, производства электрической энергии и в др. целях.

Из навоза одной коровы можно получить 4,2 м<sup>3</sup> биогаза в сутки. Теплота сгорания 1 м<sup>3</sup> газа достигает 25 МДж, что эквивалентно сгоранию 0,6 л бензина, 0,85 л спирта, 1,7 кг дров или использованию 1,4 кВт/электроэнергии. Из этого количества можно произвести, в зависимости от эффективности блочной тепловой установки, до 2 кВт.ч электрической энергии и 2 кВт.ч тепла. При применении биогаза экономятся также мазут, уголь,

электроэнергия и другие энергоносители. Внедрение биогазовых установок улучшает экологическую обстановку на животноводческих фермах, птицефабриках и на прилегающих территориях, предотвращает вредное влияние на окружающую среду.

Доля биогаза в энергетическом балансе Австрии – 12 %, Швеции – 18 %, Финляндии – 23 %. По использованию биогазовых установок в мире лидерство занимает Китай (более 32 млн. установок).

В большинстве сельских мест для кипячения воды, приготовления пищи и отопления жилья используют дров, саксаул или стебли хлопчатника (гузапая). Средняя семья, состоящая из 5 - 6 человек, ежедневно сжигает 15 – 25 кг дров. Наносится урон растительности, в атмосферу выбрасывается огромное количество токсичных соединений, вредных веществ, включая парниковые газы.

Кроме того, во многих регионах единственным источником существования людей является животноводство. Но, кормить скот ничем – из-за отсутствия воды для орошения вокруг населенных пунктов (особенно, пустынных и горных) происходит опустынивание. Люди и скот беспощадно истребляют всю растительность.

В качества топлива жители пустынных поселок и люди, живущие на багарных землях используют дров и другую растительность. Чрезмерное использование деревьев и кустарников местным населением значительно снижает восстановление экосистемы и ведет к ее серьезной деградации. Применяемые системы сжигания дров также неэффективны. В отличие от прежних времен, когда население в пустынях было главным образом, кочевым и его количество было небольшим, современные поселения требуют большого количества дров для приготовления пищи и обогрева. Жители таких поселков как правило, сразу же вырубает все деревья вокруг своего поселка. Кроме того, наличие автотранспорта дает возможность собирать древесину с более отдаленных участков, когда ресурсы леса вокруг поселка истощаются.

Сбор древесины на топливо значительно влияет на деградацию пустынных земель. Растения часто выкапываются, потому что корень – это самое ценное топливо. Отсутствие растений вида *Haloxylon*, самого популярного вида топливной древесины, около деревень и вдоль дорог указывает, что топливная древесина собирается сельскими жителями. Если вырубкой топливной древесины не управлять, восстановление песчаных пустынных земель около деревень, и дорог будут очень трудным делом.

При отсутствии счетчика газа, по установленным нормам, природный газ должен поставляться из расчета для приготовления пищи 15 м<sup>3</sup>, отопления 43 м<sup>3</sup> на каждого человека в месяц. За год на 1 человека этот составит 438 м<sup>3</sup> [43 x 6(отоп период) = 258 м<sup>3</sup> ; 15 x 12 = 180 м<sup>3</sup>]. Для семьи из 6 человек это составит 2628 м<sup>3</sup> природного газа. Перевод этого количества энергии в кВт дает значение 2500. Это значит более 70 м<sup>3</sup> древесины.

В последнее время идет интенсивная деградация пастбищ. Это, в первую очередь, связано с тем, что существует большая проблема обеспечения электрической энергией насосов для подъема воды из скважин (раньше использовался бензиновый насос ленточного типа или электрический насос с питанием от дизельной электростанции). А доставка горючего по всем скважинам практически невозможно. Поэтому, пастбища вокруг «рабочих» скважин быстро истощаются и происходит деградация.

### **Экологическая эффективность установок.**

**1. Солнечные кухни.** Пусть будут использованы солнечные печи, мощность которых будет 0,4 кВт (зима), 0,7 кВт (весна, осень), 1,2 кВт (лето). Потребность в кипяченной воде

вырастает в жаркое время года. Берем среднюю мощность печи 0,9 кВт. Пусть в течение дня получают 5 раз по 3 литра кипятка (15 л). Для получения столько кипятка в костре необходимо сжигать (2-4) кг х 5 = (10-20) кг жынгила или саксаула. Это 5 – 10 кустов жынгила или 1 – 2 кустов саксаула. за 200 дней это составляет более 1000 кустов жынгила или более 200 кустов саксаула. Если эффект считать за тысячи солнечных кухонь, соответственно, получим более солидные цифры. (Это минимальные результаты).

**2. Биогазовая установка.** Пусть производительность индивидуальной небольшой биогазовой установки по газу будет 20 м<sup>3</sup>/сутки. Количество перерабатываемого навоза – 500 кг/сутки. Газ будет использован для приготовления пищи и отопления помещения. Круглосуточная чистая энергия, тепло в доме, чистота.

Теплота сгорания 1 м<sup>3</sup> газа достигает 25 МДж, что эквивалентно сгоранию 0,6 л бензина, 0,85 л спирта, **1,7 кг дров** или использованию 1,4 кВт/электроэнергии. Из этого количества можно произвести, в зависимости от эффективности блочной тепловой установки, до 2 кВт.ч электрической энергии и 2 кВт.ч тепла. Одна такая установка даст 20 м<sup>3</sup>/сутк. х 350 дней = 7000 м<sup>3</sup> газа. Это эквивалентно почти 12000 кг дров, или примерно более 5000 кустов жынгила или более 2500 кустов саксаула.

Сокращение выброса метана в атмосферу только за счет утилизации навоза (без учета базовой линии – сжигания дров) в одной установке составит 70000 м<sup>3</sup>/год.

**3. Солнечные водонагревательные коллекторы.** Пусть каждый коллектор дает 500 литров горячей воды с температурой 40 (зимой) - 90°C (летом) в день. В течение года получаем 500 л х 350 дней = 175000 литров. Средняя температура горячей воды в течение года - 55°C. Мощность каждого коллектора составляет 3 кВт.

Годовое сокращение сжигания древесины составить примерно более 17000 кустов жынгила или более 7000 кустов саксаула.

Орошение полей также оказывает огромное влияние на перенос солей в почвах и грунтовых водах. Оросительная вода в реках Узбекистана, имеющая минерализацию на выходе с гор от 0,2 - 0,3 г/л, а на нижележащих территориях 2,0 г/л и выше, сама является мощным источником солей для почвы. Более того, в настоящее время в реальной существующей ситуации сезонное засоление орошаемых земель почти повсеместно происходит не столько за счет качества оросительных, сколько за счет подтягивания солей, растворенных в грунтовой воде, происходящего в результате нарушения поливного режима. При испарении в корнеобитаемую зону из грунтовых вод зачастую привносится больше солей, чем при поливах даже минерализованной водой. Балансовые расчеты показывают, что, при подаче поливной воды 7-8 тыс. м<sup>3</sup>/га (с минерализацией 1,5 г/л), и при глубине залегания грунтовой воды около 2 м (с минерализацией 5-7 г/л), в почвенный слой поступает примерно одинаковое количество солей сверху и снизу. А при недостаточной подаче на полив воды с поверхности, даже при поливах дренажной водой до 3-4 г/л, основная часть солей поступает из грунтовых вод за счет их высокой минерализации (до 18-20 г/л).

По данным исследований с 1991 по 2000 годы минерализация почв значительно возрастает (таблица 1).

По данным таблицы № 1 видно, что за этот период процесс засоления земель в Сырдарьинской и Хорезмской областях значительно ускорился. Уровни подземных вод и их минерализация - это главный фактор распространения засоленности в условиях орошения (диаграммы 1 и 2).

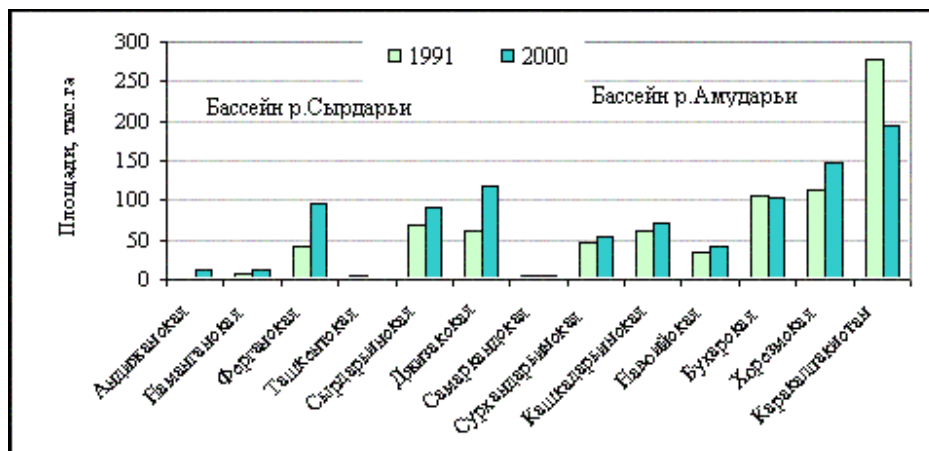


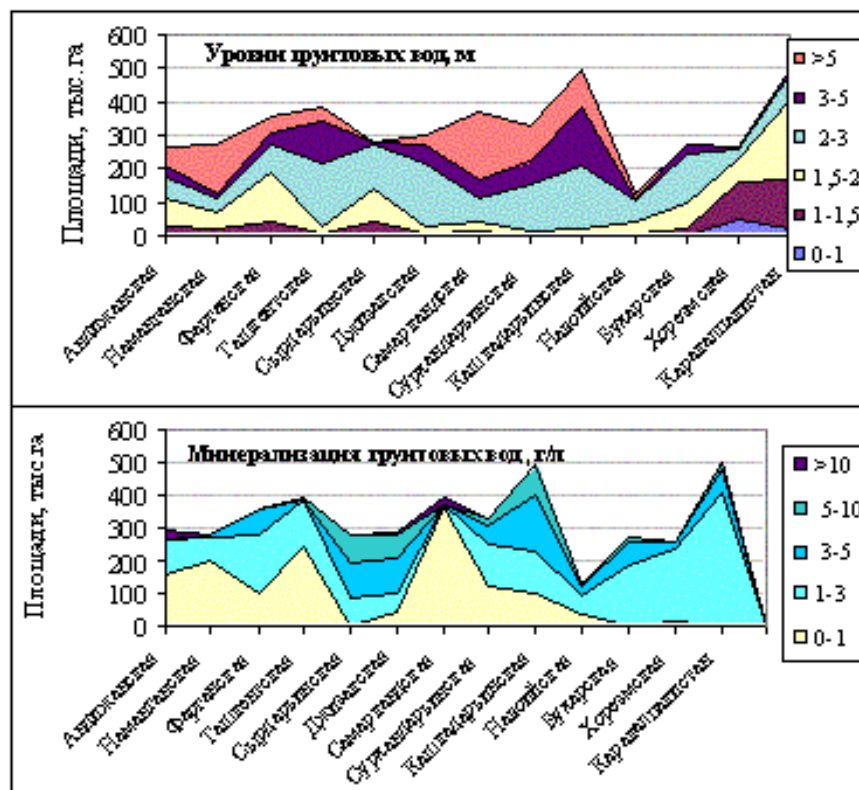
Таблица 1. Распространение засоленности на орошаемых почвах Узбекистана (по данным Министерства сельского и водного хозяйства)

Из сопоставления приведенных диаграмм видно, что в Сырдарьинской и Хорезмской областях грунтовые воды расположены близко к поверхности, и это при высоком испарении приводит к устойчивому засолению орошаемой пашни. В условиях искусственного орошения засоленность почв и направленность процессов засоления зависит в основном от хозяйственной деятельности, поскольку орошаемое земледелие коренным образом меняет гидрологический режим почв и гидрогеологические процессы на орошаемых территориях. Оросительные каналы мелиоративных систем создают источники поступления солей в подземные воды.

Всё это приводит к локализации достаточно глобальных гидрогеологических и гидрохимических процессов, которые многократно усиливают процессы переноса солей по вертикали и вынос их в источники, поскольку градиенты напора между приточными и отточными элементами на орошаемых территориях возрастают, по сравнению с существовавшими в естественных условиях в несколько раз. На рис. 1 приводится схема формирования водно-солевого режима почв отдельного поля, в одинаковых вертикальном и горизонтальном масштабах.

На рисунке 1 видно, как мал по толщине почвенный слой и как трудно создать в корнеобитаемом слое необходимый водный и, особенно, солевой режим. Недоучёт этого обстоятельства, в значительной мере, привёл к тем трудностям, которые наблюдаются на орошаемых землях, подверженных засолению в Сырдарьинской и Хорезмской областях.

Одним из перспективных направлений решения проблемы возрастающего уровня и минерализации грунтовых вод и почвы является применение новой технологии с использованием для водоподъема фотоэлектрических станций (ФЭС), их биологической очистки и возможности использования для полива подземных вод после очистки. На каждый гектар земли можно установить 2-3 устройств водоподъема с солнечной фотоэлектрической станцией и полимерными отводами дренажных вод (до 150 м<sup>3</sup>/день). Это позволяет как экономить земель под дренажные каналы, так и средств по их обслуживанию.



Диаграммы 1, 2. Орошаемая пашня с различным залеганием и минерализацией грунтовых вод в областях республики на 1 апреля 2000 г данные Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан.

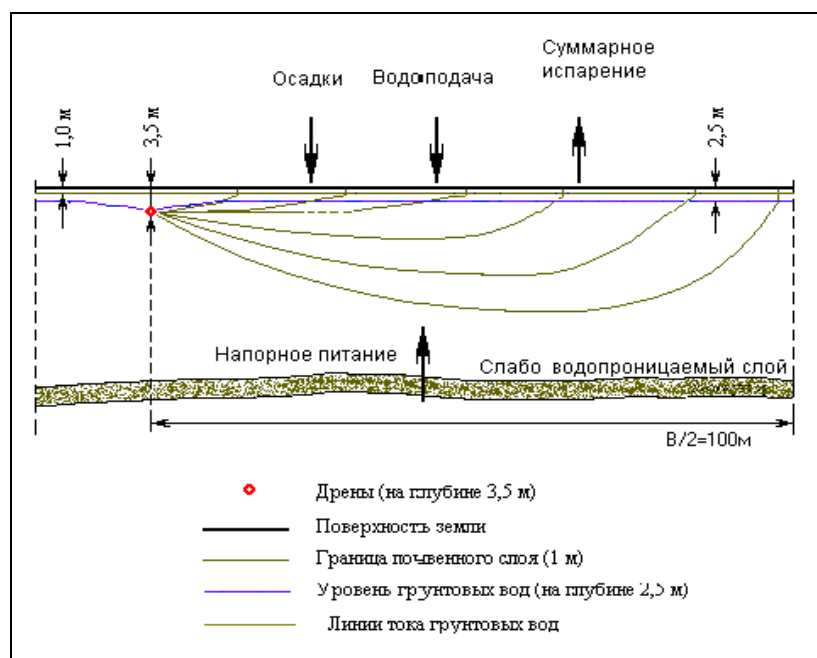


Рис. 1. Схема передвижения потоков воды и солей в подстилающих почву горизонтах на орошаемом поле.