

Центр Экологических Систем и Технологий (ЭКОСТ)  
Министерство Абсорбции Израиля

**14-ая ежегодная конференция  
из цикла «Экологические проблемы Израиля»**

## **УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ИЗРАИЛЯ**

При финансовой поддержке Министерства  
Абсорбции Израиля и Управления Абсорбции  
Иерусалимского муниципалитета

Иерусалимский Общинный Дом  
Иерусалим  
25 декабря 2011 года

ISBN: 978-965-7551-02-8

**Научный редактор:** Проф. Нонна Манусова

**Редакционная коллегия:**

Эстер Зель

Ефим Манусов

По всем вопросам, связанным с материалами,  
опубликованными в этом сборнике,  
обращайтесь по адресу:

**ECOST**

Tel: 02-6760835, 0544-705122/3

Fax: 02-6250116

Address: P.O.Box 11536 Jerusalem 91114

Email: [nona.manusov@mail.ru](mailto:nona.manusov@mail.ru)

Вебсайт: <http://www.ecost.org.il>

Напечатано в типографии «Ной», Иерусалим, Израиль

Tel: 02-6250561

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

**Председатель:** Проф. Нонна Манусова  
*Президент ЭКОСТ*

**Сопредседатель:** Д-р Александр Цикерман  
*Директор ЭКОСТ*

### **Члены оргкомитета:**

Д-р Евгения Бернштейн  
*Руководитель сектора энергоресурсов,  
отдел качества воздуха, Министерство  
защиты окружающей среды*

Д-р Леонид Диневич  
*Президент Форума ученых-репатриантов*

Г-н Пини Глинкевич  
*Начальник Управления абсорбции  
Иерусалимского муниципалитета*

Г-н Омри Ингбер  
*Начальник Центра абсорбции ученых,  
Министерство абсорбции*

Д-р Ефим Манусов  
*Главный ученый ЭКОСТ*

Д-р Давид Рубин  
*Руководитель департамента очистки  
сточных вод, Министерство защиты  
окружающей среды*



Программа 14-ой ежегодной конференции  
**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ИЗРАИЛЯ**

**Регистрация** 9:15 – 10:00

**Приветствие** 10:00 – 10:30

**Доклады:**

**Проф. Н. Манусов, Проф. Л. Красильщиков,  
Др. Е. Манусов**  
*Водные ресурсы Израиля –  
основа устойчивого развития* 10:30 – 11:15

**Др. И. Эдельзон, Др. Л. Блянкман**  
*Увеличение количества и повышение  
качества водных ресурсов* 11:15 – 12:00

**Советник по экологии М. Сандигурский**  
*Может ли использование возобновляемых  
ресурсов энергии стать основой  
устойчивого развития Израиля? (иврит)* 12:00 – 12:45

**Др. А. Цикерман, Др. Ю. Ильевский**  
*Переработка и утилизация отходов различных  
видов в Израиле в свете современных тенденций  
теории устойчивого развития (иврит)* 12:45 – 13:15

**Перерыв**  
**Легкое угощение, кофе** 13:15 – 13:45

**Др. Я. Сосновский, M.Sc. Е. Арьев, M.Sc. Б. Мараш**  
*Энергообеспечение и*  
*устойчивое развитие Израиля (иврит)* 13:45 – 14:30

**Сообщения:**

**M.Sc. Марина Туркинец, Др. Арье Бергер**  
*Устойчивое развитие Израиля*  
*в еврейской традиции* 14:30 – 14:45

**Др. Борис Мавашев, M.Sc. Макс Шенкерман**  
*Землетрясения в Израиле*  
*и их предсказания и последствия* 14:45 – 15:00

**Др. М. Милов, И. Лирисман, М. Рубинштейн,**  
**Др М. Бокман**  
*Новые методы и*  
*устройства для очистки воды* 15:00 – 15:15

**Др. Т. Шиммель**  
*Систематическое разнообразие*  
*дикорастущих деревьев*  
*на территории Израиля* 15:15 – 15:30

**Обсуждение** 15:30 – 15:45

**Принятие решений** 15:45 – 16:00

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Валерий Анфимов, Елена Гольдман, Левана Дорум</i> Экология городов Израиля и автомобильный транспорт .....	9
<i>Леонид Блянкман, Ольга Шацман, Марк Бокман</i> Очистка хромсодержащих промывных вод от пассивации изделий из металла .....	11
<i>Лев Борошок</i> Оптимизация вопросов спасения Мертвого моря.....	13
<i>Светлана Гитман</i> Экологическое образование как важнейший фактор обеспечения устойчивого развития Израиля .....	14
<i>Леонид Красильщиков, Нонна Манусова, Ефим Манусов</i> Водные ресурсы Израиля – основа устойчивого развития.....	16
<i>Борис Мавашев</i> Землетрясения Мертвого моря и их предсказание.....	20
<i>Михаил Милов</i> Проблемы Мертвого Моря и пути их решения.....	22
<i>Марк Рубинштейн</i> Очищение воды, полученной методом обратного осмоса, от фракции тяжелой воды в Хедере .....	24
<i>Михаил Сандигурский</i> Может ли использование возобновляемых ресурсов энергии стать основой устойчивого развития Израиля .....	26
<i>Яков Сосновский, Евгений Арьев, Биньямин Мараш</i> Энергосбережение и устойчивое развитие Израиля – научно-методический аспект.....	27
<i>Мирьям Туркинец, Арье Бергер</i> Ответственность народа Израиля за землю Израиля.....	29

<i>Александр Цикерман, Юлий Ильевский</i> Система управления отходами и устойчивое развитие общества.....	31
<i>Макс Шенкерман</i> Возможные последствия землетрясений в гор. Тверия в виде оползней и другие вредные последствия в свете устойчивого развития .....	35
<i>Татьяна Шиммель</i> Систематическое разнообразие дикорастущих деревьев Израиля .....	36
<i>Израиль Эйдельзон</i> Опреснительные установки.....	40

## **ЭКОЛОГИЯ ГОРОДОВ ИЗРАИЛЯ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ**

*Валерий Анфимов, Елена Гольдман, Левана Дорум*

Экология городов существенно зависит от автомобильного транспорта. В Израиле автотранспорт в основном сосредоточен в городах (85% от общего количества). Уровень автомобилизации городов постоянно возрастает. С ним возрастает объем отходов автомобильного транспорта, который влияет на здоровье населения. Авторами рассмотрен парк автомобилей в городах и его параметры. Представлена структурная схема системы Водитель – Автомобиль – Дорога – Окружающая среда (ВАДОС) и процессы, происходящие при движении автомобилей в городах. Дана подробная характеристика отходов, включающих отходы от работы двигателей, износа тормозов, пневматических шин и асфальтобетонного покрытия. Рассмотрены модели определения объемов отходов и дана модель системы ВАДОС, представлены режимы движения автомобильного транспорта в городах для улиц Хайфы и Иерусалима. Показано влияние состояния улиц на скорость движения автомобильного транспорта, а также приведены параметры изменения скорости движения от прочности, ровности и сцепления на улицах и даны формулы определения объемов отходов в зависимости от типа автомобилей и их скорости. Рассмотрен вопрос по определению объемов отходов от износа шин, тормозов и асфальтобетона для улиц с различной интенсивностью движения. Дана связь между объемами отходов, загрязнением территории и заболеванием населения. Показана трансформация отходов от действия климатических факторов, наличия растительности и типа материалов, из которых построены здания и сооружения, а также приведена комплексная система ВАДОС с учетом трансформации отходов автомобильного транспорта. В работе дан метод укрупненного определения отходов на основе данных статистической отчетности, а также приведено районирование городской территории

на основе биотопов, которое позволяет выделить опасные места в городе с точки зрения загрязнения и предложить мероприятия по улучшению экологической обстановки. В заключении приведено управление системой ВАДОС с учетом семи групп мероприятий по снижению объемов отходов от автомобильного транспорта в городах Израиля.

## **ОЧИСТКА ХРОМСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫВНЫХ ВОД ОТ ПАССИВАЦИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛА**

*Леонид Блянкман, Ольга Шацман, Марк Бокман*

В водных растворах хром представлен обычно ионами хроматов, бихроматов и трехвалентного хрома. Хроматы устойчивы в нейтральной и щелочной среде, бихроматы в кислой, ионы же трехвалентного хрома присутствуют в кислой и нейтральной среде, а в щелочной среде образуют гидроксиды хрома.

Хром и его соединения (в особенности шестивалентный хром) токсичны и могут вызвать дерматиты, онкологические и другие виды заболеваний. Поэтому нормирование его содержания в воде и удаление до попадания в водные источники, используемые для хозяйственно-бытового назначения, имеет важное значение. Содержание хрома в воде, сбрасываемой в канализацию, строго регламентировано и составляет 0.05 мг/л для иона шестивалентного хрома и 0.5 мг/л для иона трехвалентного хрома.

Серьезным источником хроматов и бихроматов являются заводы, где осуществляется пассивация, анодизация и другие химические воздействия на поверхности изделий из алюминия и нержавеющей стали путем погружения в растворы хрома. После погружения изделия подвергаются каскадной промывке, при этом возрастает концентрация хрома в промывных ваннах. Из многочисленных способов очистки хромсодержащих стоков наибольшее распространение получили: ионный обмен, обработка сернокислым железом, электрокоагуляция, восстановление с помощью сульфитов.

Из перечисленных выше способов ионный обмен имеет неоспоримое преимущество поскольку он позволяет осуществить рециркуляцию воды в ваннах и тем самым значительно уменьшить потребление воды из городской сети. При этом повышается качество промывки изделий, т.к. в ванны из ионообменных колонн поступает дистиллированная вода. Этот способ успешно используется на заводе Микроцева.

Кроме очистки воды промывных ванн необходимо предусмотреть возможность утечек и проливов хромсодержащих стоков, например, через сальники насосов, в результате разбрызгивания воды при финишной промывке, и при переполнении ванн. В этих случаях наиболее надежным способом является обработка воды, в которой возможно появление хрома с помощью двухвалентного сернистого железа. Преимущество в использовании именно этого реагента заключается в отсутствии необходимости коррекции рН среды. На одну весовую часть хрома обычно достаточно три с половиной весовых частей железа. Двухвалентное железо переводит шестивалентный хром в трехвалентный хром. Затем, в слабощелочной среде трехвалентный хром переходит гидроокись, для ускорения осаждения которого можно ввести в воду флокулянт анионного типа. Например, для нейтрализации 1 мг/л хрома потребуется 18 мг/л сернистого железа.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ВОПРОСОВ СПАСЕНИЯ МЕРТВОГО МОРЯ**

*Лев Борошок*

Работы по спасению Мертвого моря должны содержать поиск экологически обоснованных и экономически целесообразных оптимальных путей улучшения состояния Мертвого моря как сложной экологической системы, обладающей собственным энергетическим потенциалом. На первом этапе это мероприятие должно предусматривать решение вопросов стабилизации (сохранения) уже создавшегося к настоящему времени состояния Мертвого моря.

Совершенно неприемлемы часто звучащие требования, что вопросы спасения Мертвого моря необходимо решить, как основу вопроса обеспечения стран региона Мертвого моря большим количеством пресной воды и(или) электроэнергии. Такое объединение вопросов нереально и несовместимо в одном мероприятии со спасением Мертвого моря из-за абсолютного несоответствия задач и их параметров.

Для оптимального решения основной задачи по стабилизации состояния Мертвого моря необходимо решить ряд сложных составляющих задач, находящихся часто в противоречии. Поэтому для выбора решений этих задач требуется применить системный или комплексный подход, что позволит раскрыть характер системных противоречий, выявить взаимосвязь разных задач и выработать стратегию их совместного оптимального решения.

Рассмотрены некоторые составляющие задачи основной задачи стабилизации состояния Мертвого моря – требуемый состав воды для подпитки Мертвого моря оптимальный объем подпитки, способ транспортирования воды к Мертвому морю и слива воды из водовода в Мертвое море а также рационального использования энергетического потенциала Мертвого моря.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ИЗРАИЛЯ**

*Светлана Гитман*

1. Экологическое образование – это процесс осознания человеком ценности окружающей среды и уточнение основных положений, необходимых для получения знаний и умений, понимания и признания взаимной зависимости между человеком, его культурой и его биофизическим окружением. Человек, получивший хотя бы минимальное экологическое образование, способен организовать свои действия так, чтобы уменьшить или даже исключить ущерб живой природе при своей хозяйственной деятельности.
2. Экологическое просвещение помогает привлечь внимание, заинтересовать, насытить знаниями, придать эмоциональную окраску формирующимся представлениям людей, помогает обеспечить массовый резонанс экологическим идеям, способствует экологическому образованию.
3. Особая форма воздействия на личность – экологическое воспитание. В процессе экологического образования, воспитания и просвещения формируется экологическая культура – наследуемый опыт жизнедеятельности человека в его взаимодействии с окружающей природной средой, способствующий здоровому образу жизни, устойчивому социально-экономическому развитию, экологической безопасности страны и каждого человека.
4. Экологическое образование и воспитание формируют экологическое сознание и мышление. Развитие экологического мышления требует от человека планирования действий, оценки их и прогнозирования последствий не только в социальном, экономическом, но и в экологическом плане. Угроза экологического кризиса потребовала, чтобы экологизация начиналась с самого раннего возраста и охватила не только сознание, но и подсознание.

5. «Образование для устойчивого развития» – модель, объединяющая экологическое образование и образование для развития и познания мира, развивает возможности людей адаптироваться, выживать и успешно действовать в постоянно меняющемся мире, стимулируя их к постоянному обучению. В 2002 году на Всемирном Саммите по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002 г.) была объявлена начинающаяся в 2005 году Декада образования для устойчивого развития.

## **ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ИЗРАИЛЯ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

*Леонид Красильщиков, Нонна Манусова, Ефим Манусов*

Водные ресурсы являются одним из самых важных компонентов устойчивого развития Израиля. Однако, водоснабжение является не только индикатором устойчивого развития, но также индикатором жизнеобеспечения. Проанализированы основные природные источники воды и системы водоснабжения, и предложены мероприятия по рациональному их использованию. Показано, как отдельные источники воды влияют на качество воды в целом и даются рекомендации по защите водных источников от загрязнения.

В Израиле существует 3 главных источника пресной воды: озеро Кинерет и 2 подземных аквифера – Прибрежный и Горный, с общим годовым дебитом более 2 млрд. куб. м.

Водные ресурсы Израиля формируются, в основном, за счёт атмосферных осадков, которые в Израиле в год составляют в среднем около 10 млрд кубометров. Выпадение осадков неоднородно во времени (в многолетнем и годовом разрезах) и по площади. В многолетней серии наблюдений различают сухие, средние и водообильные периоды, когда количество выпадающих осадков сильно разнится. В течение года длительный сухой период сменяется осенними и зимними ливнями. Среднегодовой период дождей длится от пяти до семи месяцев (с октября по апрель), однако, основное количество осадков выпадает в зимние месяцы – 85-90%. Число дождливых дней в месяц колеблется от 2-3 до 15-20, осадки в течение дня выпадают периодически и могут длиться от 2-3 до 10 часов, преимущественно в виде ливней. Следует подчеркнуть, что большая часть осадков в Израиле выпадает в горной зоне. Так, в Средиземноморском бассейне осадки, выпадающие в горной зоне, составляют до 70% от общего количества, в то время как в бассейнах Мертвого моря и озера Кинерет фактически все осадки выпадают в горной зоне. Такая природа распределения осадков и интенсивность их

выпадения определяют тип выпадения осадков. Они выпадают, в основном, в виде краткосрочных ливней.

Выпавшие осадки расходуются на поверхностный сток, испарение и инфильтрацию. Ниже рассматриваются величины этих показателей.

*Поверхностный сток*, в основном, концентрируются в многочисленных реках (нахалим) и проявляется в виде после-дождевых бурных потоков. Сток основных рек в бассейны Средиземного моря и озера Кинерет изучается в течение 15-40 лет, в то время как сток рек бассейна Мертвого моря исследован слабо. Имеются достоверные данные только по 5-6 нахалим из 50-55 рек (6,14).

Анализ стока рек выявил его достаточно небольшое значение. По нашей экспертной оценке, среднесуточный поверхностный водосток рек бассейна Средиземного моря, стекающих из Израиля составляет около 1,0 млрд. кубометров и уменьшается в сухие годы в 2.0-2.5 раза (17).

*Инфильтрация* ливневых вод и их впитывание водоносными горизонтами в равнинных и горных зонах основывалось на данных израильской гидрологической службы В соответствии с этими данными, среднегодовая инфильтрация достигает 1700 млн кубометров, из них порядка 780 млн кубометров подпитывают подземные воды. (6).

Инфильтрационные воды являются основным источником питания подземных вод месторождений израильских подземных вод – Прибрежного и Горного аквиферов.

*Испарение*. Данные по фактическому испарению в Израиле в разных публикациях сильно разнятся. Есть достоверные данные по испаряемости, т.е. количеству влаги, которая может испариться с поверхности воды в определенных природных условиях и в определенное время. Эти данные годятся для расчета испарения на озере Кинерет и в искусственных водохранилищах. Для остальной территории Израиля, где вода имеется только после дождя, фактическое испарение гораздо ниже, чем испаряемость.

Для ее приблизительной оценки нами была предложена техника расчета фактического испарения (15). Суть ее заключается в том, что фактическое испарение имеет место только в

дни, когда выпадают осадки. При расчете фактического испарения надо учитывать географию площади; величину испаряемости и наличие испаряемой влаги.

По нашим экспертным расчётам фактическое испарение, для среднего года оценивается в 3,0 млрд кубометров в год.

Специальные исследования, проведённые нами (16) показали, что Кинерет и Голанские высоты представляют собой единую экологическую систему. От 96-ти до 99-ти процентов стока воды многочисленных речек и ручьёв, питающих Кинерет, поступает в него (непосредственно, или по руслу Иордана) со склонов Голанских высот. Промышленные и сельскохозяйственные стоки на Голанах в настоящее время невелики, находятся под санитарным контролем и существенно не влияют на качество воды в озере Кинерет. Судьба воды озера Кинерет, а, следовательно и судьба Всеизраильского водовода, зависят от стока р. Иордан и экологического состояния Голанских высот. Рост численности населения на территории, развитие здесь промышленности и сельского хозяйства приведёт на определённом этапе к резкому ухудшению качества воды в озере Кинерет, невозможности использования этой воды для водоснабжения и резкому водному кризису в пределах всего Ближнего Востока.

Поэтому любое решение по судьбе плато Голан должно базироваться на научном анализе и прогнозе состояния окружающей среды в пределах всей экосистемы «Озеро Кинерет – плато Голан». Научный анализ и прогноз, в свою очередь, должны быть разработаны на основе детальных исследований территории экосистемы (17).

Проведённый краткий анализ современного состояния естественных водных ресурсов показывает, что не внедряются мероприятия по комплексному использованию ливневых вод, по рационализации использования подземных вод, сохранению их качества, по восстановлению благоприятного химического состава на площадях, где загрязнены подземные воды.

Интенсивное использование природных источников пресной воды приводит к их истощению, а, зачастую, и к необратимым экологическим последствиям негативного характера не

только для самих источников, но и для сопряженных с ними экосистем.

Рассмотрены существующие методы и источники пополнения водных ресурсов: увеличение сбора дождевой воды, опреснение, защита водных ресурсов от загрязнений и очистка промышленных стоков.

Перспективным решением может быть упорядочение структуры водного баланса, при котором только для питьевых нужд используются существующие природные источники водоснабжения, для промышленных нужд – оборотное водоснабжение и другие виды водосберегающих технологий; а для сельскохозяйственных нужд – опреснение, или, точнее, обессоливание морской воды.

## **ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ МЕРТВОГО МОРЯ И ИХ ПРЕДСКАЗАНИЕ**

*Борис Мавашев*

Мертвое море является частью гигантского Сириско-Африканского разлома, протяженностью 6000 км, начинающейся на юге Турции, проходит через территорию Сирии, Ливана, озера Кинерет, долину реки Иордан, пустыню Арава, Красное море, Аденский залив, до Кении и достигает Зимбабве на Ю-В Африки. По геологическим данным это «молодой» тектонический разлом, начавшийся не ранее 20 млн. лет назад, и продолжается по сей день за счет движений Африканской, Аравийской и Синайской плит. Аравийская плита обгоняет африканскую на 4-5 мм в год, и за последние 3 млн. лет она ушла вперед на 105 км.

Движение плит делает этот разлом, в частности, район Мертвого моря сейсмически активной зоной. Периодически это проявляется в сильных разрушительных землетрясениях, а слабые землетрясения происходят постоянно. За последние 2000 лет на территории Израиля произошли 20-25 разрушительных землетрясений (1). Самое древнее землетрясение, сопровождаемое вулканическим извержением, произошло в районе Мертвого моря около 4000 лет назад, которое уничтожило города Содом и Гоморра. Эти города были превращены в пепел, говорится в ТАНАХе. Катастрофические землетрясения случились в 760 и 749 годах до н.э., которые оставили следы по обеим берегам реки Иордан. Были полностью разрушены множество больших городов. Не обошел такое грозное явление природы знаменитый еврейский историк Иосиф Флавий (2). 31 сентября 31 года до н.э. в результате сильного землетрясения, поразившего также район Масады, погибли 30 тыс. человек. Разрушительные землетрясения с многочисленными жертвами произошли 10 декабря 1033 г., 4 января 1034 г., 20 апреля 1067 и 18 марта 1068 годов. Землетрясение 14 января 1546 г. разрушило в нескольких местах крепостные стены Иерусалима. Обрушились

купола в Храме Гроба Господня и мечети Омара. Сдвиг почвы в устье реки Иордан остановил течение реки на 2 дня. 30 октября 1759 г при землетрясении погибло около 40 тыс. человек при общей численности населения не более 300 тыс.

11 июля 1927 года произошло землетрясение с магнитудой М-6.25. Его эпицентр находился в районе Мертвого моря. Пострадали города Шхем, Рамле, Хеврон, Иерусалим и др. по всей стране. Течение реки Иордан было перекрыто на 20 часов. В Мертвом море были замечены большие куски битума.

Перечисленные землетрясения это незначительная часть большого списка разрушительных землетрясений, происшедших, в частности, в районе Мертвого моря за последние 2000 лет.

Глобальное изменение погодно-климатических условий за последние 3-4 десятилетия тесно связаны с активизацией сейсмичности на планете, и в частности, в Израиле (3). 22 ноября 1995 года происходит землетрясение с магнитудой выше 6.0 на территории Израиля. Эпицентр землетрясения находился в Эйлатском заливе, в 100 км от Эйлата. Пострадали многие здания. Один человек погиб, пятнадцать получили ранения. Землетрясения различной силы продолжались до января 1996 года. Землетрясение 11 февраля 2004 года с магнитудой 5.1, эпицентр которого находился в районе Мертвого моря, вызвал панику среди населения и незначительные разрушения, в частности, несколько трещин образовалось в здании кнессета. Это землетрясение и ряд других подземных толчков, происшедших на территории Израиля и нашем регионе, были предсказаны за 2-3 дня с помощью метеорологических предвестников (4,5).

В целях раннего предсказания землетрясений в Израиле в будущем предлагается проведение комплексных исследований геохимических, гидрологических и метеорологических предвестников землетрясений.

## **ПРОБЛЕМЫ МЕРТВОГО МОРЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Михаил Милов*

В настоящее время в результате того, что водопотребление из реки Иордан беспрерывно увеличивается и ее сток практически равен 0 уровень воды в Мертвом Море начал очень быстро понижаться.

Мировая общественность заговорила о необходимости сохранения Мертвого Моря, в связи с чем появились различные проекты по его спасению.

Эти проекты сводятся к подаче воды из Красного или из Средиземного моря тем или иным способом.

Как мне представляется, в большинстве из этих проектов нет достаточной проработки и обоснования необходимой отметки расчетной поверхности моря после изменения системы его подпитки.

Необходимо учитывать особенности рельефа дна и пляжей моря. Дно моря представляет из себя практически ровную поверхность, покрытую выпавшей в осадок солью, а пляжи ту же соль и подстилающий ее песчаный грунт с очень пологими склонами. Изменение отметки воды в море на десять-пятнадцать см увеличивает площадь водоема на квадратные километры.

Учитывая, что подпитка моря определяется только величиной испарения с его поверхности, становится ясным необходимость в очень тщательном определении отметки его расчетного горизонта.

Сегодня на берегах водоема располагаются как существующие, так строящиеся промышленные предприятия, имеющие свою технологию, как правило, связанную с уровнем воды в море.

Имеются комплексы оздоровительных и гостиничных зданий и др. сооружений, которые также связаны с морем.

Проблемой является и то, что на берегу водоема возможно размещаются и военные объекты, а с другой стороны водоема находится Иордания со всеми своими объектами, также связанными с отметками уровня воды в водоеме.

Без увязки всех этих вышеперечисленных объектов, ни о каком инженерном проектировании не может быть и речи.

Предложения:

Для решения вопросов связанных с сохранением Мертвого моря необходимо решение вопросов на уровне министерства инфраструктур, которое бы назначило ведущую проектную организацию, знакомую с проектированием гидротехнических объектов (водохранилищ, каналов, плотин, дамб и т.д.) Представляется целесообразным пригласить для участия в этой работе специалистов из русских репатриантов, которые занимались аналогичными работами по месту своей прежней службы.

Основная задача этой организации – определение, назначение и согласование выбранной расчетной отметки уровня Мертвого моря со всеми заинтересованными организациями, включая иностранные.

После определения расчетной отметки возможно будет начать проектирование, связанное с определением величины подпитки, возможного его источника и др. вопросов проекта «Спасения Мертвого моря».

## **ОЧИЩЕНИЕ ВОДЫ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ОСМОСА, ОТ ФРАКЦИИ ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ В ХЕДЕРЕ**

*Марк Рубинштейн*

При получении пресной воды методом обратного осмоса вместе с пресной водой  $H_2O_{16}$  через отверстия фильтра проходят молекулы тяжелой воды  $H_2O_{18}$ , вредные для организма человека, животных и пищевых растений. Потребление не очищенной воды в пищу (в прошлом) увеличивало % раковых болезней и мертворождений. Смотри опыт прошлых лет в СССР и Казахстане. Для дальнейшей очистки морской воды от фракции тяжелой воды используется метод получения талой воды, основанный на использовании разности температур при замораживании пресной  $H_2O_{16}$  и тяжелой воды  $H_2O_{18}$ . При получении пресной воды дополнительно получается 2% тяжелой воды, используемой для охлаждения стержней реакторов.

Конструкция представляет собой устройство периодического действия и состоит из двойного барабана – внутреннего цилиндрического, из пластической массы, диаметром ~4 метра для сбора очищаемой опресненной воды и наружного барабана с изоляцией (общий размер барабанов – ~4,72 метра). Цилиндрический промежуток между внутренним и наружным барабанами ~ служит для пропускания через него холодного агента с температурой от 0,2 до 3,81 градуса по Цельсию – для замораживания тяжелой воды  $H_2O_{18}$  (~5 часов) на стенке внутреннего цилиндра и теплого агента – для размораживания  $H_2O_{18}$ . Теплоизоляция необходима сосудам для уменьшения тепловых потерь. Предприятие в Хедере опресняет 127 миллионов метров кубических воды. При очищении опресненной воды будет потеряно ~2%, в связи с вымораживанием фракции тяжелой воды. Установка предполагается к выполнению высотой в ~15,0 метров. Количество установок для очистки опресненной воды – 1200 штук, где получается пресная вода, пригодная для употребления человеком, животными, для полива в сельском хозяй-

стве и фракция тяжелой воды  $\text{H}_2\text{O}_{18}$ , пригодная для работе в реакторе. Общее количество очищенной опресненной воды  $\sim 124.250.000 \text{ м}^3$  в год и тяжелой воды  $\sim 2.750.000 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Цикл работы установки .

1. Наполнение внутреннего цилиндра – 2 часа.
2. Заморозка на стенке внутреннего цилиндра (для  $\text{H}_2\text{O}_{18}$  при 3,81 градуса по Цельсию)  $\sim 5$  часов.
3. Слив не замерзшей фракции воды из цилиндра – 2 часа.
4. Размораживание стенок цилиндра от  $\text{H}_2\text{O}_{18}$  (горячим агентом ) – 2 часа.
5. Сброс тяжелой воды – 0,5 час.

Цикл=11,5 часов, за сутки выполняется 2 цикла  
с перерывом 30 минут.

Работу по дополнительной очистке воды можно производить на всех предприятиях при использовании метода обратного осмоса для получения пресной воды. Полученную тяжелую воду можно использовать в электрических атомных станциях малой мощности.

## **МОЖЕТ ЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ РЕСУРСОВ ЭНЕРГИИ СТАТЬ ОСНОВОЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ИЗРАИЛЯ**

*Михаил Сандигурский*

Устойчивое развитие любой страны связано с множеством факторов: наличием водных и энергетических ресурсов, свободных пространств для сельского хозяйства, строительства, отдыха.

В условиях Израиля использование источников возобновляемой энергии само по себе не может быть гарантией устойчивого развития. Более важен учет следующих факторов: малая и все уменьшающаяся площадь свободных территорий, непостоянство и малое количество осадков, отсутствие связи с производителями электрической энергии в соседних странах и связанная с этим необходимость создания дорогих резервных энергетических мощностей.

Поэтому именно в Израиле необходимо устанавливать и контролировать требования к максимальной эффективности использования источников возобновляемой энергии. Классический пример – следящие за солнцем PV панели, производящие максимальное количество энергии на единицу занимаемой площади. Не менее важно создание и правильное размещение энергетических мощностей, покрывающих естественное снижение выработки солнечной, ветровой и волновой энергии в неблагоприятное время года или время суток.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ИЗРАИЛЯ – НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

*Яков Сосновский, Евгений Арьев, Биньямин Мараи*

Ресурсосбережение и оздоровление природной среды – это две стороны единого эколого-экономического баланса.

Преимущество мероприятий по экономии ТЭР состоит в том, что они позволяют уменьшить выбросы всех вредных веществ, тогда как в других природоохранных мероприятиях выбросы одних вредных веществ могут заменяться другими. Они, в отличие от других методов, не связаны с дополнительными затратами энергии. Экологический эффект энергосбережения не ограничивается сферой энергии, значительный природозащитный эффект обеспечивается на всех энергетических стадиях – от добычи топлива до распределения и поставки энергии конечному потребителю.

Анализ данных за три последних десятилетия показывает, что в Израиле удалось добиться существенного снижения ряда вредных выбросов от сжигания топлива. В последние 6-7 лет, при неуклонном росте экономики, отмечается снижение темпов роста потребления первичной энергии. Рост энергоэффективности обеспечивался преимущественно за счет структурных сдвигов в экономике.

В докладе обосновывается необходимость в возможно сжатые сроки разработать комплексную долгосрочную программу энергосбережения, охватывающую все сферы производства и потребления ТЭР, и приступить к ее реализации. Приведены оценки технического потенциала по наиболее весомым направлениям энергосбережения: на транспорте; в «зеленом строительстве»; расширении сферы применения солнечной энергии в процессах низкотемпературного нагрева. Сформулированы и обоснованы рекомендации по совершенствованию системы управления энергосбережением и рациональным природопользованием в стране, в т.ч.: создание общегосударственного органа управления этим процессом, воспитание экономического и

экологического типа поведения населения, развитие энерго-экономических исследований. Важным объектом последних является оптимизация темпов и уровня электрификации, которые выше показателей многих развитых стран мира, что вызывает все растущие потери первичной энергии при преобразовании и распределении, и увеличивает объемы вредных выделений.

Библиография – 14 наим., иллюстрации – 8 диаграмм.

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НАРОДА ИЗРАИЛЯ ЗА ЗЕМЛЮ ИЗРАИЛЯ

*Мириям Туркинец, Арье Бергер*

Неразрывную связь нашего народа с нашей историей и традицией можно выразить в виде треугольника: Тора Израиля, земля Израиля и народ Израиля. Не случайно народ Израиля и земля Израиля тезки.

Только соблюдение законов земли Израиля обеспечивает благополучие народа. В Торе сказано о прямой зависимости между верностью еврейским законам и благосостоянием: «если будешь соблюдать законы мои, то дам я тебе дожди вовремя...»

Святость земли Израиля нашла свое отражение в устремлениях первых сионистов. Провал плана Уганды на международную арене сионистского движения произошел прежде всего потому, что именно земля Израиля и только она может быть местом жизни еврейского народа.

Земля Израиля была цветущей, когда евреи жили на ней. Когда евреи были изгнаны со своей земли, страна стала пустынной. Земля Израиля никогда не поддавалась чужим рукам. Все деревья, которые мы видим, были посажены за последнее столетие еврейскими руками. Свидетельство Марка Твена и других о пустынной стране Израиля. Нечто подобное сейчас происходит с землями Гуш Катифа.

Заповеди связанные с землей Израиля. Благословения на плоды земли, деревьев. Великолепное зрелище цветущих деревьев требует произнесения особого благословения на цветущие деревья, на ароматы плодов, цветов.

Отношения между евреями на своей земле. Помощь нуждающимся во время уборки урожая: заповедь оставлять снопы, несжатые полоски у края поля (пеа или пейса), плоды на деревьях и в виноградниках. Свиток Рут. Шмита – суббота земли Израиля. Запрет снимать урожай в год шмиты, который могут собирать те, кто нуждается в них. Особое качество

продуктов, выращенных на полях с тщательным соблюдением галахи. Зелень «Гуш Катиф» и теплицы Гуш Катифа.

Отношения между производителями и учеными, когда производители «спонсируют» ученых, подобно отношениям между Звулуном-мореплавателем и Иссахаром, изучающим Тору.

«Когда придете в страну, сажайте плодовые деревья», «каждый будет сидеть под своим виноградником и своей смоковницей». Большой урожай который даст земля Израиля является одним из знаков приближения Геулы. В романе Агнона «Вчера позавчера» именно так представляет главный герой романа Ицхак Кумар обновленную страну евреев.

Бережливое отношение к плодам рук человеческих. Запрет выбрасывать пищу, особенно хлеб. Исключением является сжигание хлеба в канун праздника Песах. Пункты сбора и распределения продуктовых наборов и одежды.

Заповедь обязывает всех защищать страну. Мудрая политика мобилизации во время войны предоставляет возможность молодоженам, новоселам не участвовать в боях. Впрочем, часто молодежь, поселенцы не используют эту возможность.

Единство еврейского народа символизируют четыре вида растений в Суккот – «арба миним». Идея общей ответственности за землю и за народ. «Коль Исраэль хаверим».

Связь и взаимная материальная и духовная поддержка евреев диаспоры и страны Израиля. Земля Израиля принадлежит всему народу Израиля, а не только гражданам государства. «Коль гаегудим аревим зе им зе».

Свод еврейских законов предусматривает гармоничное развитие страны, взаимопомощь разных слоев населения. Богатое, развитое общество, в котором не потеряна духовная традиция, где существует неразрывная связь между прошлым и настоящим, отработана система тактичной помощи нуждающимся, является устойчивым.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА

*Александр Цикерман, Юлий Ильевский*

Устойчивое развитие (англ. sustainable development – поддерживаемое развитие) – такое развитие общества, при котором:

- улучшаются условия жизни человека, а воздействие на окружающую среду остаётся в пределах хозяйственной емкости биосферы, т.е. не разрушается природная основа функционирования человечества;
- удовлетворение потребностей в настоящем осуществляется без ущерба для будущих поколений.

Приведенное выше определение было сформулировано на *Всемирной Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.)*, где правительства более чем 170 стран мира приняли «*Повестку дня на XXI век*». Конференция была посвящена выработке стратегии решения глобальной экологической проблемы.

Основными факторами устойчивого развития являются экономический, социальный и экологический факторы.

Экономическая составляющая подразумевает

- оптимальное использование природных ресурсов и использование экологичных технологий, включая добычу и переработку сырья;
- создание экологически приемлемой продукции;
- минимизацию, переработку и уничтожение отходов.

Социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе, на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Концепция устойчивого развития подразумевает, что человек должен участвовать в процессах, которые формируют сферу его жизнедеятельности, содействовать принятию и реализации решений, контролировать их исполнение.

Под термином «Система управления отходами» понимают комплекс мероприятий по сбору, переработки и утилизации отходов. Обычно это отходы, являющиеся результатом деятельности человека.

Подобные меры необходимы для снижения вредоносного влияния отходов на здоровье человека, на окружающую среду, а также по эстетическим причинам. Благодаря этой системе появилась возможность вырабатывать сырье из отходов. Она охватывает вещества твердой, жидкой, газообразной и радиоактивной консистенции с разработкой различных методов их утилизации и областей дальнейшего их применения.

Одним из главных методов системы управления отходами – предотвращение накопления отходов. Сюда входит вторичное использование различных предметов, ремонт поврежденного оборудования вместо покупки нового, изготовление изделий многократного использования (например, тряпичные пакеты для продуктов взамен полиэтиленовых), пропаганда многоразовых предметов обихода (например, одноразовые столовые приборы), очищение от пищевых остатков банок, пакетов и т. д. и разработка изделий, требующих для их изготовления меньше сырьевого материала (например, использование более легких банок для напитков).

Существует множество концепций системы управления отходами, которые отличаются в зависимости от страны или региона. Вот некоторые общепринятые термины:

Иерархия управления отходами основывается на трех принципах: утилизация, вторичное использование и переработка, что лежит в основе классификации разрабатываемых стратегий по сокращению до минимума отходов. Однако, такой принцип классификации до сих пор остается краеугольным камнем в данном вопросе. Цель иерархии – извлечь максимальной практической пользы из потребляемого продукта при минимальном получении отходов.

Расширение сферы ответственности производителя – стратегия, разработанная для включения в рыночную цену продукта затрат, необходимых на протяжении всего срока его эксплуатации (включая расходы на его утилизацию). Концепция подразумевает собой возложение на производителя полной ответст-

венности за весь жизненный цикл продукта и его упаковочный материал. Следовательно, фирмы, которые производят, импортируют и/или продают данный вид товара, также несут ответственность за него по истечении срока эксплуатации.

Принцип «загрязняешь – плати» – стратегия, предусматривающая возмещение причиненного вреда окружающей среде. В рамках проводимых мероприятий по управлению отходами производитель обязан оплачивать расходы на утилизацию собственных отходов.

Для обеспечения устойчивого развития, безусловно, важное значение приобретает внедрение экологических инноваций, под которыми понимаются новые продукты, новые технологии, новые способы организации производства, обеспечивающие охрану окружающей среды. Речь идет о внедрении системы экологического менеджмента, экологического маркетинга, эко-технологий, позволяющих обеспечить взаимодействие между экономическим развитием и защитой окружающей среды на уровне фирмы.

Научно-техническому прогрессу принадлежит исключительно важная роль в обеспечении оптимального соответствия развития производства и состояния природной среды. Перед обществом встала задача экологизации техники и технологий, согласования ее с природными процессами. Однако принимаемые до сих пор меры по внедрению экологической техники и технологий (в основном – строительство очистных сооружений) не позволяют коренным образом решить экологическую проблему. Деятельность очистных сооружений недостаточно надежна, не исключает возможности аварий, строительство их обходится очень дорого и экономически нецелесообразно. Необходимо перестройка самого типа технологии производства на экологической основе: переход к малоотходному и безотходному производству с утилизацией всех отходов. К экологически важным направлениям развития технологий относят экологичные биотехнологии, технологии по переработке отходов, мало-загрязняющие технологии.

Для цивилизованного и технологического развития сферы утилизации твердых отходов необходима разработка и принятие специального закона по образцу Федерального Закона, введен-

ного в 90-х годах в США по инициативе Агентства Федеральной безопасности при Президенте, запрещающего любые технологические манипуляции, в том числе захоронение, с твердыми отходами без предварительной сортировки и отбора определенных фракций, включая вторичное сырье. В нашем нынешнем состоянии такой Закон, несомненно, должен иметь отложенный срок действия (например, от 5 до 10 лет) и вводится поэтапно.

Несомненно, должен быть продуманный, но простой и эффективный механизм реализации такого законодательства в области переработки (рециклинга) отходов, в том числе, необходимы небольшие в масштабах страны, но стабильные целевые источники финансирования, особенно на начальном этапе (первые 3 – 5 лет), а далее, как указывалось выше, должен начать работать реинвестиционный механизм поэтапного «автофинансирования» этих отраслей, да и «корыстный» интерес частных инвесторов и предпринимателей возрастет.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ГОР. ТВЕРИЯ В ВИДЕ ОПОЛЗНЕЙ И ДРУГИЕ ВРЕДНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ В СВЕТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

*Макс Шенкерман*

В работе описаны возможные проблемные ситуации при чрезвычайных обстоятельствах, связанными с землетрясениями, в том числе оползни, уже и так частично существующие при нормальных обстоятельствах, так называемые ползучие оползни.

Цель работы – обратить внимание городских властей Тверии и других заинтересованных организаций на наличие серьезных потенциальных опасностей.

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДИКОРАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ ИЗРАИЛЯ

*Татьяна Шиммель*

Территория Израиля, при всей своей малости, чрезвычайно разнообразна по своим климатическим, геоморфологическим, гидрологическим и другим параметрам. В связи с этим флора ее необыкновенно богата и включает в себя около 2600 видов дикорастущих растений. Они преимущественно представляют собой элементы четырех фитогеографических зон (областей) – Средиземноморской, Ирано-Туранской, Сахаро-Аравийской и Суданской, значительно различающихся климатическими условиями и входят в состав сообществ – от влаголюбивых до гипераридных. Деревья составляют не более 3% от видового состава дикорастущей флоры Израиля; около половины из них – листопадные, остальные – вечнозеленые. Однако древесные виды наиболее ярко характеризует растительный мир страны, поскольку формируют доминантные растительные сообщества (ценозы).

Для Средиземноморской зоны характерны лесные сообщества, как: лес (в том числе листопадный или частично листопадный лес высокогорий – как на Хермоне), вечнозеленая маккия (в том числе – вечнозеленые и листопадные дубравы), лес-парк (с доминированием рожкового дерева), а также – гидрофитные сообщества, обитающие по берегам рек – Иордана и других и сообщества, средиземноморской саванны, где доминируют отдельно стоящие деревья фисташки атлантической. В пустынные, степные и солончаковые сообщества аридного и гипераридного поясов Ирано-Туранской и Сахаро-Аравийской фитогеографических зон также входят деревья, например, виды тамариска. Древесные виды представляют собой также богатую растительность оазисов тропической Суданской зоны.

В таблице, предлагаемой ниже, приводится список и некоторые характеристики более 40 важнейших ценозообразующих древесных дикорастущих видов флоры Израиля.

**Обозначения:** ВЗ – вечнозеленый, ЛП – листопадный; СЗМ – Средиземноморская, ИТ – Ирано-Туранская, СА – Сахаро-Аравийская, СУД – Суданская, ЕС – Евросибирская фитогеографические зоны:

Видовое название по-русски	Видовое название по-латыни	Семейство – по-латыни	Опаде-ние листвы	Фито-геог-рафи-ческая зона
Акация беловатая	<i>Acacia albida</i> Delile	Mimosaceae	ВЗ	СУД
Акация зонтичная	<i>Acacia tortillas</i> (Forssk.) Hayne	Mimosaceae	ВЗ	СУД
Акация спиралевидная	<i>Acacia raddiana</i> Savi	Mimosaceae	ВЗ	СУД
Багряник стручковатый, (Иудино дерево)	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Caesalpinaceae	ЛП	СЗМ
Баланитес египетский (Египетский бальзам)	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	Zygophyllaceae	ВЗ	СУД
Боярышник колючий	<i>Crataegus aronia</i> (L.) DC.	Rosaceae	ЛП	СЗМ, ИТ
Груша сирийская	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	Rosaceae	ЛП	СЗМ, ИТ
Дуб вечнозеленый	<i>Quercus calliprinos</i> Webb	Fagaceae	ВЗ ВЗ	СЗМ
Дуб галилейский (таворский)	<i>Quercus ithaburensis</i> Decaisne	Fagaceae	ЛП	СЗМ
Дуб галловый	<i>Quercus boissieri</i> Reuter	Fagaceae	ЛП	СЗМ, ИТ
Жостер вечнозеленый	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnaceae	ВЗ	СЗМ
Жостер палестинский	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnaceae	ЛП	СЗМ
Земляничник мелкоплодный (красный)	<i>Arbutus andrachne</i>	Ericaceae	ВЗ	СЗМ
Зизифус настоящий, (Унаби; Жожоба)	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	Rhamnaceae	ЛП	СЗМ, СУД

Унаби христовы тернии	<i>Ziziphus spinachristi</i> (L.) Desf.	Rhamnaceae	ВЗ	СУД
Ива белая	<i>Salix alba</i> L.	Salicaceae	ЛП	ЕС, СЗМ, ИТ
Ильм меньший подвид седоватый	<i>Ulmus minor</i> Miller subsp. <i>canescens</i> (Melv.) Browicz et Zielinski	Ulmaceae	ЛП	СЗМ
Инжир, смоковница, фиговое дерево	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	ЛП	СЗМ, ИТ
Калотропис высокий (Содомское яблоко)	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) Aiton fil.	Asclepiadaceae	ВЗ	СУД
Каркас южный	<i>Celtis australis</i> L.	Ulmaceae	ЛП	СЗМ
Кипарис вечнозеленый	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressaceae	ВЗ	СЗМ
Клен сирийский	<i>Acer obtusifolium</i> Sm.	Aceraceae	ВЗ	СЗМ
Лавр благородный	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	ВЗ	СЗМ
Маслина европейская	<i>Olea europea</i> L.	Oleaceae	ВЗ	СЗМ
Миндаль обыкновенный	<i>Amygdalus communis</i> L.	Rosaceae	ЛП	СЗМ, ИТ
Мирт обыкновенный	<i>Myrtus communis</i> L.	Myrtaceae	ВЗ	СЗМ
Можжевельник высокий	<i>Juniperus excelsa</i> MB	Cupressaceae	ВЗ	ЕС, СЗМ
Можжевельник колючий (красный)	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressaceae	ВЗ	СЗМ
Можжевельник косточковидный	<i>Juniperus drupacea</i> Labill.	Cupressaceae	ВЗ	СЗМ
Моринга иноземная	<i>Moringa peregrina</i> (Forssk.) Fiori	Moringaceae		СУД
Платан восточный	<i>Platanus orientalis</i> L.	Platanaceae	ЛП	СЗМ
Рожковое дерево	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Caesalpiniaceae	ВЗ	СЗМ
Сальводора персидская	<i>Salvadora persica</i> L.	Salvadoraceae		СУД
Сикомор (Библейская смоковница)	<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae	ВЗ	СУД

Сосна алеппская (иерусалимская)	<i>Pinus halepensis</i> Miller	Pinaceae	ВЗ	СЗМ
Стиракс лекарственный	<i>Styrax officinalis</i> L.	Styracaceae	ЛП	СЗМ
Сумах красильный	<i>Rhus coriaria</i> L.	Anacardiaceae	ЛП	ИТ
Тополь эфратский	<i>Populus euphratica</i> Oliver	Salicaceae	ЛП	ИТ, СА
Филлирея средняя (Каменная липа)	<i>Phyllirea media</i> L.	Oleaceae	ВЗ	СЗМ
Фисташка атлантическая (теребинт)	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Anacardiaceae	ЛП	ИТ
Фисташка мастичная	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	ВЗ	СЗМ
Фисташка палестинская (теребинт)	<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	Anacardiaceae	ЛП	СЗМ
Ясень сирийский	<i>Fraxinus syriaca</i> Boiss.	Oleaceae	ЛП	СЗМ, ИТ

## ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

*Израиль Эйдельзон*

*Существующие методы опреснения и обессоливания воды* подразделяют на две основные группы: с изменением и без изменения агрегатного состояния воды. Наиболее распространены: дистилляция, ионный обмен, электродиализ и обратный осмос.

*Принцип дистилляции* основан на том, что при нагревании соленой воды до температуры более высокой, чем температура кипения (при данном солесодержании и давлении), вода начинает испаряться.

Образовавшийся пар при давлении менее  $50 \text{ кг/см}^2$  практически не способен растворять содержащиеся в опресняемой воде соли, поэтому при его конденсации получается пресная вода. Наиболее широко применяется многоступенчатые испарительные установки, представляющие собой несколько последовательно работающих одноступенчатых установок, при этом вторичный пар предыдущей ступени используется в качестве греющего пара для испарения воды последующей. Основным преимуществом многоступенчатых установок является то, что на единицу первичного пара можно получить значительно большее количество обессоленной воды. .

*Ионообменный метод опреснения и обессоливания* основан на последовательном фильтровании воды через Н-катионный, а затем  $\text{НСO}_3$ ,  $\text{OH-}$  или  $\text{CO}_3$ -анионитовый фильтр.

В соответствии с необходимой глубиной обессоливания воды проектируют одно-, двух- и трехступенчатые установки, но во всех случаях для удаления из воды ионов металлов применяют сильнокислотные Н-катиониты с большой обменной емкостью.

*Опреснение воды электродиализом.* При этом методе используют две мембраны, которые могут пропускать только анионы и катионы, образующиеся под действием постоянного тока.

Опреснение воды электродиализом основано на том, что в электрическом поле катионы растворенных в воде солей движутся к погруженному в опресняемую воду катоду, а анионы – к аноду. При этом электрический ток в растворе переносится ионами, которые разрежаются на аноде и катоде.

В качестве перегородок используются ионообменные мембраны, обладающие высокой электропроводностью, селективностью и высоким диффузионным сопротивлением,

Выход очищенной воды составляет 90-95% от поступающей воды при регулируемой циркуляции концентрированного потока.

*Опреснение воды обратным осмосом* является одним из наиболее широко используемых мембранных методов, и одним из наиболее перспективных способов очистки и глубокого обессоливания воды. Он основан на разделении растворов фильтрованием через полупроницаемые мембраны, поры которых пропускают молекулы воды, но не пропускают гидратированные соли или молекулы недиссоциированных соединений.

Метод обратного осмоса по сравнению с традиционными методами обладает существенными преимуществами: затраты энергии на процесс относительно невелики, установки конструктивно просты и компактны, их работа мало зависит от колебания количества исходной воды, для эксплуатации не требуется высококвалифицированный персонал, работа установок автоматизирована

*В Израиле принята большая программа* пополнения запасов пресной воды путем строительства установок для обессоливания морской воды методом обратного осмоса. Сегодня уже работают 3 опреснителя: в Ашкелоне (108 млн. куб.м воды в год), в Пальмахим (30 млн. куб.м в год) и в Хадере (127 млн. куб.м в год). В 2013 – 2015 году в Израиле будет производиться 500 млн. куб.м опресненной воды в год. Это позволит решить проблему водного кризиса в стране.