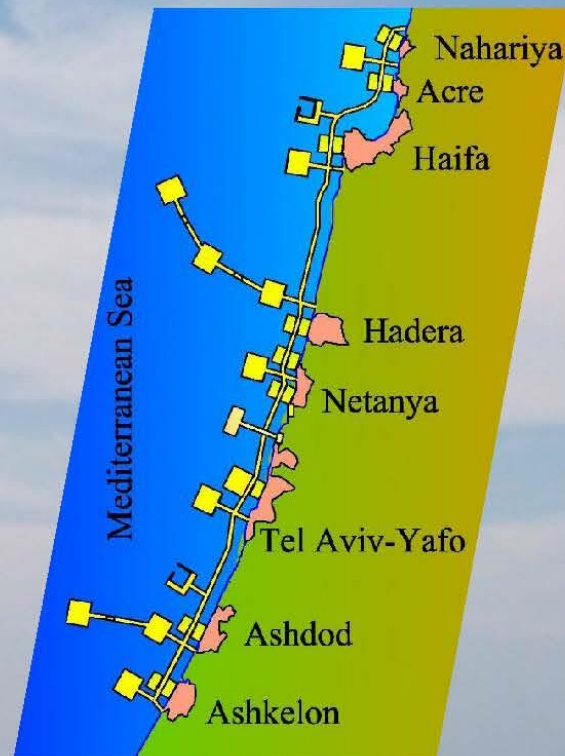


Absorption Department, Netanya municipality.  
Institute of Integration and Professional Adaptation.  
Haifa Research Center for Maritime Policy & Strategy.  
Israeli Independent Academy of Development of Science.  
Association of inventors of Israel.



**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
PROBLEMS OF INTEGRATED SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF  
THE COASTAL ZONE  
PROCEEDINGS**

כנס מדעי ומעשי בינלאומי  
סוגיות של פיתוח בר קיימא משולב של אזור החוף  
אוסף עבודות

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ  
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ  
СБОРНИК ТРУДОВ**

October 2019  
Netanya, Israel



**המשרד לקליטת עלייה**



**העמותה לחינוך  
בלתי פורמלי**

מינהלת הקליטה לעיריית נתניה  
המכון לאינטגרציה ואדפטציה מקצועית  
מרכז חיפה למחקרי מדיניות ואסטרטגיה ימית  
האקדמיה העצמאית לפיתוח מדע בישראל  
איגוד הממציאים של ישראל

Управление абсорбции муниципалитета г. Нетания.  
Институт интеграции и профессиональной адаптации.  
Хайфский Исследовательский Центр Морской Политики и Стратегии.  
Израильская независимая академия развития науки.  
Ассоциации изобретателей Израиля.

Absorption Department, Netanya municipality.  
Institute of Integration and Professional Adaptation.  
Haifa Research Center for Maritime Policy & Strategy.  
Israeli Independent Academy of Development of Science.  
Association of inventors of Israel.

כנס מדעי ומעשי בינלאומי  
סוגיות של פיתוח בר קיימא משולב של אזור החוף

אוסף עבודות

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ  
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

СБОРНИК ТРУДОВ

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
PROBLEMS OF INTEGRATED SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
OF THE COASTAL ZONE

PROCEEDINGS

October 31, 2019  
Netanya, Israel

УДК 001 + 81

Электронный сборник трудов Международной научно-практической конференции «Проблемы комплексного устойчивого развития прибрежной зоны». Нетания (Израиль), 2019. 209 с.

Проведение конференции приурочено к двадцатилетию образования Института интеграции и профессиональной адаптации.

В электронном сборнике трудов опубликованы доклады израильских и зарубежных ученых и специалистов в различных областях науки, техники и медицины, представленные на Международной научно-практической конференции «Проблемы комплексного устойчивого развития прибрежной зоны», г. Нетания (Израиль), 31 октября 2019.

Электронный сборник трудов публикуется по решению Научно-технического совета Института интеграции и профессиональной адаптации.

Директор Института д-р Михаил Козлов

Ученый секретарь Института м-р Долорес Каплан

Редакционная коллегия:

Д-р Людмила Грязнова

М-р Долорес Каплан

Д-р Михаил Козлов

М-р Михаил Карповский

Д-р Любовь Лернер

Д-р Александр Лисняк

М-р Исаак Могилевский

М-р. Самуэль Немировский

Ph.D. Candidate Семен Полинов

Проф. Лев Прейгерман

Проф. Адольф Сокол

Проф. Олег Фиговский

Д-р. Борис Финкельштейн

Проф. Шауль Хорев

М-р. Игорь Шальман

Графика обложки: Александр Козлов

© Авторы докладов, 31.10.2019

© Институт интеграции и профессиональной адаптации, г. Нетания

© Хайфский Исследовательский Центр Морской Политики и Стратегии

© Израильская независимая академия развития науки

2019г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Каплан Д.</b> Центр помощи ученым и изобретателям – предтеча Института интеграции и профессиональной адаптации	6
<b>Лернер Л.</b> Двадцатилетний период Института интеграции и профессиональной адаптации	9
<b>Секция 1. Концептуальные вопросы общей морской стратегии и стратегии освоения средиземноморских прибрежных вод Израиля.</b>	
<b>Козлов М., Полинов С., Финкельштейн Б.</b> Геостратегические предпосылки создания многофункционального индустриального кластера в Средиземноморских прибрежных водах Израиля	14
<b>Мокий В.</b> Системные трансдисциплинарные аспекты философии и методологии управления форсайт-проектами	24
<b>Козлов А., Козлов М., Полинов С.</b> О концепции формирования локальных кластеров вдоль Средиземноморского побережья Израиля	29
<b>Козлов М. Полинов С.</b> Формирование новой экологической реальности	38
<b>Карповский М.</b> Использование израильского морского шельфа. Трансгосударственная магистраль «Морская нить»	46
<b>Анимица А.</b> Новая земля Израиля по технологии LOW	55
<b>Ноткин А., Анимица А.</b> Земля на воде и вода на земле. (Эссе о резервах и перспективах заселения Израиля)	61
<b>Секция 2. Архитектурно-строительные, гидротехнические сооружения, устройства гашения морских волн, источники возобновляемой энергии, искусственные острова.</b>	
<b>Прейгерман Л., Слоним М., Медрес Б., Тепман Л., Анимица А.</b> Опреснительный производственно-энергетический комплекс	66
<b>Braverman I., Rudick Y.</b> Eco Wave Power – Creating Electricity from the Waves	73
<b>Anosov V.N., Egurnov V.E., Kotunov V.V.</b> Development of Methods and Designs for Convert of Wave Energy and Protect of Sea Coast	78
<b>Розенберг С.</b> Плавающие волноломы	86
<b>Розенберг С.</b> Плавающие опреснители и волноломы	90
<b>Rosenberg S.</b> Wave Generators for Floating Desalination Plants	94
<b>Rosenberg S., Faynberg V.</b> Huge Water Savings by Floating Solar PV Power Plants	100

<b>Rosenberg S., Faynberg V.</b> Renewable Energy on the Coast of Israel, Comparative Analysis. First Approach.	107
<b>Rosenberg S., Faynberg V.</b> Sola PV Panels for Stormy Sea and Dead Sea Conditions	112
<b>Козлов А., Козлов М.</b> О многостороннем эффекте рационального размещения объектов солнечной энергетики на автодорогах и автостоянках	115
<b>Соколовский Ю.</b> Летящие ветроэнергетические установки	123
<b>Соколовский Ю.</b> Способ централизованной ориентации горизонтально-осевых ветроферм	130
 <b>Секция 3. Перспективные технологии, устойчивое развитие, экология, ресурсосбережение.</b>	
<b>Фиговский О.</b> Инновационные системы: Составляющие успеха	134
<b>Эткин В.</b> К экологически чистой энергетике	136
<b>Санкин А., Щекинова Г.</b> Системы экологически чистого энергоснабжения автономных поселений и туристических объектов	142
<b>Двойшес Л.</b> Био-бетон	148
<b>Shteinbok A.</b> Ecological Review of Israel Mediterranean Sea Cost: Streams and Conveying Pollutants	154
<b>Спивак М.</b> Очистка прибрежных вод озер, морей и океанов от бытового мусора	162
<b>Грязнова Л.</b> Применение гидроимпульсной обработки для повышения электрохимической стойкости стали в морской среде	164
<b>Лисняк А.</b> Магнитная обработка воды для термического упрочнения стальной арматуры	167
<b>Мазур Ф.</b> Экологические аспекты комплексного освоения восточного побережья Средиземного моря	171
 <b>Секция 4. Лечебно-оздоровительные, туристические и социальные аспекты освоения прибрежной зоны.</b>	
<b>Златин С.</b> Как превратить Израиль в курорт	174
<b>Лернер Л.</b> Питьевые минеральные воды – значимый фактор в оздоровлении людей	180
<b>Сокол А.</b> Оценка и психологические механизмы живучести так называемой альтернативной медицины	184

<b>Шурупова Р.В.</b> Анализ эффективности реализации проблемного обучения в повышении квалификации сердечно-сосудистых хирургов	191
<b>Касимовская Н. А., Гераськина Н.С., Полещук И. А.</b> Влияние демографических тенденций в России и Израиле на совершенствование сестринского ухода за пациентами старшего поколения	194
<b>Касимовская Н. А., Егорова Е.В.</b> Современный подход к управлению здоровьем старшего поколения и роль медицинских сестер в формировании активного долголетия	198
<b>Тартаковская Р.</b> Новые данные о роли витамина D в организме человека	201
<b>Очередько Е.</b> Эфирные масла в решении проблем эндоэкологии человека	204

**ЦЕНТР ПОМОЩИ УЧЕНЫМ И ИЗОБРЕТАТЕЛЯМ –  
ПРЕДТЕЧА ИНСТИТУТА ИНТЕГРАЦИИ И  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ**

**THE CENTER OF HELP FOR SCIENTISTS AND INVENTORS –  
THE FORERUNNER OF THE INSTITUTE OF INTEGRATION AND  
PROFESSIONAL ADAPTATION**

**Каплан Долорес**

М-р. Ученый секретарь Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль.

Тел. +(972) 98989584, E-mail: dolores.kaplan@gmail.com

**Kaplan Dolores**

M-r. Scientific Secretary, Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel

Tel. +(972) 98989584, E-mail: dolores.kaplan@gmail.com

Приехала с семьей в Израиль в апреле 1991г. и поселилась в г. Нетания.

До репатриации, уже будучи ведущим конструктором, окончила в Москве Всесоюзный институт патентоведения, работала в Научно-производственном объединении в Белоруссии руководителем подразделений патентно-лицензионной работы и внешних связей и вела преподавательскую работу в области авторского и патентного права, экономической эффективности изобретений.

После окончания ульпана на бирже труда мне предложили пойти на специальный курс для людей с высшим образованием. Это был курс «Предпринимательство в области реализации новшеств», организованный Институтом Международной торговли и инновации на базе академического колледжа Управления в Тель-Авиве. Руководил курсом д-р Семен Мессерман. Курс окончила в 1992 году и, с учетом полученных знаний и опыта работы до репатриации, курс давал мне возможность работать в Израиле в качестве помощника патентного поверенного, как на фирме, так и самостоятельно.

На занятиях на курсе познакомилась с двумя специалистами в области патентоведения, которые также жили в Нетании. Это были патентовед, инженер-механик Татьяна Левина, приехавшая из Москвы, и патентовед, инженер-электрик Владимир Мерлис, эрудированный человек, знавший множество языков, в том числе английский и иврит.

В период обучения у нас были теоретические и практические занятия. Возили в Патентное ведомство Израила в Иерусалиме. Там мы подробно познакомились с его работой.

Практические занятия по защите авторских прав проходили на фирме МЕССЕР, находившейся в Тель-Авиве. Эта фирма была организована русскоязычными репатриантами 70-х годов. Руководил ей Яков Фишер. Фирма занималась помощью в патентовании и продвижении проектов. И темой моего дипломного проекта был бизнес-план по расширению сферы деятельности фирмы МЕССЕР в связи с алией 90-х годов, и это было очень важно для дальнейшей моей работы.

В Израиль в 90-ые годы репатриировалось большое количество ученых и специалистов из стран СНГ. Они искали работу, но незнание языка, отсутствие связей и ограниченные возможности страны для многих из них стали колоссальным препятствием на этом пути. Это были талантливые люди, у многих из которых были не реализованные проекты и задумки, и они были способны генерировать новые идеи и технические решения.

Помощь таким ученым и специалистам стремились оказывать общественные организации. Среди них - ассоциация научных работников и специалистов-репатриантов АНРИВИС, организованная в Тель-Авиве репатриантами 70-ых годов. Возглавлял ее профессор, доктор технических наук Семен Азиранский, до репатриации работавший в Москве. Ученым секретарем АНРИВИС была доктор экономических наук Лина Торф и

патентоведом Давид Грин. В этой ассоциации собиралась вся информация по интересующим новопривывших вопросам.

В Торговой палате Израиля в начале 90-х. заведующим отделом абсорбции был Юрий Штерн, и он организовал Курсы поддержки деловой инициативы. Он также координировал работу Ассоциации новых предпринимателей.

Существенную помощь репатриантам оказывала организация Кибуцное Движение. Ученым секретарем этой организации была говорящая на русском языке Людмила Ашкинази. Она занималась поиском новых проектов для промышленных предприятий, расположенных в кибуцах, сведениями о профилях которых она делилась с нами.

В это же время в Сионистский форум пришла в качестве пресс-секретаря Таня Бабушкина-Вайнтрауб.

Все перечисленные организации занимались множеством вопросов: от квартирного до трудоустройства, учебы детей и взрослых, юридическими вопросами и т.д. И мы со всеми активно сотрудничали.

Для трудоустройства ученых Министерством алии и абсорбции был создан фонд стипендий Шапиро, в получении которых нам активно помогал Юрий Штерн.

В 1991 году началась программа технологических теплиц. Государство, понимая их важность, оказывало им финансовую поддержку, при этом в теплице должно было быть не менее 50% новых репатриантов. Такие теплицы предоставляли возможность ученым и специалистам изготавливать пилотные образцы своих разработок и создавали стартовые условия для дальнейшего трудоустройства.

Полученная нами информация на курсе «Предпринимательство в области реализации новшеств» и желание работать по нашей профессии в интересах вновь прибывших репатриантов и на благо нашей страны позволило нам троим, в конце 1991 года организовать в Нетании Центр помощи ученым и изобретателям. Руководителем Центра выбрали меня.

Наработанные связи существенно помогали нам в проведении патентного поиска, подготовке и составлении заявок на патенты на изобретения, переписке с Патентными ведомствами разных стран в период рассмотрения заявок, а также в помощи трудоустройства авторов проектов.

Так, на фирме МЕССЕР в начале 1992 стали получать на дисках впервые оцифрованный патентный фонд США. В электронной сети этой информации еще не было, и фирма за небольшую плату предоставляла нам информацию для патентного поиска.

В 1992-ом году на базе фирмы МЕССЕР в помощь продвижения проектов репатриантов был открыт филиал Программы БАШАН, организованный Министерством алии и абсорбции. Этим филиалом руководил Владимир Рубин. Мы на протяжении многих лет плодотворно сотрудничали с Программой БАШАН: готовили материалы патентных заявок на изобретения, и направляли в БАШАН авторов для их защиты, продвижения проектов и возможного трудоустройства.

Одновременно мы активно сотрудничали с технологическими теплицами. И при одном из посещений теплицы Мигдаль а-Эмек мы познакомимся с талантливым ученым и крупным изобретателем, президентом Ассоциации изобретателей Израиля, профессором Олегом Фиговским.

В 1993 году по семейным обстоятельствам Татьяна Левина прекратила работу в нашем Центре.

Владимир Мерлис в качестве переводчика выполнял большую работу по оказанию помощи в составлении заявок на патенты и последующую переписку по ним с разными ведомствами на протяжении всего существования и Центра и в последующем выполнял эту работу в Институте интеграции и профессиональной адаптации вплоть до 2012 года.

В 1996 году к работе Центра присоединился д-р Яков Деуль, инженер-механик, кандидат технических наук, который был автором 50 изобретений, 50 научных статей и двух монографий. В Харькове (Украина) он был заместителем директора по научно-

исследовательской работе Государственного предприятия Метэнергомаш, преподавателем Политехнического и Автодорожного институтов.

В 1997 году к нам присоединился инженер-конструктор Александр Колесник, который был автором 60 патентов и авторских свидетельств, главным конструктором Стахновского вагоностроительного завода (Украина), членом Технического Совета Министерства тяжелого и транспортного машиностроения СССР, Кавалером Ордена Знак Почета и имел также опыт работы с патентной документацией.

На протяжении всей своей деятельности Центр помощи ученым и изобретателям выполнил множество полезной для ученых и специалистов-репатриантов и израильского общества работ.

Одной из моих работ было участие в создании проекта плавающего искусственного острова. Разработанный д-ром Цви Ауэрбахом проект искусственного острова предполагал расположение на нем аэропорта, различных технологических систем жизнеобеспечения, включая электростанцию, работающую на основе преобразования солнечной, ветровой энергии и энергии морских волн, что позволяло обеспечить его автономность. А я занималась информационным обеспечением проекта и патентной защитой новых технических решений, и полученный опыт пригодился при работе Института интеграции и профессиональной адаптации над рядом тем, связанных с морской тематикой.

Центром проводились встречи новых репатриантов ученых и специалистов с потенциальными инвесторами и руководителями технологических теплиц. Это давало возможность авторам представить свои идеи и разработки, организовать их внедрение и давало шансы на дальнейшее трудоустройство. Большую помощь в организации таких встреч, а также в других вопросах повседневной деятельности, оказывали Центру Роберт Илатов, тогда еще не депутат Кнессета, и Леонид Свердлов, который, в 1999г. будучи председателем Комиссии по алии и абсорбции нетанийского муниципалитета, предложил переименовать Центр помощи ученым и изобретателям в Институт интеграции и профессиональной адаптации. Директором Института был избран д-р Я Деуль, а я - ученым секретарем.

На протяжении многих лет в Центре помощи ученым и изобретателям и позже в Институте интеграции и профессиональной адаптации, помимо работы ученого секретаря, оказываю помощь авторам при проведении патентного поиска, составлении, оформлении и подаче патентных заявок и переписке с Патентными ведомствами разных стран в период рассмотрения заявок.

С нашей помощью была проведена экспертиза порядка 250 проектов. Из них отобрано 68 проектов для дальнейшего продвижения и патентной защиты, включая проведение патентного поиска, составление и оформление патентных заявок в соответствии с критериями Патентных ведомств различных стран, перевод документов на английский язык. В результате было подготовлено около 90 патентных заявок на изобретения и промышленные образцы в Израиле, РФ, Украине, США, и международные заявки РСТ. Нашими авторами получено 46 патентов на изобретения и промышленные образцы, в том числе в Израиле (26), РФ (11), Украине (6), США (1) и международный патент WO (2).

# ДВАДЦАТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД ИНСТИТУТА ИНТЕГРАЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ

## TWENTY YEARS OF INSTITUTE OF INTEGRATION AND PROFESSIONAL ADAPTATION

### **Лернер Любовь**

Доктор медицины. Руководитель медицинской секции Института интеграции и профессиональной адаптации, г. Нетания (Израиль). Тел. +(972) 543076850, E-mail: luler@mail.ru

### **Lerner Lyubov**

Dr. Head of the Medical Section of the Institute of Integration and Professional Adaptation, Netanya (Israel). Tel. (972) 543076850, E-mail: luler@mail.ru

Создание Института интеграции и профессиональной адаптации в Нетании (Израиль) явилось актуальным событием в жизни учёных репатриантов пожилого возраста, двадцать лет назад и в настоящее время продолжает сохранять свою актуальность. Израиль страна с самым высоким в мире количеством учёных на 10000 населения. В Израиле 145, США - 85, Япония - 70, Германия - 60 [1,2].

За последние полвека в Израиль из стран бывшего СССР прибыло 1,5 млн. человек из них большая часть с 1989 года, когда началась большая алия. Среди репатриантов оказалась и большая прослойка пожилых людей, среди которых было немало учёных. В 1990 г. в Израиль прибыли 13000 учёных из СССР. Путь их в адаптации оказался нелёгким, возможно тернистее, чем у репатриантов других категорий. Из-за проблем возраста, языка, большинству пожилых учёных времён большой алии не удалось вернуться к работе по профилю соответствовавшим занятиям до эмиграции [3]. Большие препятствия для учёных из СНГ создавали проблемы с языком. Плохое владение ивритом, а для многих английским языком, из-за особенностей владения иностранными языками в период проживания и обучения в Советском Союзе. Нужно учитывать, что не все учёные цитировались в иностранных публикациях, так как печатались на русском языке в русских изданиях. Многая научная продукция была предназначена для внутреннего рынка и их работы не были известны. Однако, на этом долгом и трудном пути есть множество примеров успешной адаптации пожилых учёных репатриантов, таких как проф. Леонид Диневиц, др. Юлия Систер, проф. Раиса Тартаковская и многие другие [4].

Многие страдали невротическими проявлениями из-за жуткого понижения социального статус, из-за необходимости работать на такой популярной для репатриантов работе - метапелет. Но учёный - это человек, в котором постоянно бурлит творческая энергия. Его дух сломить невозможно, тем более, что все хотели принести пользу своей исторической родине, своей стране Израиль. Такие же желания испытывали и прародители Нетанийского Института интеграции и профессиональной адаптации Долорес Каплан, Яков Деуль, Александр Колесников.

Долорес Каплан, инженер-механик, работала ведущим конструктором СКЭБ, руководителем подразделений патентно-лицензионной работы и внешних связей, создателем патентно-информационных фондов НПО. В голове этой образованной, интеллигентной энергичной, высоко интеллектуальной женщины, видевшей метания невостребованных пожилых учёных, в 1991 году возникла идея создать в Нетании Центр помощи учёным.

Позднее в 1995 -1996 годах к ней присоединились др. Деуль Яков и талантливый инженер Александр Колесников. Деуль Яков - инженер-механик по динамике и прочности машин, к.т.н., работавший перед репатриацией в Израиль заместителем директора по научно-исследовательской работе Государственного предприятия "Метэнергомаш", автор 50 научных работ и 50 изобретений. автор книг "Динамика центробежных вентиляторов" и

"Тяжёлый многоцелевой гусеничный транспортёр -тягач МТ-Т". Александр Колесников работал до репатриации в Израиль конструктором, начальником бюро и в течении 20 лет главным конструктором на Стахановском вагоностроительном заводе. Член технического совета Министерства тяжёлого и транспортного машиностроения СССР, автор 60 патентов и авторских свидетельств. Понятно, что такие учёные и изобретатели не могли быть пассивными наблюдателями адаптации учёных репатриантов. Их поддержал прекрасный, талантливый человек, потом избранный депутатом горсовета Нетании Леонид Свердлов, (да будет светла его память). Это ему принадлежит первое слово в переименовании Центра помощи ученым в Институт. Думали все втроём, шлифовали название Института и коллективным разумом дали существующее наименование - Институт интеграции и профессиональной адаптации.

Леонид Свердлов и в последующие годы оказывал неоценимую поддержку учёным. Не было помещения, он отдавал в свободное от его работы время кабинет учёным. помогал с телефонной связью. с поездкой в другие города Израиля на конференции. Он постоянно был на связи. обеспечивая действенную поддержку.

Очень большое участие в становлении и в обеспечении благоприятной работы Института оказывал Роберт Илатов. как во время своей работы депутатом мериИ Нетании, так и в последующие годы будучи депутатом Кнессета. Руководители Института, учёные обращались к нему и он всегда был готов поддержать наши начинания и помочь претворить их в жизнь. Старожилы Института вспоминают как он в период отсутствия места для работы Института отдал для работы учёных офис своей мамы, когда она заканчивала работу.

И в последующие годы помощь и советы мы получали от местных депутатов Бориса Цирюльника и депутат др. Герш Фишман. В течение всех лет учёные ощущали поддержку руководителя Информационного центра алии, руководителя управления абсорбции Нетании Джорджа Дубина. Долгое время Информационный центр не имел постоянного места работы с репатриантами и Институт кочевал из одного места на другое вместе с ним. Джордж Дубин - наша многолетняя поддержка и опора. Деятельность Института многопрофильна. Однако в первые годы превалировало направление в продвижении проектов. Только за период с 2005 по 2013 годы в Институт поступило 167 проектов. За этот период подготовлены заявки на изобретения в количестве - 46. В различных мероприятиях проводимых Институтом за указанные годы приняло участие более 2000 человек [5].

1999 год. Прошло несколько дней, как я взшла на историческую Родину. Попала в период, когда уже более недели продолжалась всеобщая забастовка и никто не мог сказать, когда она закончится. Поэтому не могла оформить магнитные карточки ни в банк, ни в поликлинику. И вообще ничего и никуда. Не знала ни одной буквы на иврите и пребывала в полном шоке. Хотя приехала полная надежд, что быстро попаду на работу по специальности, что меня пошлют на конференцию по лазеро-терапии, так как туда на Канарские острова была принята моя работа. Но пока был сплошной мрак. Хозяин жилья, где я оказалась – преподаватель, уже много лет в стране, сказал, чтобы я не плакала, а быстро шла на улицу Рав Кук. Это рядом, там информационный центр мин абсорбции г.Нетании и мне всё объяснят. Пришла, одноэтажное довольно обшарпанное строение. Вошла. множество людей. духота. Все спрашивают, перебивают пытающуюся ответить работника центра Иру. Ведь это был период большой алии и хоть это был май 1999 год она не спадала, а к тому же накопилось множество нерешённых проблем, приехавших из стран СНГ несколько ранее. Помещение представляло зал средней величины. Там были столы, некоторые отгорожены перегородками, где помещалось от силы три человека два рядом, один перед ними. На некоторых ограждениях были написанные, больше от руки, обозначения амуток и других разных общественных организаций. Мне повезло, что это был первый день создания русского землячества в Нетании и там находился прекраснейший человек, его будущий руководитель Илья Пивень. Мы познакомились, и он сказал, что так как я врач и учёная мне обязательно нужно обратиться в Институт интеграции и профессиональной адаптации, и он подвёл меня к перегородке, где увлечённо работали три человека. Пока я ждала очереди на встречу с ними, не могла понять, в силу своего прошлого менталитета. что это место

называется институтом, Где корпуса, где лаборатории. аудитории, студенты, исследователи, где дирекция, деканат. Мой шок углублялся. Но я на что -то надеялась. Прошло какое-то время, и мне любезно уделили внимание. Оказалось, эти трое - те замечательные неопенимые люди, создавшие организацию, которая называлась Институтом интеграции и профессиональной адаптации репатриантов. Скольким учёным, изобретателям, репатрировавшимся в Израиль помогли эти люди. Деуль Яков - директор института, кандидат технических наук. Инженер Колесник Александр. Каплан Долорес, магистр, руководитель патентной службы, учёный секретарь Института. Побеседовав со мной, они предложили создать при Институте медицинскую секцию и руководить ею. Через несколько дней ко мне присоединилась коллега из Семфиополя д-р. Инна Шавкунова, и мы создали очень быстро медицинскую секцию, в которой были врачи невропатологи, окулисты, дерматолог, педиатры, кардиологи, ортопеды. О нас узнал руководитель нетанийского отделения партии Авода. Нам выделил кабинеты в офисе партии Авода, и мы начали активнейшую работу по помощи репатриантам с проблемами здоровья. Конечно все мы понимали, что без лицензий мы не можем лечить, но можем дать профессиональный совет по здоровому образу жизни, успокоить больного или правильно направить его к необходимому специалисту в поликлинике. Мы были очень востребованы и это понятно, мы имели школу разговаривать с больным, выслушивать больного, мы с первой минуты знакомства с больным настраивались в резонанс. Как это было важно, трудно переоценить. Ведь люди были в репатриационном стрессе. они привыкли, что врач их выслушает, а в Израиле технологии очень высокие, но врач не для того, что с ним беседовать и излить душу, которая рыдала. А мы слушали и выслушивали, и прикасались к больным и давали профессиональные советы и успокаивали, и дарили надежду. Как же это было важно, в эти годы в Нетании было много жестоких терактов, и мы успокаивали людей, помогали им.

Предложение основателей Института организовать медицинскую секцию трудно переоценить. Тысячи репатриантов, особенно пожилого возраста пребывают в состоянии шока как репатриационного, потому что не успели ещё адаптироваться, так и ситуационного в связи с бесчисленными акциями террористов. Нетания в те годы особенно страдала от нападений террористов. В 2006 году началась вторая Ливанская война. Представить только состояние пожилых людей, выходцев из Советского союза, прошедших ужасы второй мировой войны и оказавшихся в такой сложной ситуации.

Пусть у нас не было лицензий на работу врачами, но мы отличались любовью к пациентам, качеством, которое в очень высокой степени было воспитано у выпускников советских вузов и которое признают в других странах. Мы помогли пациентам как психологи, а это было так необходимо. От Института врачи медицинской секции принимали больных на общественных началах как добровольцы в помещении партии "Авода", которая организовала общественную поликлинику. В этой поликлинике оказывали помощь пожилым репатриантам высоко профессиональными советами доктора медицины разных специальностей. Нас ждали, в нас нуждались, мы были востребованы. А то, что мы были востребованы и нам учёным помогало в адаптации и сохранении творческого потенциала.

Люди, особенно пожилые, терялись под воздействием агрессивной рекламы, например использования продуктов мёртвого моря. Мы читали лекции, рассказывали о показаниях и противопоказаниях их использования. Нас с удовольствием приглашали читать лекции в офис компании, распространяющей продукты Мёртвого моря "Др Нонна", тоже бесплатно. Мы прочитали сотни лекций в клубах, хостелях и различных учреждениях. Медицинская секция приобщала пожилых репатриантов к здоровому образу жизни.

Учёные медики принимали участие в различных конференциях, как местных, так и международных с публикациями на русском языке. Доктор медицины Любовь Лернер в течение всех лет репатриации сохранила связь с коллегами из России и постоянно участвует с публикациями и докладами с академиком из Ставропольского медицинского университета Султаном Азовым, даёт отзывы на монографии. Востребованной стала помощь врачей медицинской секции в сопровождении экскурсий, организуемых для пожилых людей для ознакомления со страной. На основании впечатлений от путешествий по Израилю доктор

Любовь Лернер в соавторстве с инженером Яковом Рейтманом написала книгу "Израиль глазами экскурсантов, репатриантов". По книге Институт организовал презентацию, привлекающую десятки репатриантов. Книга получила множество положительных отзывов от врачей и преподавателей из России с учётом её образовательного, познавательного, воспитательного значения и оздоровительной роли.

Институт принимает активное участие в различных мероприятиях проводимых русскоговорящими учёными различных городов Израиля, постоянно расширяет творческие контакты международного плана с учёными России, Украины и других стран. Немалый вклад вносит Институт в облегчение адаптации репатриантов организацией уроков иврита преподавателем Игорем Шальманом. Вкладом в патриотическое воспитание служит активная творческая деятельность члена Института певца и композитора Давида Блюма. Тема Холокоста близка учёным, многих из них война коснулась очень тесно. Доктор медицины Лернер Любовь в течение многих лет принимает активное участие в мероприятиях, проводимых по теме Холокоста на Ставрополье. У неё тесные контакты с еврейской общиной Кисловодска, краеведческим музеем Кисловодска, постоянное сотрудничество с журналистами Ставрополья, ветеранами Ставропольского края. Она принимает активное участие в мероприятиях памяти жертв Холокоста, проводимых на Ставрополье. С её участием была проведена важная работа. Благодаря её выступлениям, публикациям о состоянии памятника во рву стекольного завода в Минеральных Водах, где покоятся 7500 евреев, замученных фашистами, в этом году произошло важнейшее событие - введение в строй мемориала жертвам нацизма. Др. Лернер участвовала в конференции, проведённой сотрудниками музея истории ставропольского медицинского университета.

Все годы Институт оказывает помощь русскоязычным специалистам-репатриантам по подготовке и реализации проектов в различных областях, и их патентной защите.

Одним из истоков работ Института по освоению морского пространства Израиля является участие одного из основателей института м-ра Долорес Каплан в создании проекта плавающего искусственного острова. Разработанный д-ром Цви Ауэрбахом проект искусственного острова предполагал расположение на нем аэропорта, различных технологических систем жизнеобеспечения, включая электростанцию, работающую на основе преобразования энергии морских волн, что позволяло обеспечить его автономность. М-р Долорес Каплан занималась информационным обеспечением проекта и патентной защитой, и полученный ею опыт в дальнейшем пригодился при работе Института над рядом тем связанных с морской тематикой.

На протяжении многих лет ведущий эксперт Института профессор Маркс Спивак занимался работами, связанными с использованием воды Средиземного моря для спасения Мертвого моря. Им также получен патент Израиля на аппарат получения биологически активной воды. Инженер-гидротехник м-р Исаак Могилевский, занимаясь проблемами зеленой энергетики, получил патент Израиля на «Солнечно-ветровую электростанцию». Д-р Дмитрий Авербух занимался разработкой волновой электростанции. Архитектор Э. Файншмидт разрабатывал проект застройки прибрежной части Нетании. М-р В. Шейнкман занимался разработкой ветровой электростанции. Профессор Юрий Ротнер работал над технологией тонкой очистки для получения питьевой воды и способами очистки поверхности солнечных батарей. Д-р Леон Коварский совместно с д-ром Яковом Деулем занимались вопросами, связанными с социально-экономическим развитием Нетании и Израиля в целом. Д-р Любовь Лернер много времени посвятила работе по пропаганде внедрения оздоровительных возможностей г. Нетания, таких как талассотерапия, псаммотерапия, аэротерапия, лечебная ходьба-терренкур и других процедур.

Средиземноморская прибрежная зона Израиля обладает множеством неоспоримых природных достоинств и вследствие этого большим потенциалом по привлечению для отдыха и оздоровления, как израильтян, так и многочисленных туристов. Однако существует ряд факторов, которые снижают привлекательность побережья и даже негативно влияют на возможности развития прибрежной зоны. С учетом этого коллектив Института в составе д-ра Якова Деуля, м-ра Долорес Каплан, м-ра Валерия Гуревича, профессора Маркса Спивака, м-

ра Исаака Могилевского, д-ра Любовь Лернер и д-ра Михаила Козлова начиная с 2012 года начал прорабатывать вопросы, связанные с созданием более комфортных условий для отдыха на море. На эту тему было написано ряд статей и сделаны доклады на конференциях.

Инженер-строитель и преподаватель др. Герш Фишман, как член научно-технического совета Института, активно участвовал в обсуждении и координации работ по обустройству побережья Нетания. И будучи депутатом горсовета Нетании в своих докладах на конференциях и семинарах, проводимых Институте, профессионально делился информацией, связанной с проблемами развития Нетании и прибрежной зоны, что существенно помогло в понимании стоящих перед городом проблем и в выработке предложений по их разрешению.

С 2017 года в Институте была развернута работа по формированию концепции обустройства территориального моря и побережья Израиля, которая заинтересовала многих специалистов, в том числе из Министерства экологии и ученых из университета Хайфы. На базе этой общей концепции начата разработка концепции обустройства прибрежной зоны Нетании. На этом этапе к работам по проектам освоения прибрежной зоны подключились др. Александр Лисняк, др. Людмила Грязнова, мр. Самуэль Немировский, др. Борис Финкельштейн и ряд других специалистов Института.

В 2018 году на тему освоения территориального моря и средиземноморского побережья Израиля были сделаны доклады в Домах ученых Хайфы и Реховота, Доме технологии в Иерусалиме и на международной конференции в Хайфе. На основании этих докладов Совет Дома ученых Хайфы и Севера, Научно-технический Совет иерусалимского Дома технологий и Международная научно-практическая конференция в Хайфе посчитали целесообразным поддержать усилия Института по формированию концептуального подхода к освоения прибрежной зоны Израиля и направить наработанные Институте материалы министерствам и другим ведомствам, заинтересованным в решении актуальных задач развития морского пространства Израиля.

В частности, реализация предложенной концепции по повышению комфортности прибрежной зоны Нетании позволит отдыхающим круглогодично безопасно купаться в чистой проточной морской воде, а также улучшит экологию моря и, таким образом, значительно увеличит привлекательность города Нетания для туристов, в том числе и занимающихся водными видами спорта. И даст возможность создать в прибрежной зоне международные реабилитационные центры, расширяя возможности медицинского туризма.

Прошло 20 лет. К великому сожалению, ушли в мир иной многие сотрудники Института и среди них дорогие незабвенные его создатели директор Института др. Яков Деуль и инженер Александр Колесник., врач Инна Шевкунова. Но в Институт пришли новые учёные, активные, мудрые.

Никогда не иссякнет алия в Израиль. Даже изменение её качественного состава - репатрианты более молодые, подготовленные, знающие английский язык, быстрее осваивающие иврит, не уменьшат востребованность в общественных учреждениях типа Института интеграции и профессиональной адаптации, потому, что учёные - люди особого типа и у них не иссякнет творческое пламя и желание взаимодействовать для общей пользы.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Транснациональная научная диаспора: посланники или: <https://m.tan.ac.il/~kamea/docs/Scientists-repatriation-human-rus>
2. Ефим Лоевский Ступени. Тель-Авив 2014.
3. Лернер Любовь Ульпаны Израиля как образец гуманной интеграции пожилых репатриантов. Труды 14-ой Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании». Нетания, 2019.
4. Взгляд на Израиль русского доброжелателя. [tv.co.il/news/2019.05.104](http://tv.co.il/news/2019.05.104)
5. Творческая деятельность Института. Идея и композиция издания Яков Деуль . Александр Колесник. Долорес Каплан. Нетания 2014

## **Секция 1. Концептуальные вопросы общей морской стратегии и стратегии освоения средиземноморских прибрежных вод Израиля.**

### **ГЕОСТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО КЛАСТЕРА В СРЕДИЗЕМНОМОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ИЗРАИЛЯ**

### **GEOSTRATEGIC PREREQUISITES FOR THE CREATION OF A MULTIFUNCTIONAL INDUSTRIAL CLUSTER IN THE MEDITERRANEAN COASTAL WATERS OF ISRAEL**

#### **Козлов Михаил**

Ph.D. Директор Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль.  
E-mail: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

#### **Полинов Семен**

Ph.D. Candidate, кафедра морских геонаук университета Хайфы. Научный сотрудник Хайфского Исследовательского Центра Морской Политики и Стратегии.  
Email: [semion.polinov@gmail.com](mailto:semion.polinov@gmail.com)

#### **Финкельштейн Борис**

Ph.D. Эксперт Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль.  
Email: [si200846fbg@gmail.com](mailto:si200846fbg@gmail.com), tel: +(34)639571066

#### **Kozlov Michail**

Ph.D. Director of the Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel  
E-mail: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

#### **Polinov Semion.**

Ph.D. Candidate the Department of Marine Geosciences University of Haifa. Research Fellow Haifa Research Center for Maritime Policy & Strategy.  
Email: [semion.polinov@gmail.com](mailto:semion.polinov@gmail.com)

#### **Fynkelshteyn Boris.**

Ph.D. Expert of Institute integration and professional adaptation, Netanya, Israel.  
Email: [si200846fbg@gmail.com](mailto:si200846fbg@gmail.com), tel: +(34)639571066

**Аннотация.** Рассматриваются особенности реализации многопрофильного форсайт-проекта индустриального и транспортно-логистического кластера, размещенного вдоль средиземноморского побережья Израиля. С учетом актуальности и важности такого крупного проекта для Израиля анализируется широкомасштабный инвестиционный вклад барона Ротшильда во всестороннее развитие Эрец-Исраэль. Делается вывод о том, что освоение такого национального ресурса как территориальное море изменит геополитическую структуру государства, его промышленность, коммуникации и размещение населения. Преимущественно с учетом этого следует рассматривать эффективность затрат на реализацию проекта, и рассчитывать окупаемость затрат с учетом многофакторных выгод будущего периода. При этом реализация проекта должна осуществляться поэтапно под постоянным долговременным контролем государственной структуры и на основании выработанной концепции освоения прибрежных вод и побережья.

**Ключевые слова:** Территориальное море, системный трансдисциплинарный подход, национальный форсайт-проект, новая реальность.

**Abstract.** The features of the implementation of the multidisciplinary foresight project of the industrial and transport- logistics cluster located along the Mediterranean coast of Israel are considered. Given the relevance and importance of such a major project for Israel, the large-scale investment contribution of Baron Rothschild to the comprehensive development of Eretz Israel is analyzed. It is concluded that the development of such a national resource as the territorial sea will change the geopolitical structure of the state, its industry, communications and population distribution. Mainly with this in mind, it is necessary to consider the cost-effectiveness of the project, and calculate the cost recovery taking into account the multifactorial benefits of the future period. Moreover, the project should be implemented in stages under the constant long-term control of the state structure and on the basis of the developed concept for the development of coastal waters and the coast.

**Key words:** Territorial sea, systemic transdisciplinary approach, the national foresight project, new reality.

### **Могущество Израиля будет прирастать морем.**

Современный Израиль является молодым быстроразвивающимся государством, обладающим явными преимуществами в технологических инновациях, значительным экономическим и военным потенциалом. При этом, в отличие от многих развитых стран, развитию Израиля способствует рост его населения. По оценкам специалистов Института исследований национальной политики им. Самуэля Неамана при Технионе к 2050 году население Израиля увеличится до 18 миллионов жителей [1].

Однако такой рост населения при ограниченных ресурсных возможностях согласно теории технологического императива может привести в будущем к демографическому кризису и торможению социально-экономического развития. Эту ситуацию надо предвидеть и учитывать в национальных планах долгосрочного развития государства, обеспечивая привязку роста населения к расширению ресурсной базы, создавая таким образом социальные, экономические и экологические выгоды обществу и устойчивое будущее страны.

Для осуществления этого стране нужен национальный форсайт-проект, рассчитанный как минимум на 30 лет, в котором будут спрогнозированы основные требуемые для успешного развития позиции, определены пути и методы их достижения. При этом, стратегически важным становится освоение технологий проектирования будущего, и возможный горизонт прогнозирования будет определять ширину горизонта принятия решений. При составлении прогнозов следует учитывать гуманитарный тренд в развитии общества в духе наступающей постнеклассической рациональности [2], в котором, помимо рациональных приобретают все большее значение эмоциональные факторы и начинают доминировать субъектно-ориентированные отношения. А также то, что современные многосторонние крупные проекты неизбежно требуют отхода от традиционного междисциплинарного взаимодействия в нескольких областях знаний к широкому системному трансдисциплинарному подходу для их осуществления [3,4]. Также следует исходить из того, что будущее многовариантно, и в процессе развития возникают точки бифуркации, в которых при определении направления развития оказываются особенно важными субъективные моменты, случайности, моральные факторы, заявленные цели развития, социальная рефлексия и наличие стратегических субъектов [5]. Отсутствие тщательно проработанного, согласованного и имеющего широкую поддержку долгосрочного проекта может привести в перспективе к негативным последствиям.

С учетом рассмотренного выше, одной из важнейших составляющих национального форсайт-проекта может быть освоение морского пространства Израиля, имеющее для него

стратегически важное значение. Осознавая это, в работе [6] Хайфского Исследовательского Центра Морской Политики и Стратегии говорится «Израилю необходимо принять идею о том, что Восточное Средиземноморье предоставляет стране дополнительную стратегическую глубину. Возможности и инфраструктуры для разработки этого подхода должны быть изучены».

В морском пространстве Израиля выделяют три зоны: прибрежные воды (территориальное море) шириной 12 морских миль (примерно 22,2 км); прилегающая зона – полоса моря, находящаяся между 12 и 24 морскими милями от береговой линии и исключительная экономическая зона, которая простирается за пределы прибрежных вод до 110 морских миль на юге страны и 70 морских миль на севере.

При этом, на начальном этапе особое внимание, по-видимому, следует уделить освоения средиземноморских прибрежных вод Израиля, поскольку согласно Конвенции ООН по морскому праву, он обладает суверенитетом над своим территориальным морем. Такой суверенитет распространяется как на воздушное пространство над территориальным морем, так и на его дно и недра. На Средиземном море длина береговой линии Израиля, от сектора Газа до Ливана, составляет 195 км. Если учесть, что ширина самой густонаселенной части Израиля – Приморской долины соизмерима с шириной территориального моря, а в центре страны в некоторых местах ширина Израиля не превышает 15 км, то можно понять логичную обеспокоенность Шимона Переса неудобствами, которые связаны с узостью территории в центре страны, и оценить его заявление в 2007 году, что Израиль «должен инвестировать в море и растягивать нашу западную границу в этом направлении путем строительства искусственных островов» [7]. Фактическое увеличение территории при эффективном ее использовании даст существенный стимул социально-экономическому развитию Израиля, укреплению его обороноспособности и позволит заложить базу для дальнейшего освоения остальной части морского пространства в исключительной экономической зоне.

В докладе [8] на Междисциплинарной научной конференции «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, 2018, были рассмотрены три основных взаимосвязанных фактора, мешающих освоению территориального моря: отсутствие постоянно действующей координирующей организации; недостаточная проработка законодательства, норм и правил по деятельности в прибрежной зоне; отсутствие отдельной долгосрочной концепции развития территориального моря и побережья, как составляющей стратегии развития всего морского пространства Израиля. Без решения этих проблем реализация локальных проектов по созданию искусственных островов и других сооружений в территориальном море, или на берегу будет нецелесообразной, так как без системного подхода такие сооружения могут стать в будущем серьезным препятствием гармоничного развития прибрежной зоны.

В [8] было также рассмотрено формирование долгосрочного концептуального проекта по созданию многопрофильного прибрежного кластера в средиземноморских прибрежных водах Израиля. В такой, представленный на рис.1, кластер предлагается включить промышленные и жилые зоны на искусственных островах, жилой и оздоровительно-курортный комплекс вдоль берега, и расположенную между ними вдоль всего побережья многофункциональную интеллектуальную систему гидротехнических сооружений (интеллектуальную дамбу), выполняющую также транспортно-логистическую функцию, и объединяющую берег и искусственные острова.

В перспективе, результатом реализации такого проекта на социально-экономической карте Израиля может появиться трехслойная конгломерация. Центральный слой будет охватывать побережье с Приморской долиной и искусственные острова с жилыми поселениями и сопутствующей инфраструктурой в территориальном море. Осью будущей конгломерации и всей карты может стать расположенная вдоль всего берега транспортно-логистическая система. В этой жилой зоне будет проживать основная часть населения страны.

В отдаленной от берега за линию горизонта части территориального моря будет, в основном, формироваться слой с промышленными и другими необходимыми государству

объектами. К этому слою следует добавить все предприятия и структуры, находящиеся в прилегающей и исключительной экономической зоне Израиля.

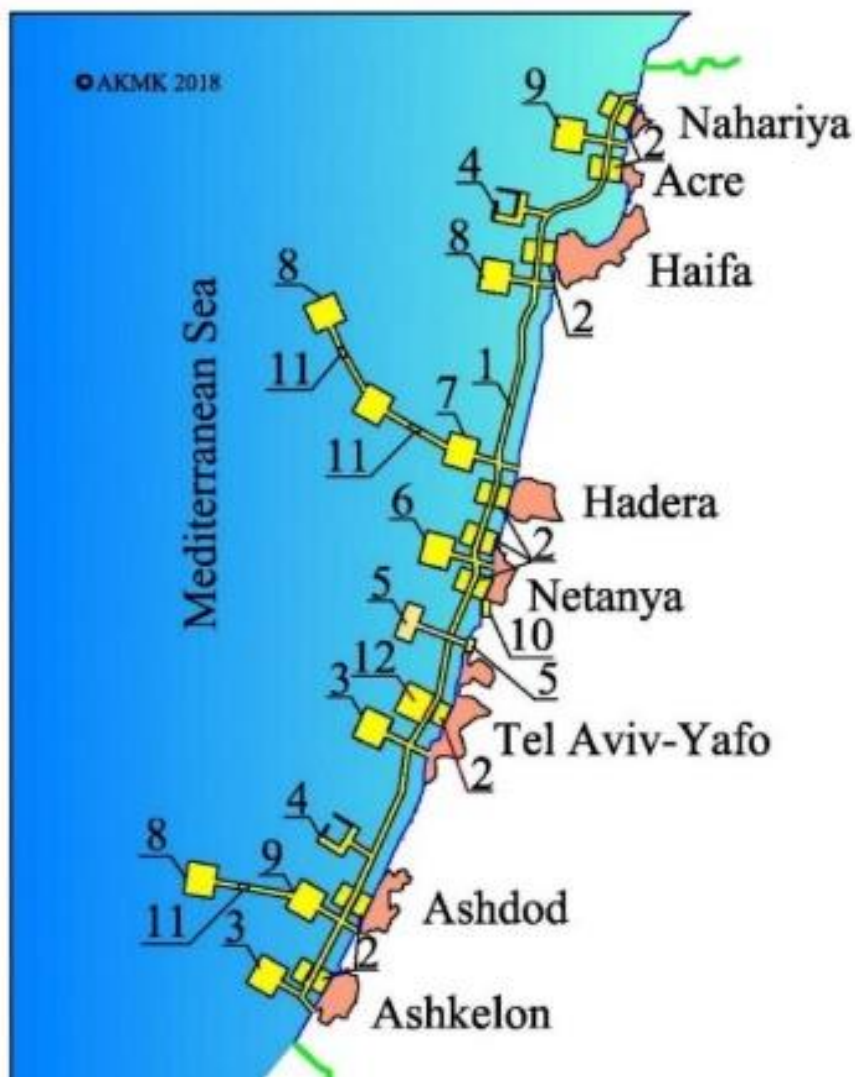


Рис.1. Структурная схема многопрофильного прибрежного кластера [8].

На рисунке: 1 – интеллектуальная дамба; 2 - морские бассейны; 3 - опреснительные заводы; 4 - морские глубоководные порты; 5 - международный аэропорт; 6 - энергетическая система; 7 – газовый терминал; 8 - технологические системы и службы; 9 - промпредприятия; 10 - реабилитационный медицинский центр, 11 – мост, 12 – жилой комплекс.

Еще одним слоем будет более отдаленная от берега сухопутная часть страны с социально-экономической структурой. Имеющиеся у этой части страны проблемы, связанные с нехваткой воды для развития сельского хозяйства, восстановления озера Кинерет и Мертвого моря могут быть решены за счет создания опреснительных предприятий на искусственных островах. Его формируемая ресурсная база также позволит ускорить обустройство пустынных областей.

Таким образом, в условиях нарастающего дефицита пригодной для жилья и производственной деятельности территории, формируется новая среда обитания, позволяющая на островах территориального моря и на побережье через 20-30 лет в центральном слое разместить большое количество жителей. Созданная в такой конфигурации конгломерация, по сути, новая реальность, позволит Израилю в целом поддерживать его население на уровне 25 миллионов, а также создаст условия для устойчивого развития государства на многие годы вперед и основательно укрепит его геостратегическое положение в мире.

Попутно созданию новой среды обитания будут решаться актуальные вопросы по повышению ее комфортности и улучшению экологической обстановки.

Как видим, перспективы освоения прибрежной зоны заманчивы. Это существенный ресурсный потенциал страны, позволяющий расширить ее зону обитания. С учетом геополитической ситуации вокруг Израиля, нужно как можно быстрее приступать к реализации необходимого для этого проекта. Однако, как было отмечено выше, для этого нужно, помимо концепции, иметь соответствующую законодательную базу, и постоянно действующую координирующую организацию. Используя терминологию Теории принятия решений такой координирующий всю деятельность в прибрежной зоне субъект можно назвать групповым лицом, принимающим решение (ЛПР). Без наличия такого ЛПР невозможно будет ни разработать долгосрочный форсайт-проект, ни пройти трудный, тернистый путь до его успешного завершения.

В качестве группового ЛПР, как отмечено в [8], может выступать госкомитет, действующий на долговременной постоянной основе, который будет мало зависеть от смены правительства и колебаний настроения в депутатском корпусе, и позволит осуществлять устойчивую реализацию стратегически важных для государства проектов. Один из создателей японского экономического чуда, лауреат Нобелевской премии по экономике, Василий Леонтьев особо подчеркивал необходимость постоянного государственного регулирования при реализации стратегически важных проектов. Необходимость в такой структуре для освоения морского пространства Израиля отмечена в [9,10,11].

Полезно углубиться немного в историю. В становлении нового израильского государства огромный вклад внес барон Эдмон де Ротшильд [12].

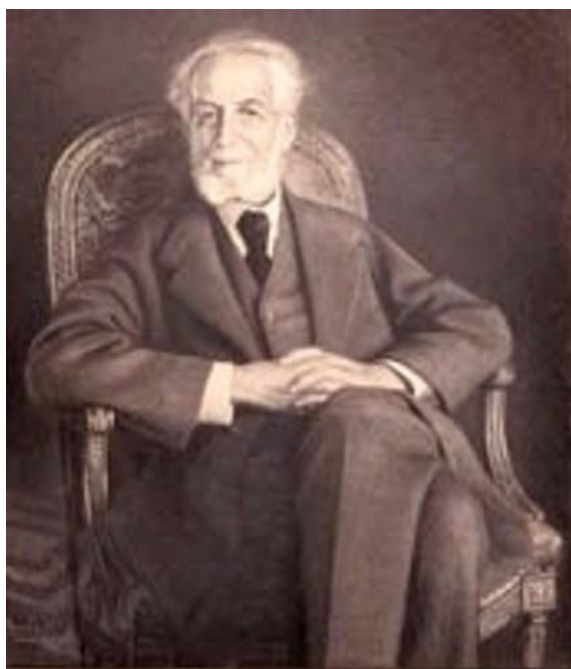


Рис. 2. Портрет барона Эдмонда Джеймс де-Ротшильда [12].

На протяжении многих лет он выступал в качестве ЛПР, начиная с создания и поддержки еврейских поселений в Эрец-Исраэль до формирования основ экономики и науки будущего государства. По сути, в основе его действий был долгосрочный форсайт-проект, который он вместе со своей командой неукоснительно и достаточно жестко реализовывал, при этом по мере нарастания ресурсной базы последовательно вносил необходимые тактические и стратегические дополнения и изменения. Результат таких целенаправленных в течение десятилетий усилий стало формирование экономической основы будущего государства Израиль.

Здесь надо особо отметить не просто складывавшийся, но весьма продуктивный союз рационального подхода ЛПР барона Ротшильда и пассионарного сионистского движения.

В современных условиях развития технологий и социально-экономических отношений от группового ЛПР, которое будет координировать создание многофункционального индустриального кластера в территориальном море, для консолидации усилий государства, бизнеса и общества по его реализации на основе трансдисциплинарного подхода и имеющихся тенденций в управлении сложными стратегически важными проектами [13] потребуется сочетание иерархических и сетевых подходов, а также новые механизмы управления в саморазвивающихся рефлексивно-активных средах.

Опыт реализации стратегически важного для Израиля проекта, который осуществил Ротшильд, весьма полезен при рассмотрении долгосрочных и стратегически необходимых проектов. В частности, при анализе его экономической составляющей. Трудно и зачастую невозможно провести достаточно точные расчеты экономических затрат на осуществление таких проектов. Здесь, главное не точность экономического расчета, а долговременный экономический эффект от реализации проекта. Вспомним экономические курьезы с осуществлением крупных стратегически важных проектов, таких как строительство Суэцкого и Панамского каналов (рис.3 и рис.4), связанных с неожиданным кратным превышением затрат на строительство и даже банкротством фирм, начинавших это дело. Кому это сейчас важно, зная, насколько они геостратегически важны и эффективны.

Соединяющий Красное и Средиземное море бесшлюзовой Суэцкий канал длиной 193 км, стал кратчайшим водным путем между портами Атлантического и Индийского океанов (на 8-15 тыс. км меньше пути вокруг Африки) и через него осуществляется порядка 10% всех мировых морских перевозок [14,15].



Рис. 3. Суэцкий канал. Одна из самых важных судоходных линий в мире [15].

Панамский канал также имеет чрезвычайно высокое геополитическое значение и оказал неопределимое влияние на развитие судоходства и экономики во всем мире. Так, например, благодаря Панамскому каналу морской путь из Нью-Йорка в Сан-Франциско сократился с 22,5 тыс. км до 9,5 тыс. км [16].

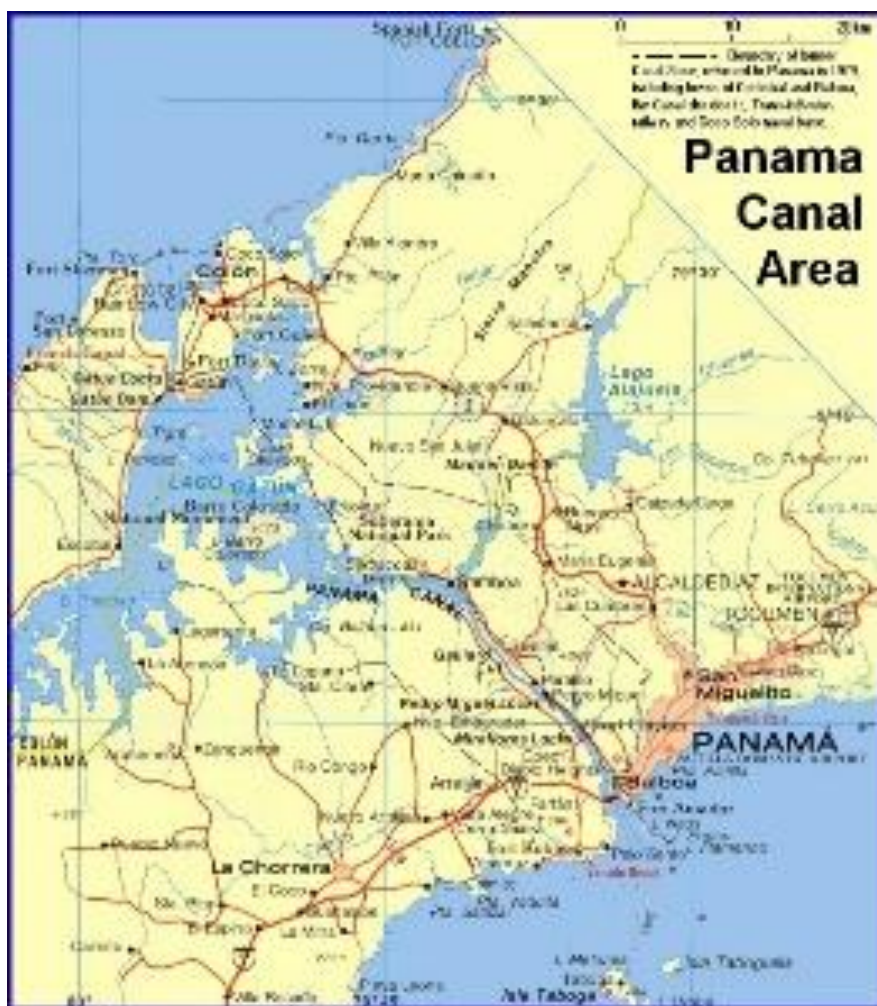


Рис.4. Панамский канал. [16].

Барон Ротшильд, наверное, не рассчитывал окупаемость затрат, вкладывая деньги в создание государства Израиль и многие из его окружения рассматривали это как заведомо безнадежное предприятие. Единственное, в качестве реального ЛПП, он контролировал и управлял эффективностью целевого использования средств, как, например, при спасении от банкротства нового еврейского поселения Ришон-ле-Цион. Теперь город Ришон-ле-Цион один из промышленных и торговых центров страны.

В данном случае, следует учитывать, что эффективность такого важного проекта будет усиливаться положительной обратной связью и может привести к изменению экономической и политической обстановке в нашем регионе. К принципиально выгодному масштабному долговременному проекту нельзя подходить с позиций скрупулезного экономического расчета, а надо постепенно его реализовывать, отработывая технологию и методику экономических расчетов.

Одним из источников финансирования многопрофильного прибрежного кластера в прибрежной зоне Израиля могут быть средства, направляемые государством на защиту берега от размыва морскими волнами и течениями в Средиземном море. А также, в силу комплексного экономического эффекта, это могут быть и целевые средства министерств: национальной инфраструктуры, энергетики и водоснабжения; экономики; транспорта; туризма и экологии. Поскольку развитие такого кластера в социально-экономических интересах прибрежных городов то и они могут внести вклад в его создание. С учетом

стратегически важного значения проекта для государства на его реализацию могут быть направлены те резервы валютных средств, которые целесообразно использовать для долгосрочного развития реальной экономики.

Значительную долю средств могут вложить инвесторы, готовые развивать курортный и туристический бизнес и крупные инвесторы, заинтересованные в перспективах промышленного развития территории прибрежной зоны.

При этом, для осуществления дальнейших проработок в этой области, государство Израиль должно четко определить налоговую политику в отношении комплексного проекта освоения территориального моря, с учетом его стратегического характера и значительной нагрузки на бюджет страны [10].

Помимо средств, направляемых государством, одним из источников финансирования и дополнительным доходом государства может стать продажа участков территориального моря всем гражданам и частным предприятиям Израиля, желающим принять участие в его освоении. Распределение таких участков моря и контроль по их освоению целесообразно осуществлять постоянно действующим ЛПР, координирующим все работы в прибрежной зоне и согласующим их со всеми государственными структурами.

Учитывая очень большие затраты на осуществление проекта, его следует разбить на этапы строительства с одновременной отработкой многочисленных новых технологий в процессе реализации.

В мире уже имеется практика создания искусственных архипелагов. Так на рис.5 представлена группа островов вдоль побережья ОАЭ общей площадью 60,35 км<sup>2</sup> [17].



Рис. 5. Пальмовые острова и архипелаги «Мир» и «Вселенная» в ОАЭ. В архипелаге «Мир» (The World) — около трехсот островов [17].

На Рис.6 представлен спутниковый снимок искусственного острова «Жемчужина Катара» [18], практически состоящего из группы островов, соединенных дорогой проложенной на дамбе.



Рис.6. Спутниковый снимок искусственного острова «Жемчужина Катара» [18].

Основная цель сооружения таких островов, это расширение территории для жилой застройки и туристического бизнеса.

Для Израиля такая цель явно недостаточна. Создание многофункционального индустриального кластера в средиземноморских прибрежных водах Израиля существенно расширит социально-экономическое пространство страны, повысит уровень безопасности Израиля, послужит как развитию различных секторов реальной экономики, так и стабилизации всей экономики в целом. Даст возможность вынести множество промышленных предприятий на искусственные острова, в том числе опреснительные заводы, энергетические и экологически вредные предприятия. Позволит развить транспортно-логистическую систему страны за счет строительства на искусственных островах международных аэропортов, системы морских портов, как крупных глубоководных портов, так и множество причалов для оптимизации системы перевозки грузов между Азией и Европой через Израиль [21], а также создания вдоль всего побережья скоростной транспортной артерии, разгружающей дороги на материке и соединяющий его с искусственными островами. Даст возможность решить демографическую проблему за счет строительства на искусственных островах комфортных поселений для большого количества людей. Создаст условия для всестороннего развития инфраструктуры прибрежных городов, значительно повысит скорость транспортного передвижения между ними и их логистику. Позволит сформировать современную курортно-оздоровительную систему вдоль всего побережья, что привлечет в Израиль большое количество туристов и значительно увеличит туристический бизнес по множеству направлений.

Все это принесет казне Израиля сотни миллиардов шекелей и значительно скажется на его социально-экономическом развитии.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Yael Darel. Dystopian Vision // 98% of Israelis Will Live in Giant Apartment Towers by 2050, Report Finds. Haaretz. Nov 19, 2018.
2. Stepin, V.S. Theoretical Knowledge // Springer. 2005.

3. Лепский В. От монодисциплинарности к трансдисциплинарности в эволюции представлений об управлении // Трансдисциплинарность в философии и науке: подходы, проблемы, перспективы / Под ред. В. Бажанова, Р. В. Шольца. М.: Навигатор, 2015. С. 543–562.
4. Moki, V.S. (2019). Systems Transdisciplinary Approach in the General Classification of Scientific Approaches. European Scientific Journal. Vol. 15, no 19, ESJ July Edition, pp. 247-258. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n19p247>
5. Малинецкий Г.Г. Проектирование будущего и междисциплинарные подходы // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 1-й Международной конференции. — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2018. — С. 6-11.
6. Shaul Chorev. Conclusions and Policy Recommendations // Maritime Strategic Evaluation for Israel 2017/18. Chief editor: Professor Shaul Chorev. Haifa Research Center for Maritime Policy and Strategy. March 2018. P. 292-300.
7. Hillel Fendel H. Peres: Invest in the Sea, not Judea/Samaria - Israel National News [www.israelnationalnews.com](http://www.israelnationalnews.com) › 12.04.07.
8. Козлов А., Козлов М. О многофакторном подходе к освоению территориального моря Израиля / The Concept for Development of the Mediterranean Coastal Waters of Israel. 2019. С. 110-121. <http://hms.haifa.ac.il/index.php/he/publications-hebrew/176-the-eastern-mediterranean-in-the-new-era-of-major-power-competition-prospects-for-u-s-israeli-cooperationa-2>
9. מינהל התכנון - מוסך מדיניות למרחב הימי של ישראל [www.ipan.gov.il/Documents/Report\\_4.pdf](http://www.ipan.gov.il/Documents/Report_4.pdf)
10. Финкельштейн Б. Освоение ресурсов шельфа Израиля – управленческий аспект. Сайт ИНАРН. 29.05.2018. [israscience.wixsite.com/iiads](http://israscience.wixsite.com/iiads)
11. A Model and Methodology for a Grand Maritime Strategy. Submitted to the Haifa Research Center for Maritime Policy and Strategy at the University of Haifa by Rear Admiral (Res.) Oded Gour Lavie. June 2018.
12. Ротшильд барон Эдмон Джеймс де. <https://eleven.co.il> › land-of-israel › history-until-1948
13. Лепский В. Е. Методологический и философский анализ развития проблематики управления. – М.: Когито-Центр. 2019.
14. Суэцкому каналу 140 лет: история создания легенды XIX века. 17 нояб. 2009. <https://ria.ru>
15. William B. Fisher, Charles Gordon Smith. Suez Canal. <https://www.britannica.com> › topic › Suez-Canal
16. История строительства Панамского канала. June 13th, 2013. <https://masterok.livejournal.com/1056999.html>
17. Пальмовые острова. <https://ru.wikipedia.org> › wiki ›
18. Pearl-Qatar, A Luxurious Artificial Island. 2.12.2014 <https://www.amusingplanet.com/.../pearl-qatar-luxurious-arti...>

# СИСТЕМНЫЕ ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЛОСОФИИ И МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ФОРСАЙТ-ПРОЕКТАМИ

## SYSTEMS TRANSDISCIPLINARY ASPECTS OF FORESIGHT PROJECT MANAGEMENT PHILOSOPHY AND METHODOLOGY

### Мокий Владимир

PhD, профессор, директор Института трансдисциплинарных технологий (Россия).

E-mail: vmokiy@yandex.ru

### Mokiy Vladimir

PhD, professor, Director of Institute of Transdisciplinary Technologies (Russia).

E-mail: vmokiy@yandex.ru

**Аннотация.** В преодолении кризиса в проблематике управления сложными социально-экономическими системами предлагается задействовать системный трансдисциплинарный подход. В докладе представлены общие сведения о философских и методологических особенностях системного трансдисциплинарного подхода. В рамках системного трансдисциплинарного мировоззрения мир представляет собой единую упорядоченную среду. Роль системы в таком мире играет всеобщий порядок, обуславливающий единство такой среды. Используя пространственные, информационные и временные модели этого порядка появляется возможность организовать управление устойчивым развитием социальных систем разного уровня.

**Ключевые слова:** системный подход, трансдисциплинарность, системный трансдисциплинарный подход, философия и методология управления.

**Abstract.** In overcoming the crisis in the management of complex social systems it is proposed to use a systems transdisciplinary approach. The report provides an overview of the philosophical and methodological features of the systems transdisciplinary approach. Within the framework of a systems transdisciplinary worldview, the world is a One Orderly Medium. The role of the system in such a world is played by the universal order, which determines the unity of such a medium. Using spatial, information and temporal models of this order it is possible to organize the management of sustainable development of social systems at different levels.

**Keywords:** system approach, transdisciplinarity, system transdisciplinary approach, philosophy and methodology of management.

Преодоление кризиса в проблематике управления сложными системами, в том числе, национальными форсайт-проектами в условиях освоения новых территорий, невозможно без:

- переноса центра внимания на философско-методологических аспекты управления;
- поиска общих для всех областей знания концептуальных основ управления;
- создания коммуникативного пространства для представителей различных областей знания, связанных с проблематикой управления и организации модерирования их совместной деятельности.

Эти задачи находят свое отражение, прежде всего, в различных трактовках трансдисциплинарного подхода [1, с. 7]. В подтверждение этого президент Международного общества системных наук Д. Руссо сказал: «Мы можем усовершенствовать или расширить научные принципы, обобщить уже существующие законы, отталкиваясь от предположений, вытекающих из нашего мировоззрения». Но, если усовершенствованные принципы не помогают нам улучшить/расширить законы, на основе которых можно построить новые

работоспособные теории, то мы должны пересмотреть наше мировоззрение, из которого мы можем построить или расширить наши принципы, законы, теории и модели [2].

В настоящее время активное расширение горизонтов научного мировоззрения происходит в рамках системного мышления и системного подхода. В классификации системных подходов различают: системные монодисциплинарные подходы, системные междисциплинарные подходы, системные мультидисциплинарные подходы и системный трансдисциплинарный подход. Каждый подход предназначен для выполнения строго определенного круга задач. Системные дисциплинарные и системные междисциплинарные подходы в большей степени зависят от эмпирического описания процедур системного исследования. В свою очередь системный мультидисциплинарный и системный трансдисциплинарный подходы в большей степени зависят от существующих общефилософских решений, от образа естественнонаучной картины мира, влияющих на содержание онтологических и гносеологических аспектов исследования, оценку перспектив и основных направлений развития системных исследований [3, с. 27].

В концепции системного мультидисциплинарного подхода, основанного на философских предпосылках холизма, остаётся открытым вопрос – какими должны быть объективные нормативные значения отношений подсистем в рамках общей системы, чтобы сама такая система поэтапно продвигалась в направлении общей цели? «В этой связи, – считал П.К. Анохин, – справедливо критикуется статус универсальности в понимании системы в рамках общей теории систем Л. Бераланфи, поскольку в данной постановке игнорируется основная проблема системологии – раскрытие системообразующего фактора» [9, с. 61]. «Изучая подсистемы, – предупреждал Д.М. Гвишиани, – научное познание оставляет без внимания их взаимодействие с той большой системой, в которую они входят, и которая оказывает определяющее воздействие на всю глобальную систему в целом. Иными словами, чтобы понять целостность, её системный анализ непременно должен быть дополнен глубоким системным синтезом, для которого необходим совершенно новый научный инструментарий» [4]. Такой инструментарий предлагает системный трансдисциплинарный подход.

Системный трансдисциплинарный подход является способом расширения научного мировоззрения в направлении образа единого мира [5]. Поэтому интерпретация результатов системного трансдисциплинарного исследования производится на основании объективного *долженствования* и *обязательности* объектов единого мира. Иными словами, состояние объектов, результаты их жизнедеятельности, взаимодействия и взаимосодействия признаются нормативными, если они поддерживают единство мира. Этот принцип играет роль единого смыслового контекста, в рамках которого происходит интерпретация результатов системного трансдисциплинарного исследования, проводимого с участием монодисциплинарных специалистов. Как следствие, исключается потребность в консенсусе и компромиссах между субъективными мнениями ученых разных научных дисциплин, необходимых в других подходах. Отличительными признаками системного трансдисциплинарного подхода являются: наличие универсальной концепции, методологии, языка, а также единого смыслового контекста при исследовании сложной многофакторной проблемы [6, с. 16].

В философской концепции единокцентризма мир представляет собой Единую упорядоченную среду (One Orderly Medium). В такой среде системой является всеобщий порядок, обуславливающий её единство. Совокупность объектов, как элементов такой среды, представляется определённым вертикальным или горизонтальным функциональным ансамблем. Поэтому, с позиции системного трансдисциплинарного подхода, основой устойчивого развития единого мира является требование того, чтобы параметры, характеристики и результаты развития объектов биологической и небиологической природы не нарушали единство, образованных ими, вертикальных и горизонтальных функциональных ансамблей на каждом уровне действительности. При этом, каждый объект должен проявлять всеобщий порядок не только во внешних взаимодействиях в составе функционального ансамбля, но и во внутренних взаимосвязях собственных элементов. Иными словами, речь идет о тотальном изоморфизме системообразующего фактора, роль которого играет порядок,

обуславливающий единство мира [7, 49-59]. Это обстоятельство позволяет осуществить системное обобщение дисциплинарных знаний посредством системной трансдисциплинарной методологии, основанной на моделях единиц порядка. Под термином трансдисциплинарная «единица порядка» понимается не «единица измерения», как, например, в математике или физике, а логически завершённое устройство и гармоничное сочетание фрагментов пространства, признаков информации и периодов времени в рамках единого мира, в рамках каждого его фрагмента, на каждом уровне действительности [8, с. 194]. Такие методологические приемы позволяют заранее предполагать наличие необходимых элементов и связей в мире, в исследуемом объекте, а также содержание их организующего влияния на объекты и окружающую их среду, приводящие их к строго определенным целям и результатам. Это обстоятельство особенно важно при организации управления недостаточно формализованными объектами, к которым относятся объекты социума.

Применение системных трансдисциплинарных моделей информационной и временной единиц порядка к исследованию процесса социально-экономического развития общества, как единого вертикального функционального ансамбля, позволило ввести представление о *предопределённости* и *предрасположенности* такого развития.

Предопределённость и предрасположенность проявляется в структуре признаков информации, определяющих особенности развития, и в структуре периодов времени, в течение которых происходит полное преобразование исходной потенции (перспективной будущности). Роль носителей исходной потенции в социальных и экономических функциональных ансамблях играют первоначальные идеи (идея бизнес-плана, идея государственности, политическая идея, религиозная идея и т. п.) В этом случае удаётся показать, что цели и определённые результаты развития различных социальных и экономических объектов и их функциональных ансамблей полностью согласованы в едином пространстве, во времени и информации. Задавая количественные параметры системных трансдисциплинарных моделей единиц порядка удаётся дифференцировать единый процесс социально-экономического развития государства и национального форсайт-проекта в структуру разновеликих временных и информационных уровней реальностей, знание о которых закладывается в основу управления их устойчивым развитием. Каждому уровню реальности будут соответствовать параметры признаков информации и периодов времени, которые раскрывают все объективные и субъективные характерные особенности социально-экономического развития в направлении достижения определённого результата. «Цель к получению такого результата, – утверждал П.К. Анохин, – возникает раньше, чем может быть получен сам результат. Причем интервал между этими двумя моментами может равняться и минуте, и годам... Такая грандиозная роль результата во всех поведенческих актах животных и человека, естественно, не может быть игнорирована, если мы хотим сформулировать системный подход и построить модель системы» [9, с. 38].

Одной из главных целей поисков системы, считал П.К. Анохин, является её способность объяснить и поставить на определённое место даже те знания, которые были получены исследователями без всякого системного подхода. Поэтому в рамках системного трансдисциплинарного подхода уделяется особое внимание ретроспективному анализу, доказывающему соответствие свершившихся значимых событий социально-экономического развития содержанию признаков информации и продолжительности периодов времени соответствующей модели единицы порядка. Следовательно, целесообразно с помощью системных трансдисциплинарных моделей вначале научно обосновать характерные количественные и качественные параметры событий прошедшего, текущего и предстоящего признаков информации и периодов времени, которыми они *должны обладать*. А, затем убедиться, в том, что они в общем соответствуют этим параметрам в реальности. И уже с учётом этих знаний приступать к разработке оперативного, тактического и стратегического управления национальным форсайт-проектом.

## Заключение

Глубокое философское и теоретическое и методологическое основание системного трансдисциплинарного подхода позволяет более ответственно подойти к проекту создания многофункционального индустриального кластера (горизонтального функционального ансамбля) в средиземноморских прибрежных водах Израиля. В настоящее время этот форсайт-проект предлагается решать в рамках стандартного стереотипа. Этот стереотип имеет следующую структуру: формируется первоначальная идея, определяются главные цели, предлагаются решения, создаётся бизнес-план и находятся деньги на его осуществление. Важно отметить, что в рамках этого стереотипа проект формируется, обосновывается и реализуется под эгидой принципиального *целевого контекста*. Этот контекст звучит так – «обеспечить привязку роста населения к расширению ресурсной базы, создавая социальные, экономические и экологические выгоды обществу и устойчивое будущее страны». Находясь в рамках такого целевого контекста политики, менеджеры, специалисты различных областей науки и техники понимают, что такой контекст не предусматривает сохранения окружающей среды государства. Он предполагает минимизировать размеры негативного влияния на эту среду. При этом все участники проекта знают, что экологические системы способны разрушаться именно под воздействием слабых, до конца не изученных, но сохраняющихся негативных воздействий (*вода камень точит*).

С позиции системного трансдисциплинарного подхода территория суши и акватории моря имеет естественное деление. Это деление демонстрируют почвенные такыры – отдельные образования, придающие характерный узор поверхности высохшей почвы или озера. Такыры небольшого размера естественным образом входят в состав такыров большего размера. В рамках такыров формируется так называемый геобиоценоз (локальная экологическая система). В рамках такого геобиоценоза происходит направленный процесс преобразования материи, который обладает индивидуальными особенностями. Общество определённой национальности или нации естественным образом аккумулируется на территории определённого геобиоценоза, создавая условия для возникновения национального государства. Таким образом, чтобы развитие государства было устойчивым оно должно соответствовать объективным требованиям: территория государства должна вписываться в территорию конкретного такыра; расширение территории государства должно вписываться в структуру следующего по размеру такыра. В противном случае, территориальные фрагменты, которые будут принадлежать другим такырам будут испытывать постоянное желание к самостоятельности или к отделению.

Важно отметить, что различные виды экономической деятельности стремятся естественным образом распределиться и закрепиться в определённых зонах государства. Это обусловлено тем, что в конструкции такыров, которая проявляет системная трансдисциплинарная модель пространственной единицы порядка, каждый пространственный фрагмент имеет, так называемую, функциональную предрасположенность. Взаимодействие результатов преобразования материи в этих пространственных фрагментах ухудшает, улучшает или стабилизирует экологическое и социально-экономическое состояние государства. Проще говоря, в ходе реализации национального форсайт-проекта предполагается не просто освоить новые территории. Предполагается наложить и совместить искусственные экосистемы и природные экосистемы в границах пространственных такыров, каждый из которых обладает индивидуальными особенностями. В такой ситуации необходимо провести начальные стадии подготовки и обоснования таких широкомасштабных национальных форсайт-проектов под эгидой *средового контекста*. Для этого системный трансдисциплинарный подход предполагает сосредоточить организацию и проведение координации исследований команды монодисциплинарных специалистов в рамках системных трансдисциплинарных моделей единиц порядка (пространственной, временной и информационной). Специалисты вначале определяют структуру и размеры пространственных фрагментов территории, предполагающейся к освоению; опишут естественную функциональную

предрасположенность этих фрагментов к ведению в них определённых видов экономической деятельности; определяют естественный этап развития гео-био-социо-ценоза (в историческом контексте) для корректировки целевого контекста; рассчитывают нормативные количественные и качественные параметры общего состояния гео-био-социо-ценоза; разработают справочные материалы по освоению основных пространственных фрагментов территории и т. д. Тем самым, появляется возможность уже на стадии предварительных работ по подготовке национального форсайт-проекта описать содержание возможных экологических, экономических и социальных рисков, а также предложить перечень специальных компенсационных мероприятий, способных максимально устранить их.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Лепский, В.Е. (2015). *Эволюция представлений об управлении (методологический и философский анализ)*. Москва: Когито-Центр.
2. Rousseau, D. (2017). Three General Systems Principles and their Derivation: Insights from the Philosophy of Science Applied to Systems Concepts. 15th Annual Conference on Systems Engineering Research Disciplinary Convergence: Implications for Systems Engineering Research. Eds.: Azad M. Madni, Barry Boehm Daniel A. Erwin, Roger Ghanem; University of Southern California Marilee J. Wheaton, The Aerospace Corporation Redondo Beach, CA, March 23-25, California, 2017.
3. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. М.: Наука, 1974, 255 с.
4. Гвишиани Д.М. Пределы роста – первый доклад Римскому клубу // Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, 2002.
5. Мокий, В.С., Лукьянова, Т.А. (2017). *Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы*. Москва: ЮРАЙТ.
6. Мокий, В.С., Лукьянова, Т.А. (2017). Междисциплинарные взаимодействия в современной науке: подходы и перспективы. *Экономическая наука современной России*. № 3. С. 7-21.
7. Мокий, В.С., Лукьянова Т.А. (2016) От философии науки – к императивам устойчивого развития. *Montenegrin Journal of Ecology*. vol. 3, no. 1-2, p. 49-59.
8. Мокий, М.С., Мокий, В.С., Никифоров, А.Л. (2014). *Методология научных исследований*. Москва: Юрайт.
9. Анохин, П.К. (1978). *Философские аспекты теории функциональной системы*. Москва: Наука.

## О КОНЦЕПЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ ВДОЛЬ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ИЗРАИЛЯ

### ON THE CONCEPT OF FORMING LOCAL CLUSTERS ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL

#### **Козлов Александр**

М-р. Ашдод, Израиль. Email: kavkas@ukr.net, tel.: +(972)535320164

#### **Козлов Михаил**

Ph.D. Директор Института интеграции и профессиональной адаптации. Нетания, Израиль.  
Email: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

#### **Полинов Семен**

Ph.D. Candidate, кафедра морских геонаук университета Хайфы. Научный сотрудник  
Хайфского Исследовательского Центра Морской Политики и Стратегии.  
Email: [semion.polinov@gmail.com](mailto:semion.polinov@gmail.com)

::

#### **Kozlov Alexandr**

M-r. Ashdod, Israel  
Email: kavkas@ukr.net tel.: +(972)535320164

#### **Kozlov Michail**

Ph.D. Director of the Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel  
E-mail: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

#### **Polinov Semion**

Ph.D. Candidate the Department of Marine Geosciences University of Haifa. Research Fellow  
Haifa Research Center for Maritime Policy & Strategy.  
Email: [semion.polinov@gmail.com](mailto:semion.polinov@gmail.com)

**Аннотация.** На основе базовой концепции развития прибрежной зоны Израиля рассмотрено формирование локальных морских комплексов в средиземноморских прибрежных водах Израиля.

**Ключевые слова:** пляж, волнолом, волновые демпферы, морской бассейн, интеллектуальная дамба, морской интеллектуальный комплекс.

**Abstract.** Based on the basic concept of the development of the coastal zone of Israel, the formation of local marine complexes in the Mediterranean coastal waters of Israel is considered.

**Key words:** beach, breakwater, wave dampers, sea pool, intellectual dam, marine intellectual complex.

По всей длине Средиземноморского побережья Израиля расположено множество живописных мест, зачастую связанных с историческим прошлым страны.

Средиземноморское побережье Израиля обладает множеством неоспоримых природных достоинств и, вследствие этого, большим потенциалом по привлечению для отдыха и оздоровления, как израильтян, так и многочисленных туристов. Однако существует ряд факторов, которые снижают привлекательность побережья и даже негативно влияют на возможности развития прибрежной зоны. К таким факторам отнесены: зимние штормовые волны, которые разрушают берег и ограничивают возможности строительства вдоль него;

опасные течения и волны, ограничивающие возможности отдыха на воде; появляющиеся летом в море медузы, которые почти на месяц затрудняют купание; неблагоприятная температура воды для купания в зимний период. Кроме того, при большом количестве купающихся, защищенные волноломами морские бассейны оказываются загрязнены, что способствует риску распространения эпидемиологических заболеваний через воду в таких зонах купания. При этом, волноломы на городских пляжах недостаточно гасят волны, и как показано на фотографии пляжа с двумя волноломами в Тель-Авиве (рис.1), даже при сравнительно небольшом морском волнении эти волноломы оказываются мало эффективными, так как под их защитой люди не могут плавать и это ограничивает возможности отдыха. Подобная ситуация наблюдается на пляжах многих курортных городов страны.

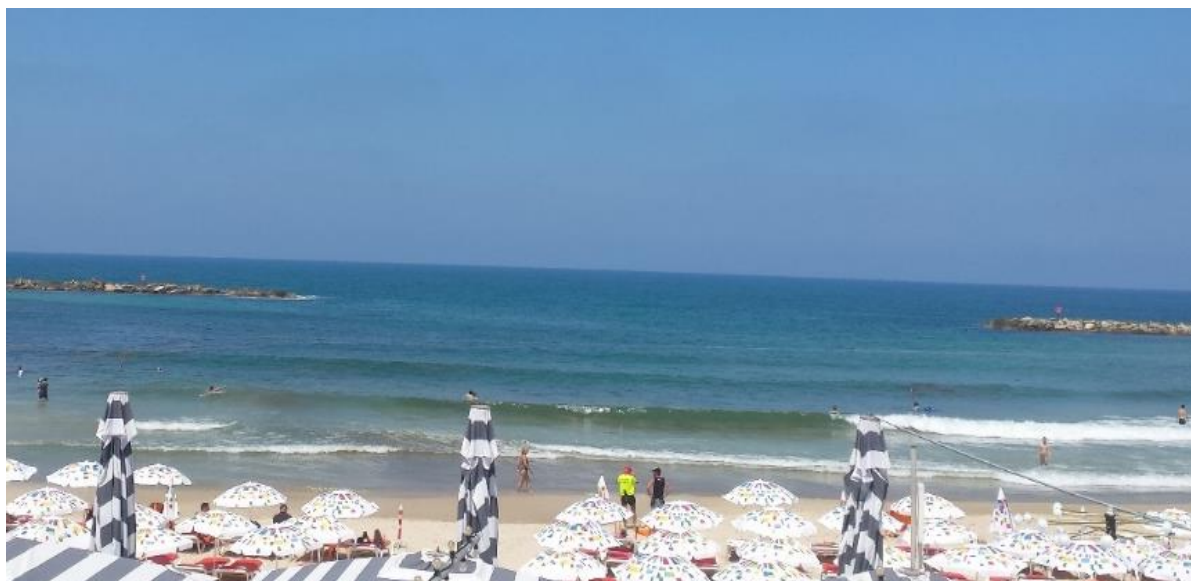


Рис.1. Пляж в Тель-Авиве с двумя волноломами во время небольшого морского волнения

Следует отметить, что в «волновой тени» за волноломами происходит аккумуляция наносов, с размывом пляжа выше по транспорту песка и образованием томболо, которое, со временем, полностью перекрывает пролив между берегом и волноломом. В образовавшемся заливе, уменьшается водообмен, что также приводит к загрязнению, задерживается мусор, в том числе пластиковый, как местный, так и приносимый морскими волнами в зоны купания. На рис. 2. показан пляж с волноломами и образовавшимся томболо на пляже в Нетании.

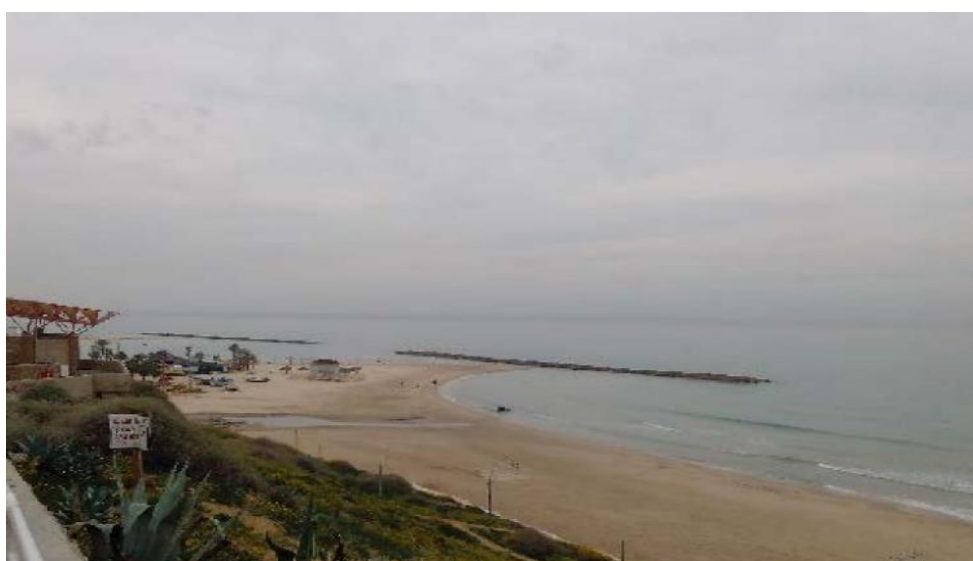


Рис.2. Пляж с волноломами в Нетании

На рис. 3. показан спутниковый снимок того же участка прибрежной зоны в Нетании, где виден размыв пляжа выше по транспорту песка.

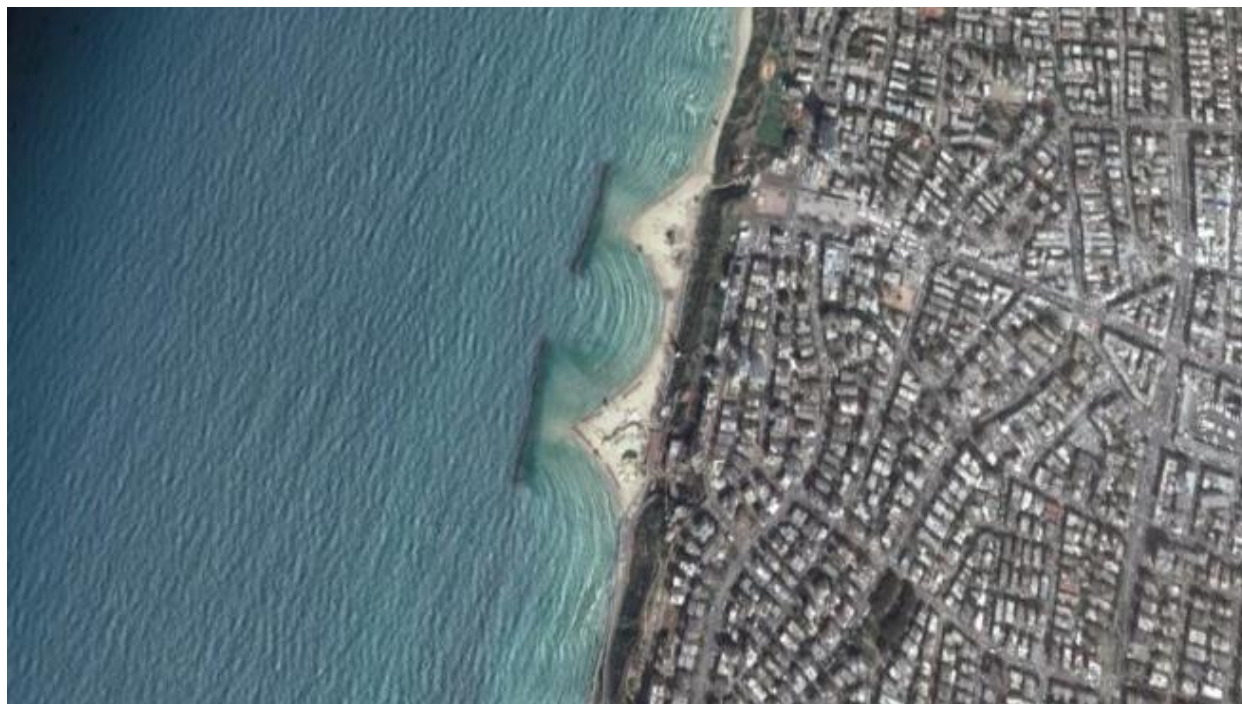


Рис.3. Спутниковый снимок участка прибрежной зоны в Нетании

Последствия продолжавшегося в течение нескольких десятилетий изъятия песка для строительства, береговые сооружения – буны, волноломы, марины, порты, Верхняя Асуанская плотина, перекрывшая поступление крупнозернистого песка с верховий Нила, привели к ухудшению состояния песчаных пляжей, защищавших берега от разрушений. В нескольких местах к северу от Тель-Авива море захватило часть берега. От мыса Рош ха-Никра и до выступа Акко (северная оконечность Хайфского залива) тянется узкое (длина 15 км, ширина 5–7 км) Галилейское побережье (Хоф ха-Галил) с почвой из твердого песчаника (куркар), и небольшими участками песка у берега. Побережье Кармел (Хоф ха-Кармел) тянется вдоль горы Кармел узкой плоской полосой в 1-4 км со смытой с гор почвой. Сам берег представляет собой еще одну гряду куркара, разрушенную морем и волнами, отчего местами образовались островки, извилины и маленькие заливы.

Выше перечисленное, стимулирует к улучшению ситуации. В качестве одной из важнейших составляющих мер, позволяющей осуществить освоение средиземноморской прибрежной зоны Израиля в [1] было предложено формирование концептуального проекта многопрофильного индустриального кластера. Исходя из него работы по обустройству отдельных участков Средиземноморской прибрежной зоны Израиля можно расчленить на:

- поддержание устойчивого состояния пляжей и восстановление разрушенных, являющихся естественными сооружениями, защищающими побережье от разрушительного воздействия морских волн, на базе многопрофильного высокотехнологичного гидротехнического сооружения (интеллектуальной дамбы), включающего в свой состав плавучие волноломы и преобразователи энергии волн, фабрики морского песка и другие вспомогательные конструкции;

- обеспечение энергетическими и логистическими ресурсами инфраструктуры прибрежной зоны на базе интеллектуальной дамбы (ИД), включающей в свой состав многополосную автомагистраль, обеспечивающую скорость движения не менее 100 км/час при максимальном трафике, энергетический навес из солнечных панелей над автомагистралью, преобразователи энергии волн, солнца, ветра на плавучих понтонах;

- создание и обеспечение комфортных зон отдыха и оздоровления, на базе закрытых от прямого воздействия моря морских бассейнов, входящих в состав ИД;

- улучшение условий жизни прибрежного населения, за счет развития очистных сооружений от стоков населенных пунктов и впадающих рек, создания конструкций, перехватывающих мусор, приносимый волнами к побережью, переноса экологически опасных предприятий на искусственные острова на шельфе, уменьшения плотности населения за счет расширения свободных территорий при переносе части жилищных сооружений и транспортной инфраструктуры на искусственные острова, и на ИД.

Для поддержания устойчивого состояния существующих пляжей и возможности восстановления разрушенных, необходимо создать условия, при которых разрушительное воздействие морских волн на берег будет сведено к минимуму. На основе исследований закономерностей динамики береговой зоны, вместо строительства дорогостоящих гидротехнических сооружений, нарушающих природные связи, лучшими берегозащитными свойствами обладают естественные, и, при их отсутствии, искусственные пляжи. Характеристики осадка морского дна, измеренные и проанализированные в разных местах вдоль побережья Израиля показали, что медианный размер зерна песчаного пляжа на берегу в районе Ашдода,  $d_{50} \sim 0,2 - 0,4$  мм. На побережье Кармел вдоль берега (глубина воды от 0 до 1 м),  $d_{50} \sim 0,35$  мм. В заливе Хайфа пляж и осадок морского дна до глубины 10 м - это в основном мелкий песок с узким распределением размера зерна,  $d_{50}$  обычно составляет от 0,125 до 0,25 мм. Размер зерен песка уменьшается на шельфе и севернее [2]. Вдоль береговой линии транспорт песка заканчивается в Хайфском заливе, попадая в ловушку, и уходит в более глубокую воду и подводные каньоны, закрывая поступление песка из дельты Нила на 40-километровый участок берега Акко - Рош ха-Никра [3].

При медианном диаметре песка пляжей  $d_{50} \sim 0,3 - 0,35$  мм, чтобы не происходил размыв пляжей, высота волн в зоне разрушения не должна превышать 1,5 – 2,0 м. [4]. Также надо учитывать, что вдольбереговое перемещение песка происходит при превышении порогового значения для высоты волн, связанного с параметром Шильдса, т.к. начальное движение песка происходит только тогда, когда напряжение сдвига превышает критическое значение. Для пляжа Ашдода, перемещение песка начинается при высоте волны равной 1,0 м. [5]. Исходя из этого, оптимальная высота волн в береговой зоне, обеспечивающих вдольбереговое перемещение песка, и не размывающих песчаные пляжи должна быть не более 1,5 м. Подход в прибойную зону волн высотой не более 1,0 – 1,5 м могут обеспечить плавучие волноломы с коэффициентом передачи, равным 0,5 совместно с преобразователями энергии волн. Так, например, при скорости ветра 10 м/с и значащей высоте входящей волны 3,0 м, высота выходной волны уменьшится до 1,5 м. [6]. Для предотвращения уноса песка из береговой зоны в глубь моря, на глубине 2,0 – 3,0 м вдоль береговой линии можно устанавливать подводные волноломы типа Beachsaver reef. Для поддержания устойчивого состояния пляжей и восстановления разрушенных, а также для создания искусственных пляжей на побережье Акко – Рош ха-Никра можно использовать участки избыточной аккумуляции песка, возникшие возле искусственных береговых сооружений, перехватывающих вдольбереговой транспорт песка, и создавать резервы песка - промышленные комплексы (фабрики песка), включающие стационарные устройства для черпания песка и его перекачки, площадки хранения песка, погрузочные механизмы, подъездные пути для обеспечения транспортировки песка к месту назначения, баржи для транспортировки песка вдоль берега. [7]. Подобный резерв песка был создан во время расширения порта в Ашдоде – песок в объеме 1,5 млн. м<sup>3</sup> был выгружен в специальном хранилище песка “Sand storage site” на глубине 20,0 м. [5].

В соответствии с предложенной концепцией ИД, в ее состав входит инфраструктура защитных сооружений, состоящих из волноломов – преобразователей энергии морских волн. Используемые в настоящее время волноломы для защиты городских пляжей не только недостаточно гасят волны, но и приводят к тому, что при большом количестве купающихся морские бассейны оказываются загрязнены. И, таким образом, требуется рассмотреть применение более совершенных конструкций защитных сооружений. В качестве эффективного средства для защиты прибрежных территорий от морских волн можно рассматривать использование конструкции, состоящие из набора волновых демпферов,

которые позволяют гасить морское волнение, защищая таким образом от морских волн, и одновременно вырабатывать электроэнергию за счет преобразования энергии морских волн. Такие конструкции могут быть закреплены как на сваях, так и на плавающих понтонах и не являются сложными капитальными инженерными сооружениями. К их существенному достоинству можно отнести проточность морской воды через такие сооружения. За основу для плавающего волнолома можно взять бетонные волноломы «Double concrete U-Block» компании FDN Group, Нидерланды. Длина волнолома – 25,0 м, ширина – 10,0 м, высота – 4,0 м. На палубе волнолома можно поместить резервуар для морской воды, длиной 25,0 м, шириной 10,0 м, высотой 0,3 м. Использование резервуара с водой позволит дополнительно устанавливать электрогенераторы для производства электрической энергии (рис. 4). Для наполнения такого резервуара можно использовать плавающие гидронасосы типа «Searaser», размещенные в море перед волноломом, использующие периодические колебания волн для накачки морской воды. Оптимальное расстояние между этими преобразователями энергии составляет 10,0 – 15,0 м. При высоте волн 1,0 м, при каждом колебании волны один гидронасос качает 0,5 м<sup>3</sup> воды [8]. В резервуаре можно дополнительно установить погружные солнечные панели. При площади резервуара 250 м<sup>2</sup>, электрическая мощность солнечных панелей составит 10 кВт. При высоте дна резервуара над уровнем моря в 2,0 м, и при работе 5-ти гидронасосов, при высоте волн 2,5 м, будет производиться до 10 кВт.ч электроэнергии.

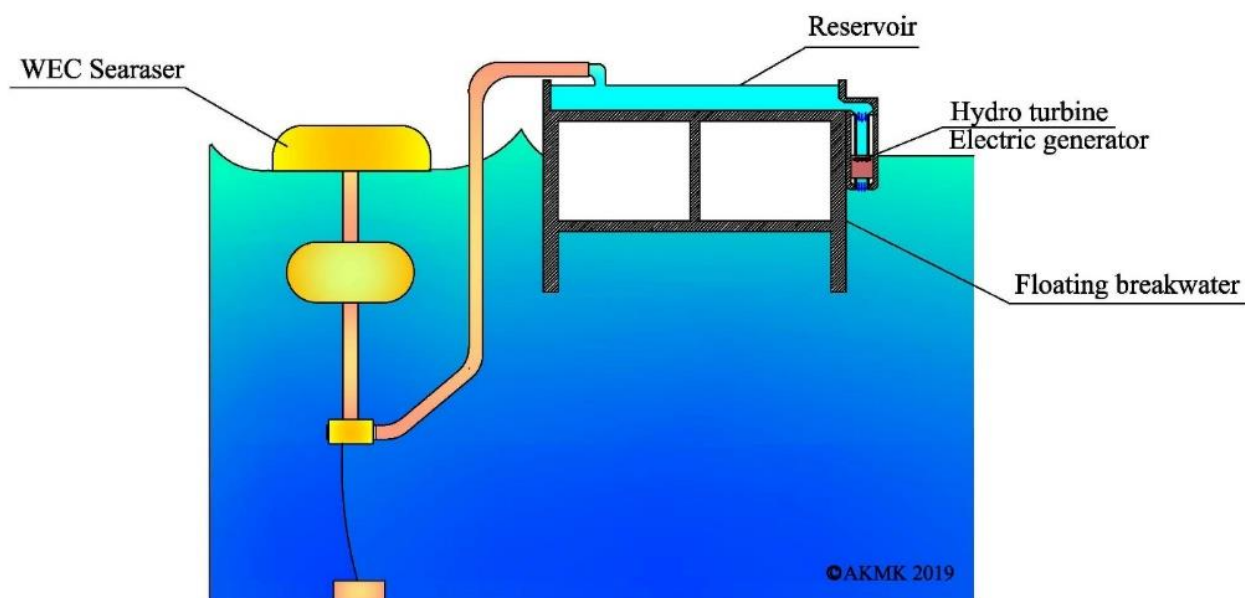


Рис.4. Плавающий волнолом с резервуаром воды и гидронасосами типа “Searaser” для преобразования энергии волн

Также, инфраструктуру защитных сооружений и преобразователей энергии морских волн ИД можно создать на основе преобразователей волновой энергии Eco Wave Power . [9]. Преобразователи EWP получают волновую энергию через поплавки уникальной формы, которые поднимаются и опускаются при движении волн. Поплавки крепятся рычагами к любому типу гидротехнического сооружения, такого как волноломы, причалы, пирсы, а также плавучие и стационарные платформы (рис.5). Такая конструкция преобразователей EWP позволяет их установку в составе эстакады ИД.

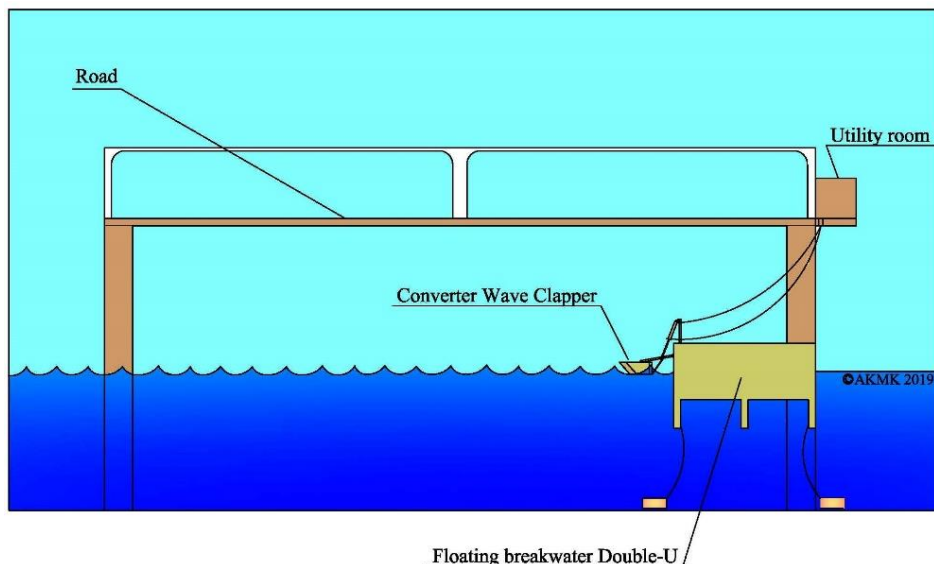


Рис.5. Плавающий волнолом с преобразователями энергии волн EWP

Применительно к условиям акваторий внутренних морей, в среднем с небольшой величиной энергии волн, компанией НПО «Гидроэнергоспецстрой», Россия был разработан волновой Энергетический Демпфер (ВЭД) "Wave hunter", на основе которого могут создаваться легковозводимые конструкции для защиты морского побережья и береговых инженерных сооружений от разрушения морскими волнами и преобразования энергии морского волнения в электроэнергию (рис.6.) [10].



Рис.6. Волновой Энергетический Демпфер "Wave hunter"

Совместное использование плавучих волноломов и преобразователей энергии волн позволит создать активное защитное волногасящее и вырабатывающее электроэнергию сооружение. Снабдив датчиками и интеллектуальной системой автоматического управления, в зависимости от величины волн, его можно превратить в адаптивную нелинейную систему гашения волн, и таким образом обеспечить всегда комфортный уровень волнения и более чистую акваторию, чем при традиционных волноломах.

Для обеспечения энергетическими и логистическими ресурсами инфраструктуры прибрежной зоны на базе ИД, она должна содержать транспортно-логистическую систему, объединяющую берег, оздоровительно-курортный и жилой комплекс, промышленные зоны, а также ряд других объектов (рис.7.).

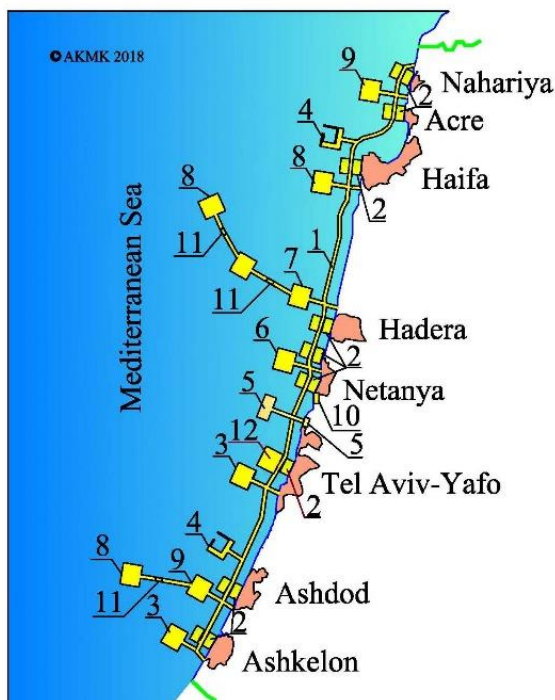


Рис.7. Структурная схема многопрофильного прибрежного кластера

180-ти километровая автомагистраль, размещенная на эстакаде ИД должна стать эффективной скоростной транспортной артерией, соединяющей все города побережья и обеспечивающей логистику всего комплекса. Многополосная (до 10 – полос) автомагистраль, должна, при максимальном трафике обеспечивать скорость движения не менее 100 км/час. Энергетический навес из солнечных панелей над автомагистралью, преобразователи энергии волн, солнца, ветра на плавучих понтонах будут обеспечивать электроэнергией оборудование ИД и прибрежного кластера. На эстакаде ИД также могут помещаться технические помещения для автоматизации управления ИД, накопителей электроэнергии и обслуживающего персонала. На рис.8. показан фрагмент ИД.

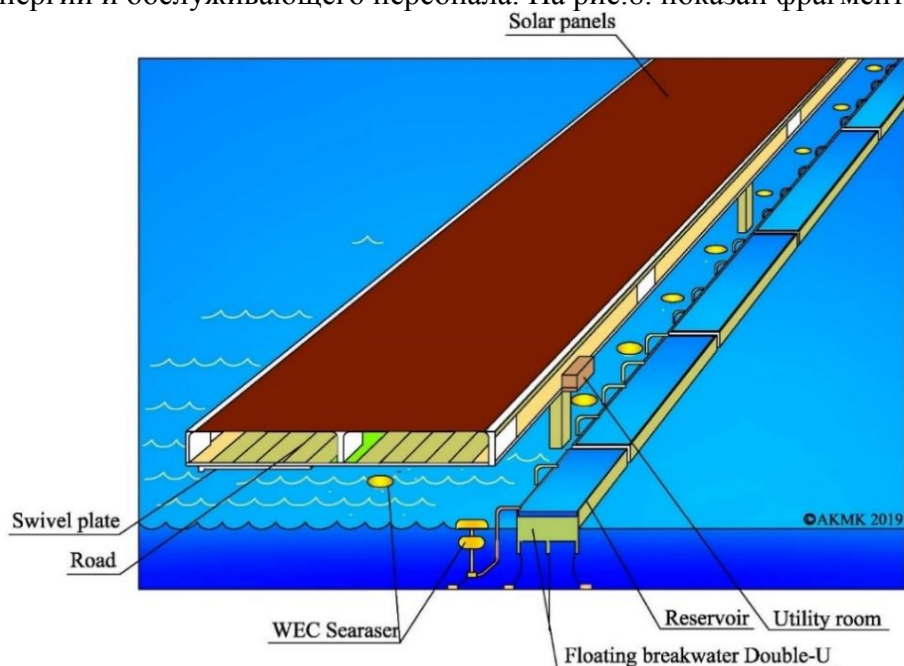


Рис.8. Фрагмент Интеллектуальной дамбы (ИД)

Размещение в составе ИД преобразователей энергии волн, солнца, ветра облегчит эксплуатацию, обеспечит своевременное техническое обслуживание, уменьшит расход материалов.

Преобразователи энергии морских волн могут размещаться под эстакадой ИД, где они не будут помехой для маломерных судов. С учетом высоты экстремальных волн и предполагаемого повышения уровня моря на 1 м до 2100 г. габаритная высота эстакады над уровнем моря должна быть не меньше 8,0 м. Для прохождения морских судов и яхт, в порт и марину, в месте прохода, габаритная высота эстакады над уровнем моря должна быть повышена для обеспечения безопасного судовождения. Для защиты побережья от волн, высотой более 6,0 м, бывающих раз в 40 – 50 лет, для таких редких событий, можно предусмотреть другие устройства защиты. Например, можно установить под эстакадой железобетонную поворотную плиту, с механизмом, обеспечивающим поворот пластины для защиты акватории за интеллектуальной дамбой во время штормов с экстремальными волнами.

Рассмотренное создание активных защитных сооружений побережья от морских волн может стать первым достаточно малозатратным этапом по улучшению комфортности побережья. На следующем этапе можно перейти к дальнейшему его благоустройству.

Опираясь на положительный опыт создания больших искусственных бассейнов в [11] предлагается создавать морские комплексы отдыха. В качестве примера повышения комфортности прибрежной зоны приводится искусственный бассейн на берегу Тихого океана в Чили [12]. Вода на чилийском побережье холодная и опасная для купания.

Учитывая это, построен изолированный от океана большой бассейн, в котором фильтруется океанская вода и поддерживается летом температура на 9 градусов выше, чем в океане. Около бассейна построены гостиницы, у постояльцев которых появилась возможность купаться и наслаждаться водными видами спорта в безопасной и чистой среде и теплых водах. Применительно к условиям средиземноморского побережья Израиля в [11] за основу системы комплексов предлагается использовать, формируемую вдоль всего побережья «морскую реку», отделенную от моря волногасящей дамбой, защищающей ее акваторию от волн, опасного течения и медуз. Система «морская река» должна быть снабжена устройствами регулирования течения потока воды и очистки от мусора и разделена на секции, содержащие морские бассейны для плавания. В качестве морского бассейна в [11] рассматривается круглогодично работающий «замкнутый морской бассейн», закрытый от прямого воздействия моря и входящий в состав ИД.

Существуют концепции таких бассейнов применительно к побережью Нетании [13] и Ашдода [14]. С некоторыми коррективами в зависимости от формы рельефа берега, от профиля подводного склона, от наличия подъездных путей, эти «морские бассейны» можно разместить в доступных для посещения местах вдоль всего побережья вплоть до Нагарии. На рис. 9 показан комплекс морских сооружений вдоль побережья Нетании.

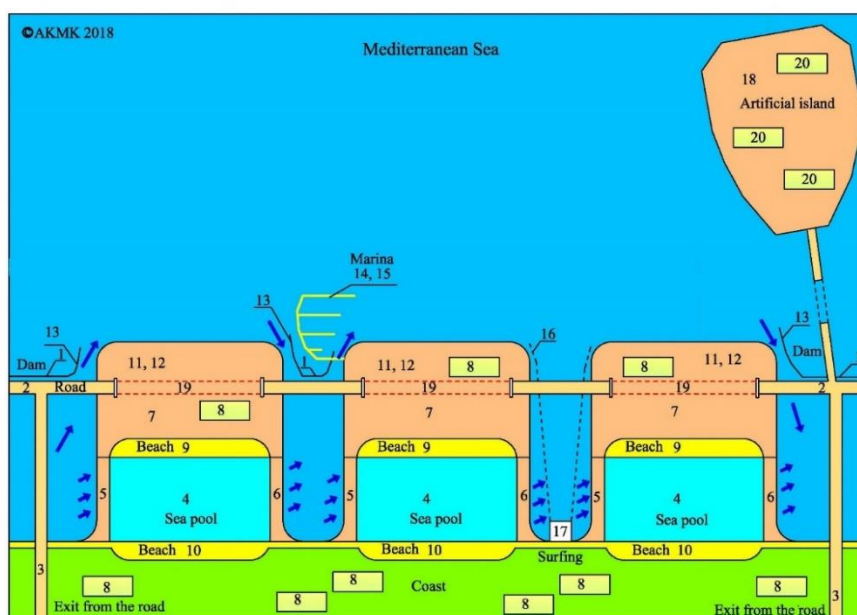


Рис.9. Комплекс морских сооружений вдоль побережья Нетании

«Морская река» на базе ИД, с расположенной по всей длине цепью волноломов, на сваях или плавающих, и в следствии своей конструкции, обеспечивающими проточность морской воды, снабженной необходимыми датчиками и интеллектуальной САУ в зависимости от величины входящих волн, обеспечит в акватории между ИД и берегом щадящий волновой режим, при котором сохранится вдольбереговое течение, а разрушение берега будет минимальным. Также, при необходимости, можно установить на ИД сетки для пластикового мусора, приносимого волнами к берегу, что совместно с развитием очистных сооружений от стоков населенных пунктов и впадающих рек, позволит создать более чистую акваторию. Морские бассейны, снабженные фильтрами для мусора, системами очистки воды, снизят до минимума риск распространения инфекции. Перенос на искусственные острова, соединенные с ИД, экологически опасных предприятий, перенос части транспортной инфраструктуры на ИД, расширит свободные территории на материке. Все это улучшит экологическую обстановку, и, соответственно, создаст более благоприятные условия для населения побережья.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Козлов А, Козлов М. О многофакторном подходе к освоению территориального моря Израиля / The Concept for Development of the Mediterranean Coastal Waters of Israel. 2019. С. 110-121. <http://hms.haifa.ac.il/index.php/he/publications-hebrew/176-the-eastern-mediterranean-in-the-new-era-of-major-power-competition-prospects-for-u-s-israeli-cooperationa-2>.
2. Marine Policy Plan for Israel: Physical Oceanography, Deep Sea and Coastal zone Overview. Technion City, Haifa. 2014.
3. Marine Sand Resources Offshore Israel Gideon Almagor , Dan Gill & Ithamar Perath Pages 1-42. 31 Oct 2008.
4. Г.А. Сафьянов, Геоморфология морских берегов. 1996.
5. Processing of Hydrographic Data for the Ashdod Port Extension Project. Technion City, Haifa.2009.
6. V. Sundar, S. Darshinamoorthy. Wave Transmission Characteristics of Fixed and Floating Breakwaters. 1980. <https://people.eng.unimelb.edu.au/proceedings>.
7. Козлов А. Анализ состояния прибрежной зоны и предлагаемые меры по защите побережья Израиля от эрозии. NIZI. 2019.
8. Aliakbar Babajani. Hydrodynamic Performance of a Novel Ocean Wave Energy Converter. American Journal of Fluid Dynamics 2018, 8(3): 73-83 DOI: 10.59234.
9. Who are we - Eco Wave Power.<https://www.ecowavepower.com/about/who-are-we/>
10. Аносов В.Н., В.Э.Егурнов В.Э. Развитие технологии защиты морского побережья и преобразования энергии волн в электроэнергию. International Conference on Naval Architecture and Ocean Engineering, NAOE2016, June 6-8, 2016, Saint-Petersburg, Russia.
11. Козлов М. Возможности создания комфортного комплекса отдыха вдоль средиземноморского побережья Израиля. Сборник трудов междисциплинарной научной конференции «Многофакторные подходы к формированию комфортной среды». Нетания (Израиль), 2017. Изд-во Print ABC – С.77-84.
12. Brennan L. World's largest pool which holds 66m gallons is so big you can even sail boats on it. The Daily Mail. 21 May 2012.
13. Козлов А, Козлов М. О концептуальном проекте: Морской интеллектуальный комплекс г. Нетания / The Concept for Development of the Mediterranean Coastal Waters of Israel. 2019. С.140-147. <http://hms.haifa.ac.il/index.php/he/publications-hebrew/176-the-eastern-mediterranean-in-the-new-era-of-major-power-competition-prospects-for-u-s-israeli-cooperationa-2>.
14. Козлов А., Козлов М. О морском интеллектуальном комплексе Ашдода. NIZI. 2019.

# ФОРМИРОВАНИЕ НОВОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

## FORMING A NEW ENVIRONMENTAL REALITY

### **Козлов Михаил**

Ph.D. Директор Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль. E-mail: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

### **Полинов Семен**

Ph.D. Candidate, кафедра морских геонаук университета Хайфы. Научный сотрудник Хайфского Исследовательского Центра Морской Политики и Стратегии.  
Email: [semion.polinov@gmail.com](mailto:semion.polinov@gmail.com)

### **Kozlov Michail**

Ph.D. Director of the Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel  
E-mail: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

### **Polinov Semion.**

Ph.D. Candidate the Department of Marine Geosciences University of Haifa. Research Fellow Haifa Research Center for Maritime Policy & Strategy.  
Email: [semion.polinov@gmail.com](mailto:semion.polinov@gmail.com)

לאט לאט

**Gutta cavat lapidem,  
Forming a New Reality.**

**Аннотация.** Рассмотрены экологические аспекты освоения Средиземноморской прибрежной зоны Израиля и показано, что совокупность факторов, влияющих на ее экологию, принципиально не позволяет ограничиваться стандартными экологическими регуляторными методами, а побуждает занимать активную творческую позицию по созданию экологически чистой среды. Одним из решений может служить создание вдоль всего средиземноморского побережья многопрофильного индустриального кластера, что также даст дополнительный стимул в социально-экономическом развитии Израиля и повысит уровень комфортности проживания. При этом, коренная смена окружающей среды будет требовать новых, неординарных подходов к ее защите, поддержанию стабильности и экологическому совершенствованию и оптимальным решением этой задачи будет создание центра контроля окружающей среды в прибрежной зоне. В этом центре на основе поступающей и имеющейся информации в автоматическом режиме будут вырабатываться оперативные решения, накапливаться и обрабатываться все поступающие данные, составляться экологические прогнозы, осуществляться сотрудничество со структурами министерства по охране окружающей среды Израиля, а также разрабатываться необходимые рекомендации для передачи правительственным органам.

**Ключевые слова:** изменение климата, эрозия берега, антропогенный фактор, загрязнения, экологический контроль, спутниковое дистанционное зондирование.

**Abstract.** The ecological aspects of the development of the Mediterranean coastal zone of Israel are considered and it is shown that the totality of factors influencing its ecology does not fundamentally limit itself to standard environmental regulatory methods, but makes take an active creative position to create an environmentally friendly environment in the coastal zone. One of the solutions is the creation of a multidisciplinary industrial cluster along the entire Mediterranean coast, which will also give an additional incentive to the socio-economic development of Israel and increase the level of comfort for its residents. At the same time, a radical change in the environment will require new,

extraordinary approaches to its protection, maintaining stability and environmental improvement, and the optimal solution to this problem will be the creation of an environmental control center in the coastal zone. In this center, based on the incoming and available information, operational decisions will be automatically generated, all incoming data will be accumulated and processed, environmental forecasts will be compiled, cooperation with the structures of the Ministry of Environmental Protection of Israel will be carried out, and the necessary recommendations will be developed for transmission to government bodies.

**Key words:** climate change, coastal erosion, anthropogenic factor, pollution, environmental control, satellite remote sensing.

Древнегреческий философ Гераклит Эфесский выразил фундаментальное свойство эволюционного развития Природы фразой «Всё течёт, всё меняется». Меняются и условия окружающей нас морской среды в прибрежной зоне Израиля. Если раньше река Нил с помощью морских течений приносила к берегам Израиля песок, и это создало уникальные песчаные морские пляжи, то сейчас Асуанская плотина в Египте ограничила перенос песка [1]. Будущая плотина Возрождение в Эфиопии еще больше ограничит этот поток. В такой ситуации морские течения, дополняя ежегодно возрастающую человеческую деятельность, способствуют массивной эрозии береговой линии. Свою значительную лепту вносит антропогенный фактор за счет увеличения количества стоков в море и расширяющейся строительной деятельности на побережье, что также сказывается на эрозии берега и разрушению прибрежных скал [2].

Если раньше на территории сектора Газы было мало населения, то сейчас значительно выросшее население и плохо работающие очистные сооружения приводят к загрязнению прибрежных вод в районе Газы и, поскольку морское течение в этом районе направлено с юга на север, то это влияет на экологию израильского побережья [3].

Высокий рост количества населения Израиля и развитие береговой инфраструктуры существенно сказывается на экологии побережья. Так, например, по данным исследований Школы морских наук Хайфского университета загрязнение прибрежной зоны микропластиком в девять раз больше, чем в среднем у побережья других средиземноморских стран [4], и на два порядка больше, чем в открытом море [5].

Глобальное изменение климата все более значительно влияет на эрозию береговой линии за счет подъема уровня моря и увеличения частоты и интенсивности штормов [2].

Таким образом, совокупность указанных и других потенциально влияющих на экологию прибрежной зоны факторов принципиально не позволяет ограничиваться стандартными экологическими регуляторными методами, а заставляет занимать активную творческую позицию по созданию экологически чистой среды в прибрежной зоне Израиля.

При этом, надо ставить не только такие экологические задачи, как сохранить, что имеем в части «золотого» песка и других природных достояний, не допустить новых угроз по загрязнению и улучшить экологическую обстановку, но и с учетом прогнозов развития Израиля рассмотреть варианты изменения экологической обстановки на длительную перспективу с целью повышения комфортности проживания населения и социально-экономического благополучия государства и адаптировать в нужном направлении экологические требования.

В этом отношении надо учитывать, что задачи по социально-экономическому развитию Израиля и повышению его обороноспособности все больше будут связаны с освоением его морского пространства. В ряде работ говорится о необходимости строить на искусственных островах различные предприятия, опреснительные станции, аэродромы, порты и другие объекты инфраструктуры, а также жилые комплексы.

На конференции в Нетании в 2018 году [6] было рассмотрено создание вдоль всего средиземноморского побережья Израиля многопрофильного индустриального кластера, содержащего промышленные и жилые зоны на искусственных островах, жилой и оздоровительно-курортный комплекс вдоль берега, и расположенную между ними

многофункциональную систему гидротехнических сооружений, выполняющую также транспортно-логистическую функцию, и объединяющую берег и искусственные острова.

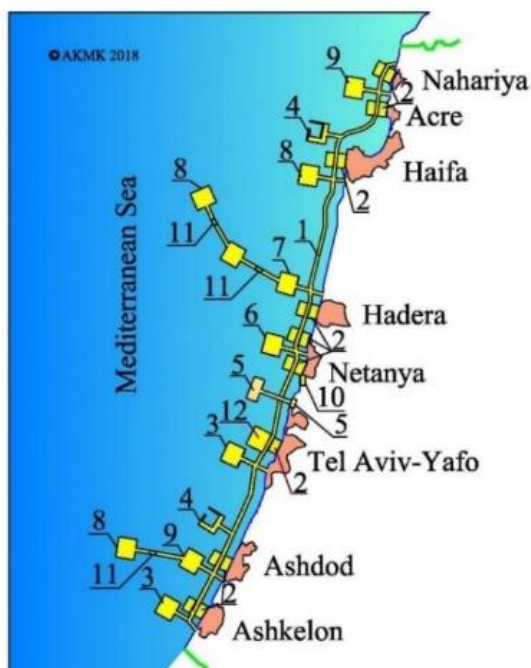


Рис.1. Структурная схема многопрофильного прибрежного кластера

В мире имеется опыт по повышению комфортности прибрежной зоны. Так, на курорте в Чили создан искусственный бассейн на берегу Тихого океана длиной 1013 метров и площадью в 8 га, представленный на рис.2 [7].



Рис.2. Искусственный бассейн на курорте Альгарробо в Чили [7].

Вода на чилийском побережье Тихого океана холодная и опасная для купания. Учитывая это, был построен изолированный от океана бассейн в виде лагуны, в котором собирается и фильтруется вода из океана и поддерживается летом температура на 9 градусов выше, чем в океане. В результате на курорте были построены гостиницы, у постояльцев которых появилась возможность купаться и наслаждаться водными видами спорта в безопасной и чистой среде и теплых водах.

Применительно к средиземноморскому побережью в [8] предложено создать вдоль берега комплекс отдыха. Основой комплекса является, формируемая вдоль всего побережья так называемая, «морская река», отделенная от моря волногасящей дамбой, защищающей ее акваторию от волн, опасного течения и медуз. Система «морская река» должна быть

разделена на секции, содержащие морские бассейны для плавания с проточной морской водой, и снабжена устройствами регулирования течения потока воды и очистки от мусора. На рис.3 представлена в упрощенном виде схема морского курортного комплекса, содержащего «замкнутый морской бассейн» с системой формирования проточной морской воды, многофункциональную дамбу и усовершенствованного места для серфинга.

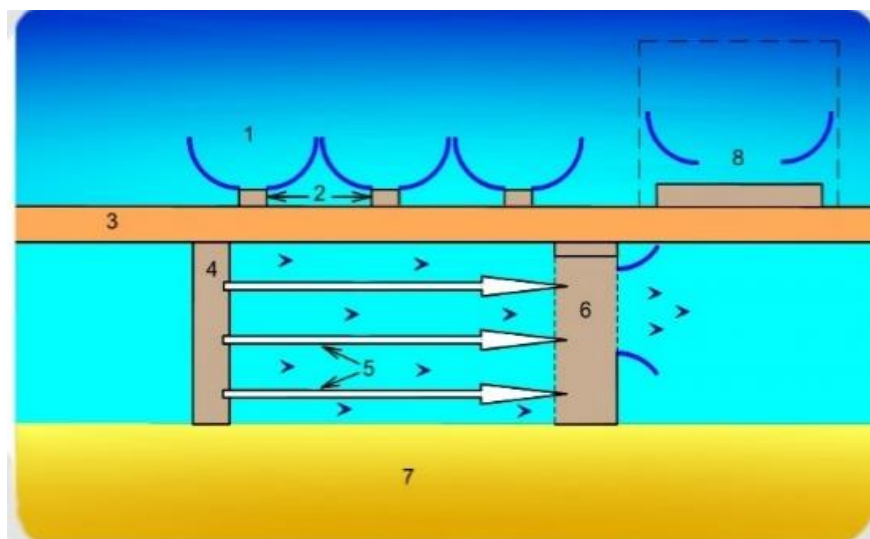


Рис. 3. Схема морского курортного комплекса.

На рис. 3: 1 – концентратор энергии волн, 2 - преобразователи и аккумуляторы энергии волн, 3 – многофункциональная дамба, 4 - система формирования потока воды, 5 – тепловыделяющие элементы для подогрева воды в бассейне, 6 – устройство для сбора и удаления мусора, 7 – пляж, 8 – место для серфинга с концентраторами энергии волн.

Как показано на рис. 4, с двух сторон морские бассейны будут иметь песочные пляжи.

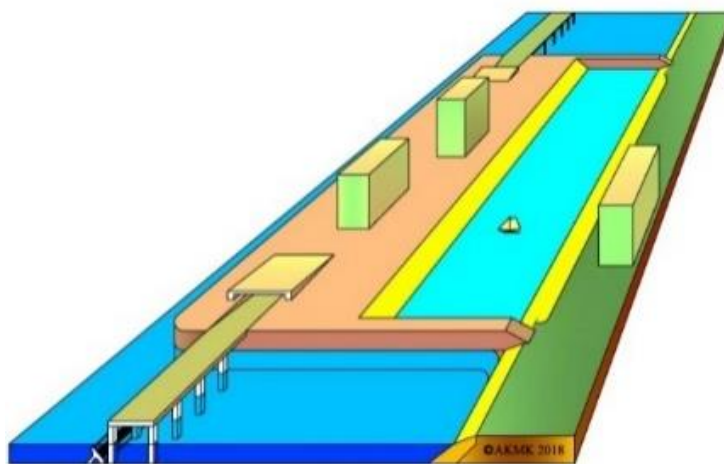


Рис.4. Бассейн с проточной морской водой и многофункциональной дамбой.

Это позволит увеличить возможную площадь пляжей курорта в два раза. При этом, с обеих сторон морских бассейнов будут размещены спасательные станции, работающие в автоматическом режиме контроля водной ситуации, что позволит повысить уровень безопасности отдыха на воде. Если учесть, что со стороны открытого моря площадки для отдыха будут иметь прогулочные дорожки вдоль моря, места развлечения, отдыха и наслаждения целебным морским воздухом, площадки для рыбной ловли и другие полезные сооружения, то реальное пространство для морского отдыха может увеличиться в три раза. Это важно, учитывая рост плотности загрузки пляжей Израиля с увеличением населения и количества числа туристов, приезжающих на отдых в страну.

Средиземноморская прибрежная зона Израиля обладает множеством неоспоримых природных достоинств и вследствие этого большим потенциалом по привлечению для отдыха и оздоровления, как израильтян, так и многочисленных туристов. Однако, существует ряд факторов, которые снижают привлекательность побережья и даже негативно влияют на возможности развития прибрежной зоны. К таким факторам отнесены: опасные течения и волны, ограничивающие возможности отдыха на воде; появляющиеся летом в море медузы, которые почти на месяц затрудняют купание; постоянное загрязнение воды в зоне купания, при этом, волнорезы на городских пляжах недостаточно гасят волны, но и приводят к тому, что при большом количестве купающихся морские бассейны оказываются загрязненными; существует риск распространения эпидемиологических заболеваний через воду в зонах купания; недостаточная температура воды для купания в зимний период.

Формирование такого оздоровительного комплекса в рамках многопрофильного кластера даст возможность защитить берега от разрушительного влияния морских волн, позволит отдыхающим безопасно купаться в чистой проточной морской воде в течение всего года, а также улучшит экологию моря.

Создание жилых комплексов на искусственных островах позволит во многом решить на длительную перспективу демографическую проблему. При этом качество жизни жителей таких поселений с учетом их децентрализации и проводимых при создании поселений мер по защите окружающей среды может значительно улучшиться. Следует также учесть такой не маловажный фактор по укреплению здоровья, как благотворное влияние морского климата, а проведенные английскими учеными исследования показали, что проживание вблизи моря положительно сказывается на психическом состоянии [9].

В качестве примера создания поселений на искусственных островах можно привести искусственный остров Жемчужина Катара (рис. 5).



Рис.5. Искусственный остров Жемчужина Катара (Вид сверху) [10].

Работа над сооружением искусственного острова началась весной 2004-го года и по проекту на нем должно проживать 41 000 человек. Площадь искусственного острова составляет 400 га, в которые входят благоустроенные пляжи протяженностью 30 км.

В [6] отмечается, что плавучие искусственные острова могут обеспечить более высокую сейсмостойкость размещенных на них конструкций по сравнению с сушей. Это, с учетом вероятных для нашего региона землетрясений, делает их более безопасными для проживания.

Таким образом, мы будем наблюдать в прибрежной зоне формирование человеком новой экологической реальности. При этом, придерживаясь расширенного экологического подхода [11] при рассмотрении ситуации, и под термином «экологическое» рассматривая отражение всей сложности взаимодействий в системе «человек - социум - природа» [12].

Создание такой новой реальности даст жителям поселений на искусственных островах существенные преимущества перед жителями сухопутной части Израиля, что со временем создаст повышенный спрос на проживание в них. В то же время, такая коренная смена окружающей среды будет требовать новых, неординарных подходов к ее защите, поддержанию стабильности и экологическому совершенствованию.

Исходя из этого, важно, чтобы к проектированию всех сооружений многопрофильного кластера подходили с требованиями максимального улучшения экологической обстановки в прибрежной зоне и на прилегающей территории страны. Это и включение в проект очистных сооружений и использование экологичных технологий экономики замкнутого цикла [13]. А также создание таких условий в прибрежной зоне, которые с одной стороны обеспечили бы комфортные экологические условия для жителей Израиля и туристов, а с другой стороны минимизировали загрязнение Средиземного моря со стороны Израиля.

Окружающую нас среду надо безусловно беречь. Но одними запретами проблему не решить. Нужно вырабатывать и совершенствовать экологические правила, исполнение которых при любом антропогенном вмешательстве в окружающую среду, приводили бы только к улучшению экологической обстановки. Отсюда, новые сооружения должны быть максимально экологически безопасны и, если вы, например, планируете увеличить мощность действующей на искусственном острове опреснительной станции, то получите разрешение от экологов при условии, что вредные выбросы будут меньше существующих. Если хотите построить поселение на искусственном острове, то экологическая обстановка вокруг него должна быть лучше прежней. И в принципе не должно быть такой ситуации, когда разрешительные экологические органы идут на послабление требований к охране окружающей среды из каких-либо достаточно важных на данный момент соображений.

Для поддержания робастности новой экологической среды важную роль будет играть разветвленная многопрофильная система контроля окружающей среды, работающая в реальном масштабе времени и обеспечивающая оперативное вмешательство для устранения загрязнения и осуществления неотвратимости наказания за нежелательные вбросы.

С учетом того, что при этом возрастет нагрузка на систему экологического контроля, эта система должна работать в автоматическом режиме с привлечением информационных технологий Big Data и Data Mining для обработки большого массива поступающих данных и выявления очагов загрязнения.

И, пожалуй, при имеющихся современных технических возможностях организации оперативного контроля за загрязнениями моря, будут уже экзотическими такие исследования, как анализ распространения морских отходов вдоль Средиземноморского побережья Израиля с помощью брошенных в море в разных местах от юга до севера 300 закрытых пластиковых бутылок и последующим их поиском на берегу [14].

Система контроля загрязнения в пределах многопрофильного индустриального кластера в прибрежной зоне и за его пределами, по-видимому, должна быть эшелонированная. Это и децентрализованные системы контроля, привязанные к отдельным объектам кластера и отличающиеся между собой, в зависимости от специфики конкретного объекта. И глобальные системы дистанционного контроля на основе использования чувствительных датчиков, находящихся на дронах и летающих лабораториях. А также с использованием спутникового дистанционного зондирования [15,16].

Последние разработки в области сенсорных технологий превратили спутниковое дистанционное зондирование в эффективное средство мониторинга морской среды. При этом, различные системы дистанционного зондирования имеют свои собственные возможности для картирования и мониторинга загрязнения морской воды объектами различных типов, характеристик и концентраций и позволяют получать целостную информацию для мониторинга многих основных загрязнителей моря. Это обнаружение, картирование и последующий контроль нефтяных пятен и химикатов, плавающих пластиковых отходов, сточных вод, высокого содержания взвешенных веществ и цветения водорослей, а также твердых отходов, размещенных в прибрежных районах [16]. С помощью спутникового дистанционного зондирования можно также контролировать загрязнение

прибрежной зоны тяжелыми металлами такими источниками как реки, канализация и слив промышленных отходов.

В качестве спутниковых датчиков для мониторинга морской акватории используется большое разнообразие датчиков, таких как MODIS, VIIRS, AVHRR, OLCI, GOCI, Landsat Sentinel-2 со спектральным и пространственным разрешением, способным измерять загрязнители моря и другие морские параметры [16]. В ряде случаев также применяют такие активные спутниковые датчики, такие как SAR (satellite synthetic aperture radar), альтиметры, сканирующие радиометры и микроволновые зонды [15,16].

Активные и гиперспектральные авиационные бортовые датчики часто считаются превосходящими космические датчики для мониторинга загрязняющих веществ в прибрежных и устьевых районах, благодаря их возможности детального мониторинга в реальном времени [16]. Но здесь на помощь спутниковому дистанционному зондированию, для получения и обработки данных в реальном масштабе времени, может прийти использование в недалекой перспективе глобальной спутниковой системы, использующей множество космических аппаратов на низкой орбите. Спутники в этой системе за счет коммутации между собой и постоянного обмена полученной информацией, будут создавать эффект ретранслятора, висящего неподвижно над каждым потребителем информации.

Осуществление такой связи технически намного сложнее, чем с прототипа такой системы - спутника, размещенного на геостационарной орбите, на высоте 35 786 км над уровнем моря. Для выполнения такой системы связи надо решить множество задач по коммутации между собой спутников и постоянной автоподстройке приемников спутников для учета изменения частоты сигнала за счет эффекта Доплера. Однако она дает ряд неоспоримых преимуществ, и современные технологии, в том числе и по обработке больших массивов данных, позволяют решать такие задачи.

Такая система связи уже разрабатывается для создания глобальной спутниковой интернет сети такими компаниями как OneWeb, Boeing и китайской аэрокосмической корпорацией CASIC [17, 18]. Наиболее перспективным в этой области является проект фирмы SpaceX Элона Маска. 23 мая 2019г. SpaceX запустил первые 60 спутников, заложив основу для спутниковой группировки. До 2027 года SpaceX планирует запустить 12000 на низкие орбиты от 204 миль до 360 миль. И недавно SpaceX подала документы в Международный союз электросвязи для запуска еще 30 000 спутников [19], доведя такую мегаконstellляцию до 42 000 спутников. Это позволит для широкого спектра потребителей охватить интернет-связью практически любую точку планеты и обеспечить ее с высокой скоростью, близкой к скорости передачи сигнала по оптоволоконному кабелю, и большой пропускной способностью.

По-видимому, не сложно будет снабдить такие спутники аппаратурой для дистанционного зондирования земной поверхности и поставлять с них эту информацию в реальном масштабе времени конкретным потребителям для принятия оперативных решений по охране окружающей среды.

Вся собираемая в пределах многопрофильного индустриального кластера в прибрежной зоне и за его пределами информация с разветвленной системы контроля окружающей среды должна поступать в информационный центр контроля окружающей среды при рассмотренном в [6] координирующем деятельности в прибрежной зоне органе (Лице принимающем решение).

В этом центре будут на основе поступающей и имеющейся информации в автоматическом режиме вырабатываться оперативные решения, накапливаться и обрабатываться все поступающие данные, составляться экологические прогнозы, осуществляться сотрудничество со структурами министерства по охране окружающей среды Израиля, а также разрабатываться необходимые рекомендации для передачи правительственным органам. Существующие наработки по работе с большими массивами данных и вычислительные мощности позволяют выполнять такую работу.

Формируемая новая реальность придаст стимул социально-экономическому развитию Израиля и позволит повысить уровень комфортности его жителям. И со временем термин

«новая экологическая реальность» исчезнет, так как жители страны достаточно быстро привыкнут к изменившейся окружающей среде и будут воспринимать ее как должную. И это можно будет рассматривать как положительный эффект реализации форсайт-проекта по созданию многопрофильного индустриального кластера в прибрежной зоне.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Dov S. Rosen. Research on coastal cliffs and beach erosion in Israel. Department of Marine Geology & Coastal Processes. Report IOLR H56/2 009. Haifa, September 2009.
2. Michelle E. Portman. Policy Options for Coastal Protection: Integrating Inland Water Management with Coastal Management for Greater Community Resilience. *J. Water Resour. Plann. Manage.*, 2018, 144(4): 05018005. P.1-11.
3. Пляж "Зиким" закрыт из-за загрязнения из сектора Газы. *NEWSru.co.il*. 5.07. 2017.
4. Libsker A. A Country Made of Plastic: Israel's Addiction to Disposable Tableware. *Calcalist*. 06.07.2018.
5. Noam van der Hal, Asaf Ariel, Dror L. Angel. Exceptionally high abundances of microplastics in the oligotrophic Israeli Mediterranean coastal waters. *Marine Pollution Bulletin* 116. 2017. P. 151–155.
6. Козлов А, Козлов М. О многофакторном подходе к освоению территориального моря Израиля / The Concept for Development of the Mediterranean Coastal Waters of Israel. 2019. С. 110-121. <http://hms.haifa.ac.il/index.php/he/publications-hebrew/176-the-eastern-mediterranean-in-the-new-era-of-major-power-competition-prospects-for-u-s-israeli-cooperationa-2>
7. Brennan L. World's largest pool which holds 66m gallons is so big you can even sail boats on it. *The Daily Mail*. 21 May 2012.
8. Козлов М. Возможности создания комфортного комплекса отдыха вдоль средиземноморского побережья Израиля. Сборник трудов междисциплинарной научной конференции «Многофакторные подходы к формированию комфортной среды». Нетания (Израиль), 2017. Изд-во Print ABC – С.77-84.
9. People who live by the sea less likely to experience anxiety and depression, study suggests. 1.10.2019. <https://www.independent.co.uk › LIFE › PULSE>
10. Pearl-Qatar, A Luxurious Artificial Island. 2.12.2014. <https://www.amusingplanet.com/.../pearl-qatar-luxurious-arti...>
11. Князева Е. Расширенный экологический подход: сети жизни, познания, разума и коммуникации / Е. Князева // *Філософія освіти*. - 2016. - № 1. - С. 163-188.
12. Дмитриева Н.В. Экологическая реальность. *Успехи современной науки*. Том: 4. №: 7. 2016. С: 136-139.
13. I.S. Jawahir and Ryan Bradley. Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing / *Procedia CIRP* 40 (2016) 103 – 108.
14. G. Pasternak et al. Message in a bottle – The story of floating plastic in the eastern Mediterranean sea / *Waste Management* 77 (2018) P. 67–77.
15. Marina Mityagina and Olga Lavrova. Satellite Survey of Inner Seas: Oil Pollution in the Black and Caspian Seas. *Remote Sensing* 8(10):875. October 2016. P. 24. DOI: 10.3390/rs8100875
16. Sidrah Hafeez et al. Detection and Monitoring of Marine Pollution Using Remote Sensing Technologies/ *Monitoring of Marine Pollution*. December 2018. P. 25. DOI: 10.5772/intechopen.81657
17. Gibbs S. Elon Musk wants to cover the world with internet from space. 17.11. 2016. <https://www.theguardian.com › Technology › Elon Musk>
18. Скуратовский Б. Китай запустит 156 мини-спутников для улучшения глобального интернет-покрытия. *mediasat.info*. 03.04 2017.
19. Dave Mosher. SpaceX may want to launch 42,000 internet satellites — about 5 times more spacecraft than humanity has ever flown. Oct 17, 2019. <https://www.businessinsider.com › spacex-starlink...>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗРАИЛЬСКОГО МОРСКОГО ШЕЛЬФА.  
ТРАНСГОСУДАСТВЕННАЯ МАГИСТРАЛЬ  
«МОРСКАЯ НИТЬ»**

**USE OF ISRAEL SEA SHELF.  
TRANS-STATE HIGHWAY “MARINE THREAD”**

**Карповский Михаил,**

м-р. архитектор, член Московского Союза Архитекторов, эксперт Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль.

e-mail: mike530211@gmail.com, tel.: +972547158978

**Хазанов Максим,**

м-р. архитектор, член союза выпускников Колумбийского университета, Нью Йорк, США, Тель-Авив, Израиль

e-mail: max4arch@gmail.com, tel. : +972542836932

**Karpovsky Michael,**

m-r. architect, member of the Moscow Union of Architects, expert of the Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel

e-mail: mike530211@gmail.com, tel. : +972547158978

**Khazanov Maxim**

m-r. architect, Columbia Alumni Association member, NY, USA. Tel-Aviv, Israel

e-mail: max4arch@gmail.com, tel. : +972542836932

**Аннотация.** Рассмотрены цели и задачи освоения морского шельфа Израиля. Предложен вариант последовательного освоения шельфа.

**Ключевые слова:** транспортная магистраль, искусственные острова, управление, инвестиции

**Abstract.** The goals and objectives of the development of the sea shelf of Israel were considered. A variant of the sequential development of the shelf has been proposed.

**Key words:** Highway, artificial islands, management, investment

**ПРЕАМБУЛА**

Развитие экономики государства зависит во многом, от способности и возможности властных институтов упреждать и направлять это развитие, оперативно отвечая на изменения конъюнктуры.

Что касается перспектив регионального развития внутригосударственной территории, то тут мы сталкиваемся с необходимостью предварительного экономического и урбанистического анализа, по результатам которого, возможно планирование развития инженерной и транспортной инфраструктуры страны.

Неправильный или не правильно истолкованный анализ тенденций развития может привести к огромным экономическим потерям. Правильно уловленные тенденции дальнейшего развития, наоборот, приведут к огромному выигрышу.

**Позитивный пример:** предварительное развитие железнодорожной сети в США дало сильнейший толчок расселению массового притока мигрантов из Европы и промышленному развитию территории вплоть до тихоокеанского побережья. И, как следствие, перемещение

интеллектуальных сил, создание системы университетских центров и в конце концов развитие фирм Силиконовой долины.

**Негативный пример:** история освоения Россией территорий Сибири, где транспортная система развита очень слабо, а плотность населения сравнима с пустыней. Отдельные города можно рассматривать как исключение из правил. На сегодняшний день начата передача земель в аренду фирмам Китая.

Конечно, масштабы этих территорий несравнимы с Израилем. Но проблемы прогнозирования развития страны стоят перед нами столь же остро, как и в США 150 лет назад.

Самая острая проблема лежит буквально «на поверхности»: отсутствие пригодных для использования свободных территорий. Расширение существующих городских поселений во многих случаях тормозится самими муниципалитетами, так как строительство нового жилья (то, что приносит быструю прибыль инвесторам) влечет за собой изменения транспортной и социальной инфраструктуры городов. Необходимы участки для дополнительных школ и детских садов, торговых центров и больничных касс. Возникают проблемы изменения существующих городских дорожных сетей, строительства парковок и расширения автобусных парков. Усложняется проблема вывоза и утилизации отходов. А есть еще вопросы к увеличению рабочих мест. Программа «ТАМА 38» закрывается (именно по причине неправильного бизнес-прогноза).

В результате цены на недвижимость (и на продажу, и на аренду) не снижаются и остаются на неоправданно высоком уровне почти вдвое превышающем среднеевропейский.

Другой слой проблем. Существующая сеть межгородских (государственных) дорог не оптимальна. Она не обеспечивает, несмотря на сравнительно небольшие расстояния, быстрое перемещение людей и грузов. Ежедневные «пробки» на самых многополосных магистралях тому подтверждение. И это учитывая, что дублирующие друг друга, трассы отнимают площади земель пригодных для земледелия. На протяжении от Ашдода до Хадеры на участке шириной, не превышающей 20 км, расположены 4-5 почти параллельных шоссе.

На Междисциплинарной научной конференции «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018г. мы обсуждали вопросы, связанные с логистикой [1,2,3]. В частности, необходимость обеспечить многофункциональную транспортную связь между портами Ашдода и Эйлата, включив порт Эйлат в общую транспортную систему. Создав тем самым, альтернативу Суэцкому каналу [4].

Итак, перед нами лежит водное пространство Средиземного моря, ограниченное только юридическими рамками международного судоходства. С весьма неглубоким дном, с течением вдоль побережья с юга на север, перемещающем массы песка. С убогим рыбным промыслом. И отсутствием каботажного мореходства. Страна, территория которой вытянута вдоль побережья, фактически не использует морской прибрежный шельф. Если не считать начавшуюся добычу углеводородов. Водное пространство почти безжизненно.

Пляжи длиной многие километры. Хорошие песчаные пляжи. Пустые. Используются короткие отрезки внутри прибрежных поселений. Не более 10 пляжей на протяжении всего побережья. Коэффициент использования не более 5%.

Сделаем попытку хотя бы теоретически, представить себе вариант использования прибрежного водного пространства морского шельфа израильского побережья Средиземного моря.

## **ПЛАНИРОВОЧНАЯ СХЕМА**

Основой решения этой сложной задачи, на наш взгляд, должна стать вынесенная в море на расстояние примерно от одного до полутора километров от берега многополосная трансизраильская автомагистраль, совмещенная с «легким» метро (или железнодорожной двухполосной веткой), выполненная в виде путепровода мостовым переходом на всем протяжении побережья. См. рис. 1.



Рис. 1

Это сооружение должно соединяться дорожной сетью на материке путем прокладки по массивным дамбам шоссе-съездов в местах, не препятствующих развитию существующих городских поселений. Дамбы, примыкающие непосредственно к береговой линии, возможно, использовать для строительства комплексов зданий, которые могут стать центрами новых городских образований или локальными городскими районами. Основание этих дамб должно быть выполнено с поперечными протоками, достаточными для обеспечения циркуляции морской воды между лагунами. Часть протоков может быть использовано для экспериментов в области морской энергетики [5].

Лагуны, образованные с двух сторон дамбами, с восточной стороны - существующей береговой линией и ограниченные с запада опорами новой магистрали, могут использоваться для различных функций: пляжно-развлекательный турбизнес и водно-спортивные сооружения, научно-исследовательские функции, рыбохозяйственный бизнес, энергетика и прочее. Этим функциям должны соответствовать застройки дамб и материка.

Будучи более защищенными от перемещения масс песка прибрежным течением [6,7,8] лагуны могут стать портами для судов с малым водоизмещением.

Каботажное сообщение будет происходить вдоль внешней стороны основной магистрали, там, где глубины составляют более 8 - 10 метров. На пересечении основной магистрали со съездами на дамбы возможно создание пересадочных хабов для водного, железнодорожного и автомобильного транспортов.

Севернее Кейсарии возможно строительство международного аэропорта с взлетно-посадочными полосами любого количества и длины, расположенными на широкой дамбе перпендикулярно береговой линии [3]. Сами сооружения аэропорта и его инфраструктуры будут располагаться на материковой части и выходить непосредственно на существующие шоссе (N2 и N4). «Морская магистраль» в месте пересечения с ВПП аэропорта будет опущена в подводный тоннель. Аналогичный тоннель и путепровод были запущены в эксплуатацию на участке Гонконг – Чжухай - Макао в 2018 г.

Заметим, что строительство нового международного аэропорта остается актуальным, несмотря на запуск аэропорта «Рамон» недалеко от Эйлата.

Западнее нового путепровода остаются десятки километров морской зоны, исключительно принадлежащей государству Израиль.

Выше было уже сказано о хабах на пересечении путепровода и съездов. Именно от этих пересечений на запад пройдут перешейки с дорогами, ведущими к искусственным островам. Для обеспечения экологической безопасности необходимо предусмотреть расстояния между островами и другими сооружениями, которые обеспечивают циркуляцию с минимумом застойных зон. Можно предположить, что внешние размеры островов не должны превышать 3,0 км.

На островах возможно размещение жилых поселков, туристско-рекреационных комплексов, научных и IT центров, производств с минимальными нетоксичными отходами и многое другое. См. рис. 2.



Рис. 2

Необходимо провести геологические исследования дна для того, чтобы определить оптимальный выбор конструкции островов и сооружений, возводимых на них.

Возможны эксперименты по созданию «плавающих» и «составных» сооружений. Надо иметь в виду, что любое сооружение на шельфе будет создавать препятствие для перемещения масс песка прибрежными течениями [8].

### МАГИСТРАЛЬ. РАСПОЛОЖЕНИЕ.

Основная часть магистрали должна пройти вдоль всего побережья от Ашкелона до Наарии. Основа – мостовые переходы с фундаментами опор на морском дне. В месте расположения аэропорта (см. выше) тоннельный переход на морском дне. См. рис. 3.

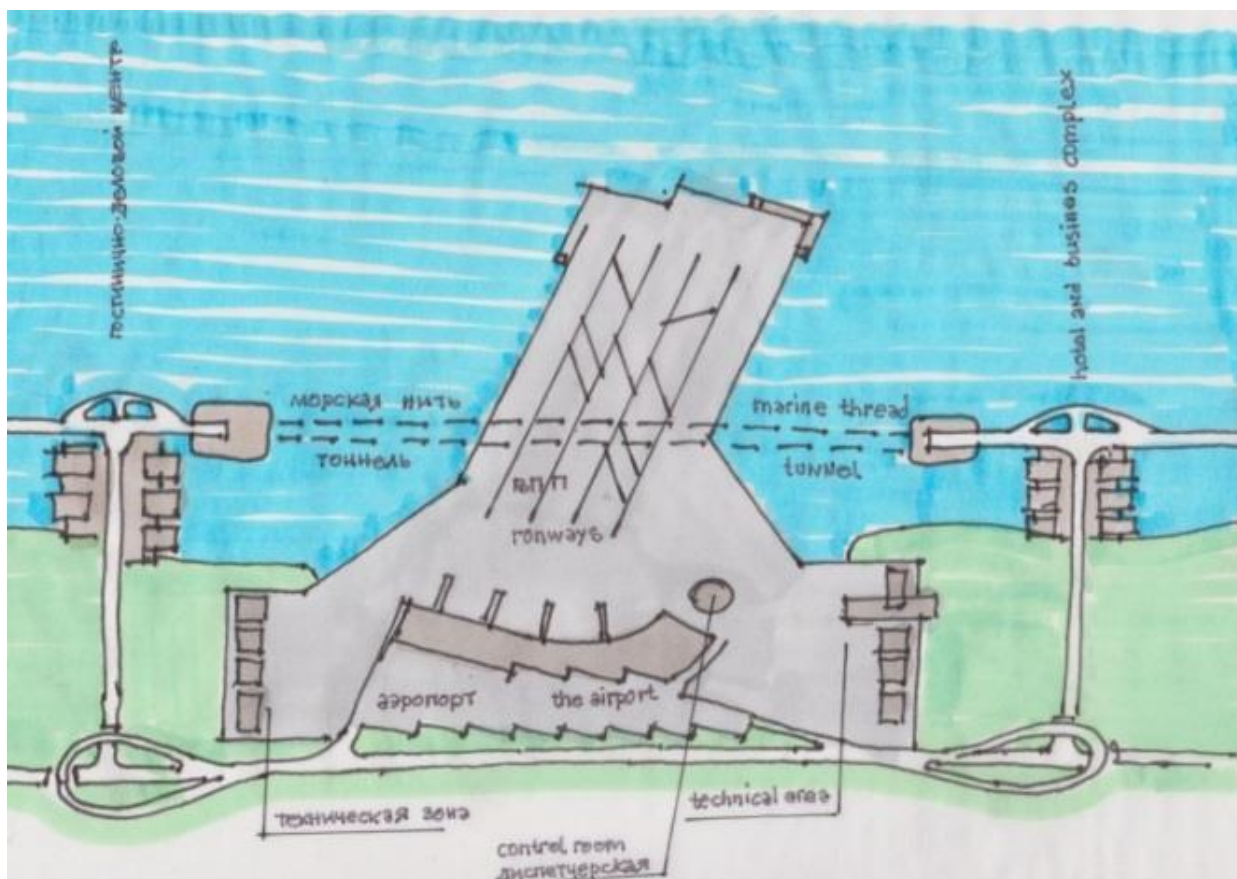


Рис. 3

На участке от порта Ашдод до порта Эйлата – мостовые и тоннельные переходы. Конкретный маршрут необходимо выбрать по результатам детального анализа.

### МАГИСТРАЛЬ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.

Технологической основой всего проекта является многофункциональная автомагистраль.

- Количество полос движения необходимо определить расчетом транспортных потоков и пропускной способностью магистрали в целом.

- Рельсовые пути. На участке Ашдод-Эйлат расчет нагрузок необходимо вести с учетом перевозки морских контейнеров. На морском участке – вероятно использование скоростного трамвая.

При разработке технологического задания и дальнейшего принятия решений нужно учесть некоторые основные требования:

1. Количество полос движения необходимо принять на основании анализа пропускной способности всех основных шоссе ведущих вдоль морского побережья и поперечных 1

класса. Расчетная скорость движения до 150 км/час.

2. Характер рельсового транспорта по расчетам грузопотоков по линии Ашдод-Хайфа. Возможно использование внутреннего тоннеля даже для поездов Hyperloop Илона Маска. Расчетная скорость движения до 250 км/час. Нагрузка ориентирована на контейнеры морских грузоперевозок.

3. Энергообеспечение всего сооружения должно быть автономным. Основа - солнечные элементы. В сегодняшних реалиях, учитывая площади наружных покрытий, это составит мощность 3 Мвт в час. Возможно применение также волновых преобразователей, место для размещения которых – между опорами мостовых переходов.

4. Предусмотреть в конструкции магистрали место размещения, аккумулирующих электроэнергию, емкостей.

5. Высота до выступающих конструкций (вариант полностью или частично с покрытием) не менее 6-7 м.

6. Размеры и расстояния (глубина дна, высота до низа внешних конструкций) необходимо принять исходя из габаритов судов определённого класса, определяемого государственными и/или муниципальными органами.

7. Съезды с «морской» магистрали и соединения ее с транспортной и градостроительной системами на материковой части необходимо совместить с созданием транспортного хаба, предоставляющего возможность дальнейшего развития вглубь территориальной морской зоны Израиля.

Существует множество вариантов конструктивных решений.

Есть решения с открытым многополосным шоссе и расположенным под ним двухпутным железнодорожным полотном, либо частично открытым, либо - в полностью закрытом тоннеле. Минусом этого варианта является незащищенность от природных атмосферных явлений и внешних воздействий. А также необходимость предусматривать дополнительные конструкции для размещения элементов солнечной энергетики. Плюс – простота конструкции (но не ее экономичность). См. рис. 4.

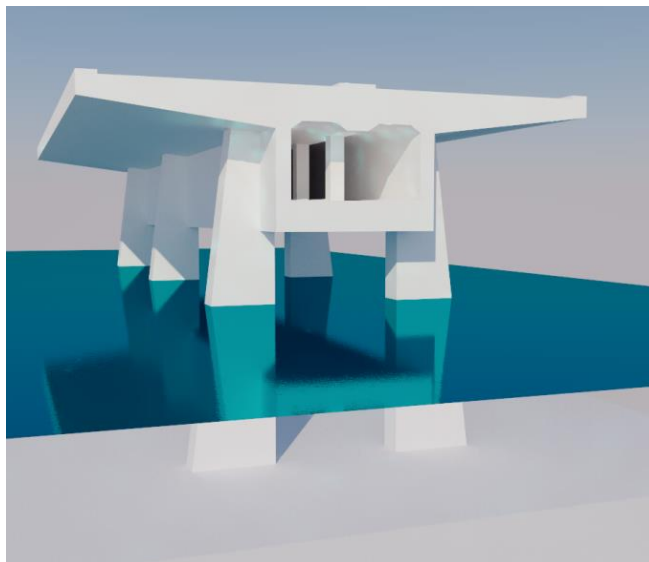


Рис. 4.

Решения, связанные с замкнутым полностью контуром, более функциональны и разнообразны. Их экономичность требует более точных расчетов и более квалифицированной команды проектировщиков архитекторов и конструкторов. Но именно они представляются преимущественными. И даже на самых первых этапах предварительного рассмотрения многовариантность и лабильность решений удивляет самих авторов. В целях экономии внутреннего пространства полотно автомобильного шоссе разделено на два уровня: центральный, с высотой, не превышающей 4-5 м, для легковых автомобилей, и два боковых с высотой не менее 6 м для грузовых автомобилей и общественного транспорта.

(рис. 5-7а). В толщине конструкции проходят каналы инженерных коммуникаций и помещения технического обслуживания, в том числе аккумулирующие емкости. Покрытие может служить основой для солнечных элементов самого современного типа (пленочных).

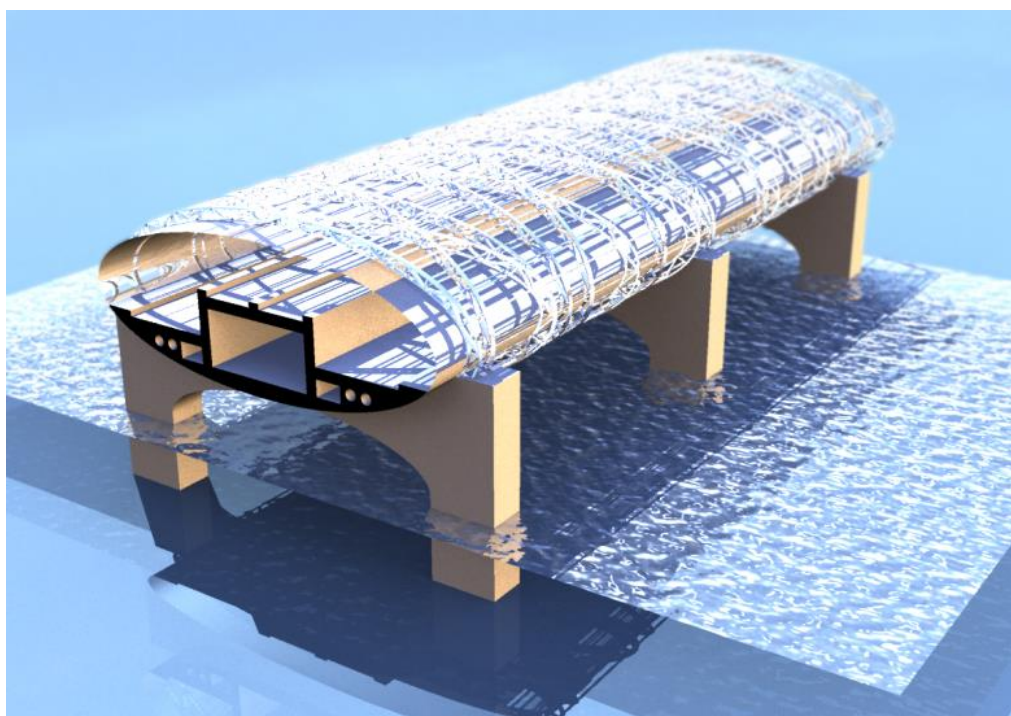


Рис. 5

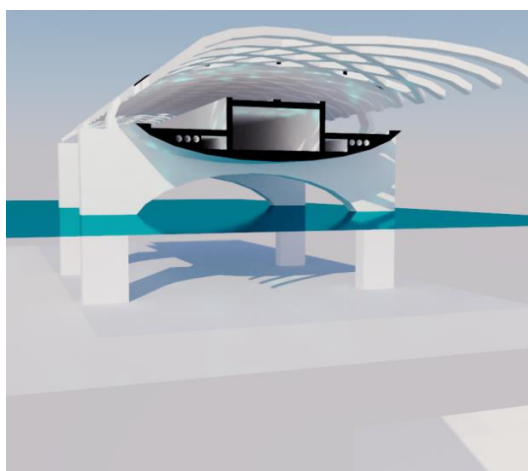


Рис. 6

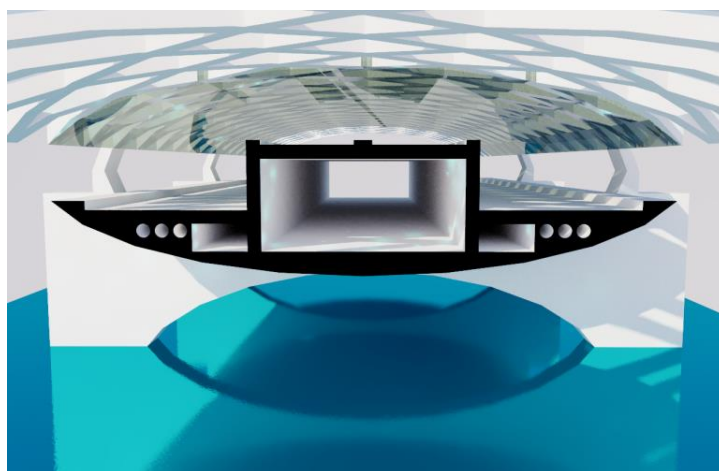


Рис. 6а

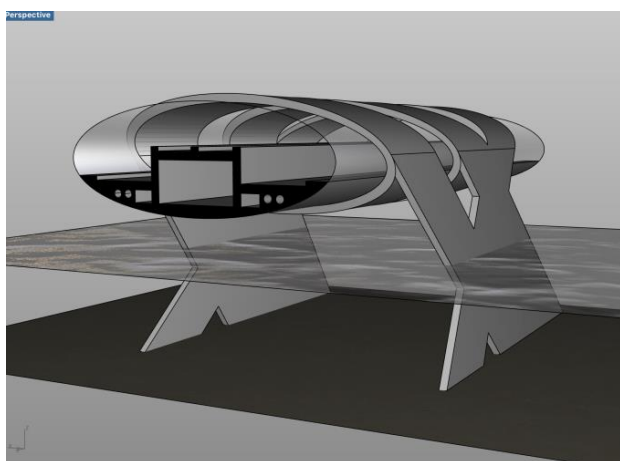


Рис. 7

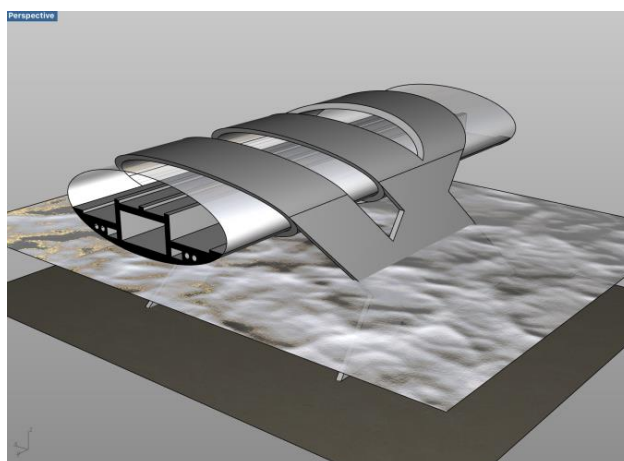


Рис. 7а

Выбор опорной части конструкции будет во многом зависеть от качества грунта на дне. Обследование грунта – обязательно даже на предварительных стадиях проектирования.

Подводная часть опор, при любом из вариантов, особенно при вариантах на рисунках 7 и 7а будет использоваться как конструктивная основа для энергетических установок с применением преобразователей волновой энергии, и для стационарных станций для различных морских исследований. Кроме того, цепь, составленная из бетонных конструкций опор, является несущим каркасом для решения задач защиты береговой линии от водной эрозии, защиты водного бассейна прибрежной зоны от нежелательных морских обитателей и наносов песка прибрежными течениями, а также для обеспечения безопасности.

Сложность осуществляемых задач и многовариантность их решений подразумевают высокий профессионализм тех специалистов, которые возьмутся за эту работу. В мировой практике строительные проекты подобной сложности подразумевают проведение международного конкурса на архитектурно-строительную часть этой работы. Авторы этого доклада, имеют опыт участия в подобном конкурсе (и организации его) и с уверенностью примут участие в этой работе.

### **НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИОННЫМ АСПЕКТАМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА**

Работы такого масштаба требуют координации и управления на всех стадиях. Предполагаем, что эти функции должна выполнять государственная структура, которая должна работать на постоянной основе с момента принятия решения о начале аналитической стадии проекта. Отдельные спорадические попытки правительства или политических деятелей поручить кому-нибудь формулировать задачи проекта, не собрав продуктивный коллектив специалистов, заинтересованных в результате, заранее будут обречены на провал, так как не предполагают широкого обсуждения в отсутствии критического анализа.

Эта управленческая структура должна иметь право на принятие решений на уровне управления проектом.

Инвестиционный цикл легко разделить на отдельные автономные части. Каждая часть, особенно на первых порах должна быть осуществлена и послужит своеобразным полигоном для дальнейшей реализации.

На **начальном этапе** реализуется строительство конструкций отдельных дамб, примыкающих к материку со стоящих на ней различных планировочных комплексов. Заинтересованность инвесторов в столь масштабном строительстве (примерно до 1,5 млн.м<sup>2</sup> в каждом комплексе) несомненна. Привлечение частных инвестиций должно обеспечить высокие темпы строительства. Получение налоговых поступлений в государственный бюджет даст толчок к реализации **второго этапа** – строительству транспортной магистрали.

Параллельно начинается разработка **третьего этапа** - проектов искусственных островов и аэропорта. Строительство островов, вероятно, будет осуществляться на основе смешанного частно-государственного финансирования.

Анализ будущего проекта показывает, что его функциональное наполнение, применение тех или иных передовых технологий, возможность перспективного развития даст мощный импульс экономике не только Израиля, но и всего региона. И привлечет внимание всего мира, так как в перспективе может стать основой для взаимодействия всего восточного Средиземноморья. С этой целью возможно продолжение «Морской нити» на юг в сторону Египта и Северной Африки и на север в сторону Турции и по суше вплоть до Черного моря в сторону Грузии и России, и/или в направлении восточно-европейских государств Болгарии, Румынии, Украины. (см. рис. 8).



Рис.8

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Козлов А., Козлов М. Многофакторные подходы к освоению территориального моря Израиля / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
2. Козлов А., Козлов М. Концептуальный проект: Морской интеллектуальный комплекс г. Нетании / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
3. Карповский М., Козлов А., Козлов М. Международный аэропорт на искусственном острове / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
4. Коган Э. Израильский транспортный коридор / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
5. Прейгерман Л. Энергетика искусственных островов и малых островных государств / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
6. Карповский М. Сохранение природного ландшафта береговой линии. Проблемы и решение / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
7. Гуревич Г. Образование и природа течений в Средиземном море / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018
8. Козлов А. Анализ состояния прибрежной зоны и предлагаемые меры по защите побережья Израиля от эрозии / Междисциплинарная научная конференция «Проблемы освоения территориального моря Израиля», Нетания, Израиль, 2018

# НОВАЯ ЗЕМЛЯ ДЛЯ ИЗРАИЛЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ LOW

## NEW LAND FOR ISRAEL USING LOW TECHNOLOGY

**Анимица Анатолий.**

Инженер, Мариуполь (Украина). Тел: +(380) 995276037, e-mail: anatolyanimitsa@gmail.com

**Animica Anatoly.**

Engineer. Mariupol (Ukraine). Tel: +(380) 995276037, e-mail;anatolyanimitsa@gmail.

**Аннотация.** Описана концепция создания архипелага островов на шельфе Средиземного моря вдоль берега Израиля от Рош Ха Никра до Ашкелона. Показана возможность освоения около 350 квадратных км. площади морского дна до отметки минус 10 метров и дополнительно - 300-350 кв. км. до отметки минус 30 метров. Предложена схема конфигурации пробного острова "Нетания хадаша ба ям"- Новая Нетания морская, площадью 3.5 кв.км, Описан способ создания острова по технологии LOW с оценкой перспектив эффективности и направлениями развития концепции для побережья Израиля.

**Ключевые слова:** земля на воде, искусственные острова, технология LOW.

**Annotation :** The concept of creating an archipelago of islands on the shelf of the Mediterranean Sea along the coast of Israel from Rosh Ha Nikra to Ashkelon is described. It is shown that it is possible to develop about 350 square kilometers of seabed area up to the minus 10 meters mark and additionally - 300-350 square kilometers up to the minus 30 meters mark. The scheme of configuration of the pilot island "Netanya Hadasha ba yam" - New Netanya Maritime, with the area of 3.5 sq.km, is proposed. The way of creation of the island by LOW technology is described with the estimation of prospects of efficiency and directions of development of the concept for the coast of Israel.

**Keywords:** land on water, artificial islands, LOW technology.

LOW, или Land on the Water - разработанная мной технология создания твердой земли на дне морей, океанов, других водоемов без огромных объемов каменно-набросных работ, без большого расхода бетона, без металлической арматуры. Требуется лишь малый объем дешевых материалов [1]. Основание, пригодное для строительства любых зданий и сооружений, создается почти исключительно из грунта со дна моря.

Марк Твен писал "Покупайте землю, ее больше не делают". У меня лозунг: "Делайте землю, на дне морей грунта много, технология LOW позволяет создавать землю на воде из донного грунта". Технология LOW - это идея строить недорогую землю на любой мелкой воде - морском шельфе, у берегов озер, рек и водохранилищ, а также на островных отмелях и в прочих местах, скрытых под относительно неглубоким слоем воды.

Эта технология позволит в короткие сроки построить архипелаг, цепочку островов на шельфе Средиземного моря от северной точки Израиля у поселения Рош Ха Никра, до южной у Ашкелона. Потенциал шельфа по изобате минус 10м составляет 350кв.км, а по изобате минус 30м - еще 300-350кв.км, всего до 700кв.км, доступных для строительства с использованием современных земснарядов (Рис.1). Тема освоения средиземноморского шельфа Израиля поднимается во многих работах ученых Израиля и других стран [2, 3].

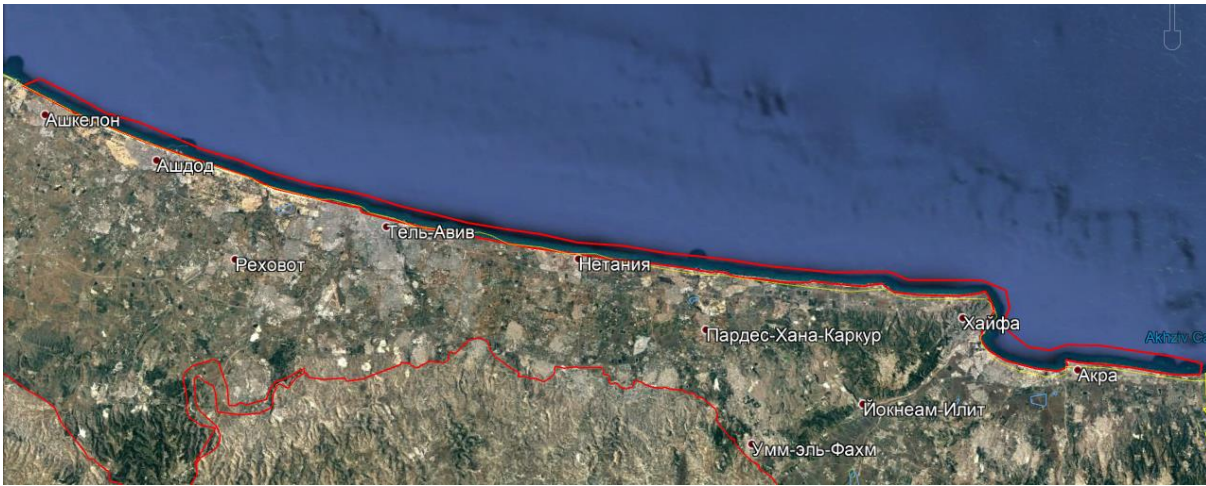


Рис.1. Потенциал освоения шельфа Средиземного моря для земли LOW по изобате минус 10м, площадь 350кв.км (в большем разрешении см. [https://drive.google.com/open?id=11d\\_6u\\_OvEyny6Igiutxot8zCEag4\\_9Um](https://drive.google.com/open?id=11d_6u_OvEyny6Igiutxot8zCEag4_9Um) )

Идея технологии проста. Плотность воды около 1000кг/м<sup>3</sup>, плотность грунтов - около 2500кг/м<sup>3</sup>. Если установить на дне водоема полый вертикальный цилиндр, то есть нерастяжимую прочную оболочку, и заполнить его пульпой, смесью донного грунта и воды, грунт осядет на дно цилиндра в силу разности плотностей воды и грунта, образуя плотную упаковку из-за хаотичности процесса, а вода перельется через верхний край цилиндра обратно в водоем. Схематически этот цилиндр изображен на Рис.2.

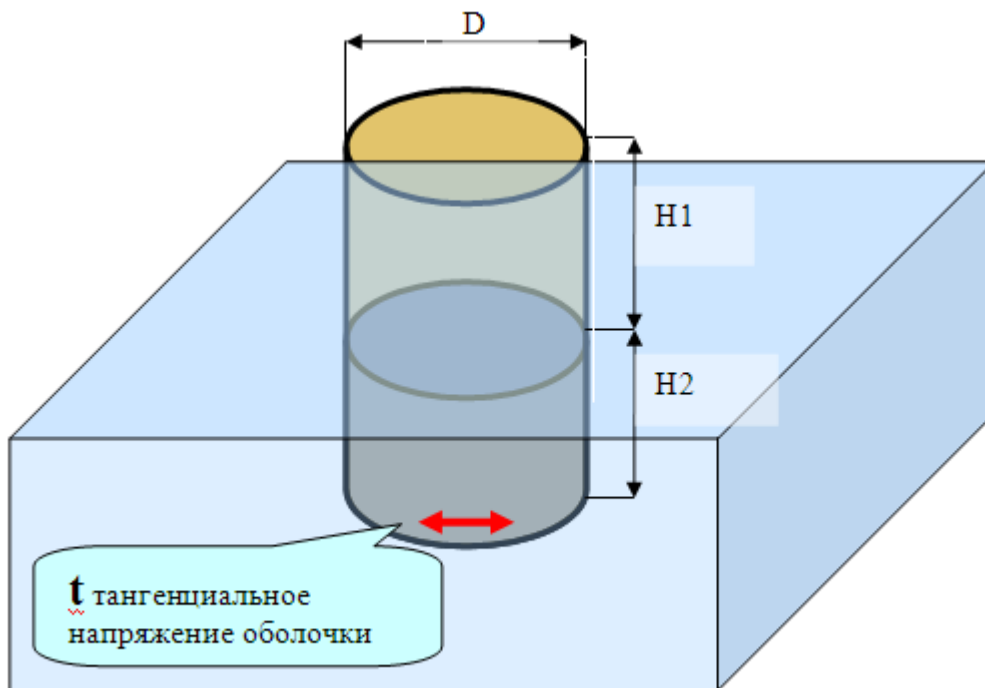


Рис.2. Цилиндр LOW с диаметром D, высотой H1+H2 на дне водоема глубиной H2.  
t - тангенциальное напряжение в оболочке в опасном сечении

Напряжение в оболочке цилиндра с диаметром D, на дне водоема с глубиной H2, и высотой H1 над поверхностью воды, заполненного грунтом с плотностью  $\rho_0$ , можно описать как напряжение в трубе с жидкостью под давлением по классической формуле Мариотта

$$t = p \cdot D / (2 \cdot d),$$

где  $t$  - кольцевое напряжение, направленное по касательной к поверхности цилиндра и перпендикулярное образующей,  $p$  - внутреннее давление,  $D$  – внутренний диаметр цилиндра,  $d$  - толщина стенки.

Предельное напряжение в трубе диаметром 10м и полной высотой 20м (10м над водой и 10м под водой), с толщиной стенки  $d=0.1$ м, заполненной грунтом с плотностью  $R_0=3000$ кг/м<sup>3</sup>, составит

$$t=R_0 \cdot g \cdot (H_1+H_2) \cdot D / (2 \cdot d) = 3000 \cdot 9.81 \cdot (10+10) \cdot 10 / (2 \cdot 0.1) = 30 \text{ МПа.}$$

Это - прочность обычного бетона, его усиление фиброй и замена бетона на серобетон увеличит прочность до 60-120МПа, давая трех-четырёхкратный запас прочности. Таким образом, для оболочек LOW может быть применен серобетон. При конструктивном учете напряжений, можно увеличивать толщину стенок в нижних 1-4 метрах высоты цилиндра LOW.

Эффективность технологии LOW выше любых других приемов аналогичного назначения. 100 евро за кубометр оболочки LOW и 1 евро за кубометр земснарядных работ (по твердой фракции донного грунта) - вот базовые цифры затрат для такого строительства. В такой конструкции материал оболочек составляет доли процента или единицы процентов от общего объема грунта островов, чем и обусловлена дешевизна технологии.

Низкие затраты позволяют реализовать на практике амбициозный проект создания 11-12 островов у берегов Израиля на шельфе Средиземного моря, первоначальной площадью около 40-50 кв.км с последующим расширением до одной или нескольких сотен квадратных километров новой и вечной земли. Острова размещаются на шельфе на некотором отдалении, не менее нескольких сотен метров от берега в области глубин от 1 до 10 метров.

**Архипелаг “Израэль ба ям” (группа островов по-гречески)** - думаю, это будет неплохим названием комплекса рукотворных земель на шельфе.

Пилотный участок для начала реализации проекта предлагается в районе города Нетания [4]. Это крупный город, расположенный между Хайфой и Тель-Авивом, и сюда будет удобно ездить изучать опыт строительства и освоения новой земли Израиля. Нетания - крупнейший туристический центр, расширение пляжной зоны и площади туристической инфраструктуры даст быстрый возврат средств на возведение острова. Первичный капитал в создание Нетании внес Натан Штраус - пусть остров будет еще одним памятником великому человеку.

Остров по пилотному проекту будет справедливо назвать Новая Нетания, или Новая морская Нетания, מִית נְתַנְיָה הַיָּמָיִת (ямит Нетания Хадаша), на английском **New Netania Maritime**.

Конфигурация острова для целей настоящего доклада умышленно геометризирована, спряслена, для демонстрации расчетов. Талантливый архитектор-градостроитель обязательно внесет в эту строгую конфигурацию свое видение места, реализуя кружевной узор островов.

Главным модулем геометрии острова выбрана протяженность Нетании с севера на юг, примерно 4.5км. Длина острова по его западной границе выбрана равной 4200м. Размерный модуль острова выбран равным 200 метров. Такова ширина лагуны, морского залива, обращенного к берегу. Всего лагун пять. Каждая заходит вглубь острова на 800 метров, что продиктовано изобатой 10 метров, идущей в 1600-1800 метрах от берега, и желательным расстоянием острова от берега 600-800м. Расстояние выбрано с целью не заслонять наблюдателю с берега вид на море, а также с целью организации пляжей, гоночных трасс, туристических причалов на берегу и т.п.

Ширина выступов острова между лагунами выбрана равной 400 метров - это удобный градостроительный модуль для мини города пешеходной доступности, 400 на 800 метров создают островной квартал площадью 32 гектара, рациональный для жилой, туристической и рекреационной застройки. Всего выступов у острова 4, общей площадью 128 гектаров. Для организации производства и сельского хозяйства северный и южный выступы сделаны вдвое

большей площади, 800 на 800 метров, по 64 гектара. Таким образом, остров как бы поделен на две равные части по 128 гектаров - жилую и производственную. Вдоль моря, по его западной линии, идет набережная, которая окаймлена аллеей из деревьев, создающих ветровую тень для восточных ветров с моря. В последующем эта набережная может стать частью прямой автомобильной дороги, идущей от севера к югу Израиля, проходящей между островами или в тоннелях, или по мостам, соединяющим острова в цепь - тема для дальнейших исследований и разработок.

Ширина набережной зоны выбрана 200 метров - этого достаточно для аллеи, для набережной, и двух линий домов, возможно, в стиле малоэтажной застройки, как таунхаузов. Один или два центральных выступа интересно выбрать для высотной застройки, образуя центр доминирования острова. Набережная зона дает еще 60 гектаров жилой застройки, а всего на острове может получиться до 200 га под жилые дома, 2 квадратных километра.

Каким может быть население города? Если принять среднюю плотность населения как в Нетании на суше, 8000 человек на квадратный километр, и умножить на 2 квадратных километра, можно с комфортом разместить 16000 человек. Учитывая же высотное строительство в центре и развитую морскую инфраструктуру и массовый туризм - до 50000 человек: до 20000 постоянного населения и до 30000 гостей. На Рис. 3 показана первая очередь острова Новая морская Нетания.

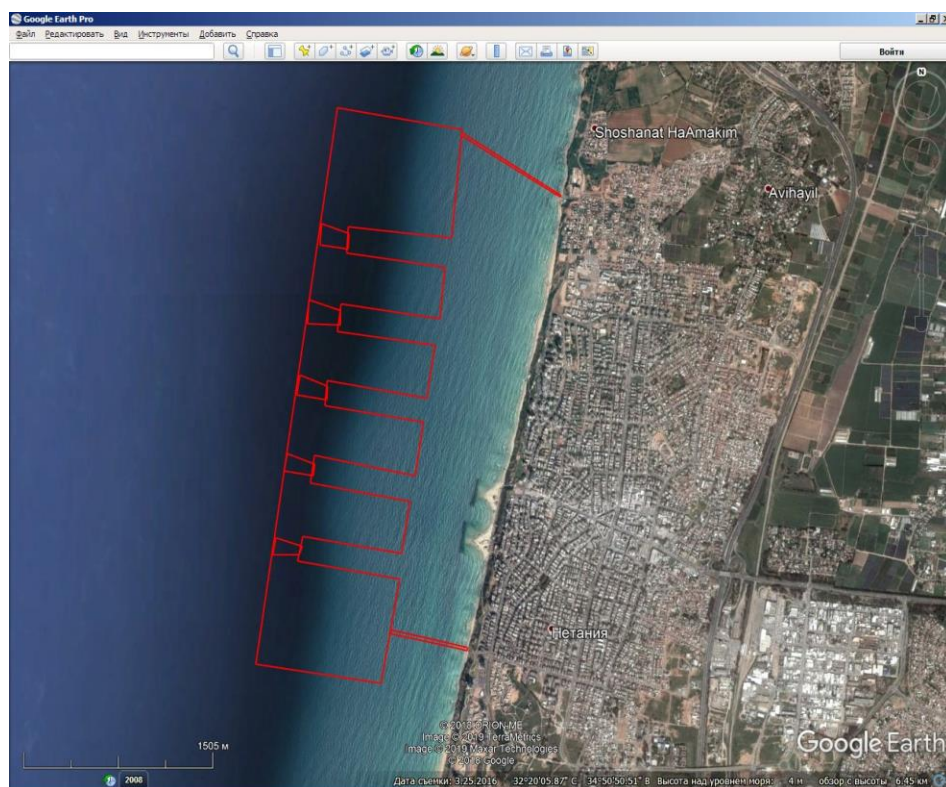


Рис.3. Новая морская Нетания, остров площадью 3.5 кв.км.

Остров соединяется с берегом двумя мостами в южной и северной части. Опоры мостов тоже могут быть выполнены по технологии LOW.

Отличительной особенностью острова станет лучшая в мире причальная линия для яхт, образованная пятью лагунами, открывающимися к берегу входами. Можно организовать якорную стоянку для яхт в северной части острова в образованной островом и мостами бухте.

Причальная линия острова образована набережными пяти лагун с размерами 800x200м, каждая лагуна -  $2*800+200=1800$ м причалов. 600 метров, треть длины, дадут место 40 яхт длиной 10 - 15 метров. Всего - до 200 единиц. Еще по 600 метров в пяти лагунах можно отвести для стоянки яхт перпендикулярно, на стационарных канатах - мурингах. Для одной

яхты нужно 6 метров, это место для еще 500 яхт. Причалы не отнимут у людей берег, а только добавят ему очарования. Ширина лагун 200 метров выбрана с таким расчетом, чтобы крупные суда, длиной до 100 метров, могли заходить сюда, принимать и высаживать пассажиров, а также служить своего рода морскими рекреационными центрами. Лагуны также пригодны для размещения домов на воде - хаусботов, это еще один резерв жилья на острове.

Каждая из пяти лагун соединяется с открытым морем трубопроводом, проходящим под набережной и соединяющим лагуну с морем (красные квадраты на плане острова). Такие трубопроводы обеспечат постоянный водообмен и подачу свежей воды со дна моря в прибрежную область между островом и сушей, обеспечивая чистоту и свежесть воды у берега.

Оценим стоимость создания острова исходя из цифр 100 евро за кубометр оболочек LOW и 1 евро за кубометр грунта. Периметр острова - около 18000м, один ряд цилиндров имеет периметр 50000м, 2 ряда - 100000 м. Средняя высота цилиндров 20м, из них от 2 до 10м над водой, поверхность цилиндров - до 2млн.кв.м, объем при толщине оболочки 0.1м - 200000 м<sup>3</sup>. При цене 100 евро за кубометр - 20 миллионов долларов. Увеличим эту цифру в 2.5 раза и получим 50 миллионов долларов. Объем грунта исходя из площади 3.5млн. кв.м и высоты 20м 70 млн. кубометров. По 1 евро за кубометр - еще 70 миллионов евро. Увеличим в 2 раза - 150 миллионов евро. Всего, включая затраты на обустройство острова водопроводом, дорогами, озеленением и проч. - 200 миллионов евро. 57 евро за квадратный метр. Судите сами, это дорого или нет для новой земли.

Когда развитие островов сделает их тесными для разросшегося населения, возможно расширение дальше на запад, в море, до изобаты 30 метров. Такая глубина доступна современным мощным земснарядам, а лет через 10-20 они станут обыденностью.

При расширении до изобаты 30 метров остров может получить еще два полуострова - "клешни краба", южную с условным названием Новая Нетания - 2 южная и северную, с названием Новая Нетания - 3 северная, причем южную часть разумно сделать с лагунами для стоянки океанских макси-яхт длиной до 50-100м, а северную - торговым и пассажирским портом, с шириной лагун по 400 метров, что позволит швартовать к пирсам лагун суда длиной до 150-200м (Рис.4).

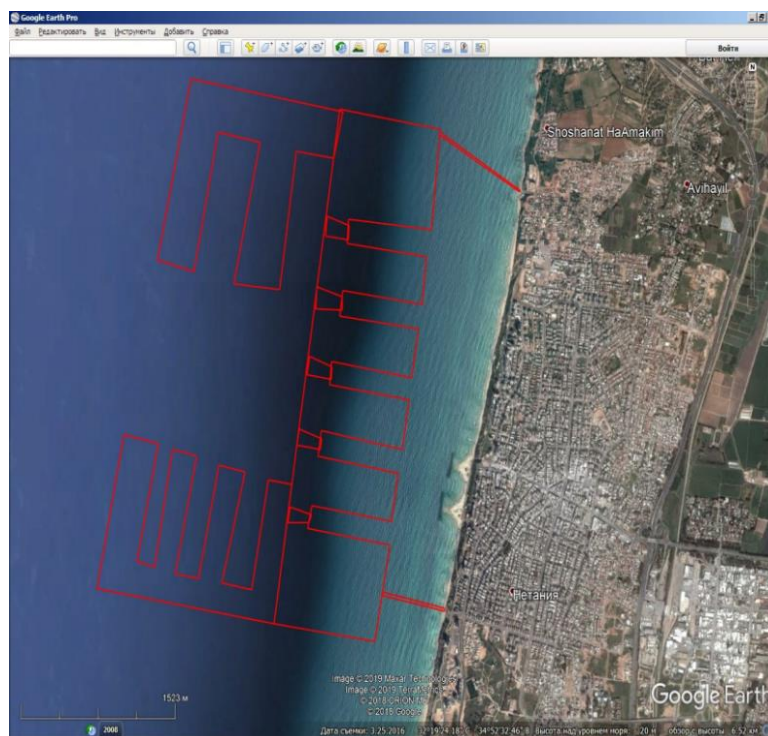


Рис.4. Остров Новая морская Нетания. Расширение по изобате минус 30м, плюс 3 кв.км.

Накопленный на пилотном острове опыт позволит начать создание следующей пары островов. Новая Акра морская и Новая Герцлия морская представляются наиболее логичными ступенями развития идеи. Тем более, что финансирование создания этих двух новых островов можно получить от реализации участков земли на Новой Нетании морской - и так далее, каждый остров финансирует два следующих, лет за 20-30 можно выполнить проект полностью, создав до 100-200 кв.км земли, при плотности населения в 10000 человек на квадратный километр - место для жизни одному или двум миллионам израильтян.

Великий провидец Теодор Герцль и его “Старая новая земля” - мои вдохновители написать этот текст и, по сути, мои соавторы [5]. Я буду счастлив, если мои скромные усилия позволят сделать такой подарок людям и земле Израиля.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Анатолий Анимица. Land on the Water. Технология LOW. Изд-во Ридеро, 2019, ISBN 978-5-0050-1638-6  
[https://ridero.ru/books/land\\_on\\_the\\_water/?fbclid=IwAR23D50OD\\_6NTFI4zwsSyrBLVaIDa4F5sa7b-mB96lIZObTB2hn4YfWJhRk](https://ridero.ru/books/land_on_the_water/?fbclid=IwAR23D50OD_6NTFI4zwsSyrBLVaIDa4F5sa7b-mB96lIZObTB2hn4YfWJhRk) [https://ridero.ru/books/land\\_on\\_the\\_water/freeText](https://ridero.ru/books/land_on_the_water/freeText)
2. Борис Финкельштейн. Освоение ресурсов шельфа Израиля - управленческий аспект/ИНАРН. <https://israscience.wixsite.com/iiads/osvoenie-resursov>
3. Козлов А., Козлов М. Многофакторные подходы к освоению территориального моря Израиля. Сборник трудов междисциплинарной научной конференции «Проблемы освоения территориального моря Израиля». Нетания (Израиль), 2018. С.10-17.  
[in4u.info/npad/Seminar-2018](http://in4u.info/npad/Seminar-2018).
4. Нетания в Википедии <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нетания>
5. Теодор Герцль. Обновленная земля.  
[https://drive.google.com/open?id=1w3EgpQHPi2JW1h\\_HHOvt4WZAGuDmw3r2](https://drive.google.com/open?id=1w3EgpQHPi2JW1h_HHOvt4WZAGuDmw3r2)

**ЗЕМЛЯ НА ВОДЕ И ВОДА НА ЗЕМЛЕ**  
(Эссе о резервах и перспективах заселения Израиля)

**LAND ON WATER AND WATER ON EARTH**  
(Reserves and Perspectives on Israeli Population)

**Ноткин Альберт.**

Руководитель научного центра «Гамма», член Союза Архитекторов РФ, Акко (Израиль).  
Тел.: + (972)523167141, e-mail: alnoirs7@mail.ru,

**Анимица Анатолий.**

Инженер, Мариуполь (Украина). Тел: +(380) 995276037, e-mail: anatolyanimitsa@gmail.com.

**Notkin Albert.**

Head of the scientific center "Gamma", a member of the Union of Architects of the Russian Federation, Acre (Israel). Tel.: + (972) 523167141, e-mail: alnoirs7@mail.ru,

**Animica Anatoly.**

Engineer, Mariupol (Ukraine). Tel: +(380) 995276037, e-mail;anatolyanimitsa@gmail.

**Аннотация.** Проведен краткий аналитический обзор перспективных предложений к решению комплекса взаимосвязанных задач для массовой застройки на малоосвоенных и ранее непригодных территориях. Проиллюстрировано первостепенное значение предварительного научного обоснования. Показана необходимость предварительных разработок на основе проверенных научных методик и технологий. Важнейшими при этом являются вопросы экологии, экономики, безопасности и комфорта проживания.

**Ключевые слова.** Автономные поселения, обеспечение стабильной жизнедеятельности, передовые технологии, резервы территорий для строительства, технология LOW.

**Annotation.** A brief analytical review of promising proposals for solving a set of interrelated tasks for mass development in underdeveloped and previously unsuitable territories is carried out. The paramount importance of preliminary scientific justification is illustrated. The need for preliminary development based on proven scientific methods and technologies is shown. The most important issues are ecology, economics, safety and comfort of living.

**Keywords.** Autonomous settlements, ensuring stable life, advanced technologies, reserves of territories for construction, LOW technology.

**1. Введение. Что такое идеальный дом и где найти место для него.**

Каким должно быть идеальное жилище?

Мировые исследования показывают, что к 2050 году численность городского населения составит почти 80 % от численности населения всего мира. Естественно, в будущем могут возникнуть проблемы, связанные с нехваткой земли для выращивания продуктов питания. Поэтому современные архитекторы проектируют такие вертикальные фермы, которые обеспечат жителей мегаполисов не только качественной и экологически чистой пищей, но и улучшат чистоту воздуха

Как показывает анализ последней информации, главные усилия современных зодчих направлены на максимальное озеленение городов и поселков, учет природных факторов и использование считавшихся непригодными ранее для застройки территорий.

При этом особое внимание уделяется комфорту и безопасности проживания и возможности полного самообеспечения экологически чистыми продуктами питания, выращенными и переработанными по новым технологиям.

Значительный экономический эффект дает использование подземных пространств и строительство на насыпных грунтах с созданием прибрежных бассейнов.

Эти идеи уже разрабатываются и обсуждаются учеными Израиля с участием специалистов, приехавших в Израиль из России и стран СНГ.

Одной из наиболее значимых перспективных комплексных разработок в направлении увеличения территории Израиля за счет приморской части занимается группа ученых под руководством Михаила Козлова в Институте Интеграции и профессиональной адаптации в городе Нетания, при взаимодействии с научными и учебными организациями Израиля с привлечением ученых из других стран [1,2]. В ноябре 2018 года в Нетании состоялась международная конференция на тему «Многофакторные подходы к освоению территориального моря», материалы которой опубликованы в сборнике статей ИНАРН.

Важные и полезные идеи по развитию транспортной инфраструктуры страны предлагаются специалистом из Хайфы Михаилом Шифманом из научной организации "Экологический императив" под руководством Михаила Котена.

Технология LOW, предложенная инженером из Мариуполя Анатолием Анимицей, не требует специального оборудования и оснащения, проста и эффективна в применении для широкого круга задач, связанных с созданием прочных оснований на любой поверхности и рельефе.

Предложения:

1. Создание вдоль морского побережья Израиля системы неглубоких озер.
2. На мелководных атоллах можно строить здания на сваях и на плотках.
3. Вместо дорог - водный транспорт бесшумный и экологически чистый.
4. Предусмотреть подводные путепроводы в изолированных трубах.
5. Создание на суше поселений на новых озерах с морской водой.
6. Транспорт и подача морской воды через тоннели длиной до 10 км.

Часть из них может быть продолжена до озера Кинерет на севере страны, Иерусалима, Мертвого моря в центральной части страны и пустыни Негев на юге.

## 2. Предложения научного центра "Гамма"

В публикациях предлагается обширная номенклатура перспективного жилища от экономичных индивидуальных домов до жилых комплексов и поселений опережающего развития. Наиболее экономичными и удобными для проживания представляются автономные поселения городского типа от 10 до 30 тысяч жителей (Рис.1 – Рис.5).

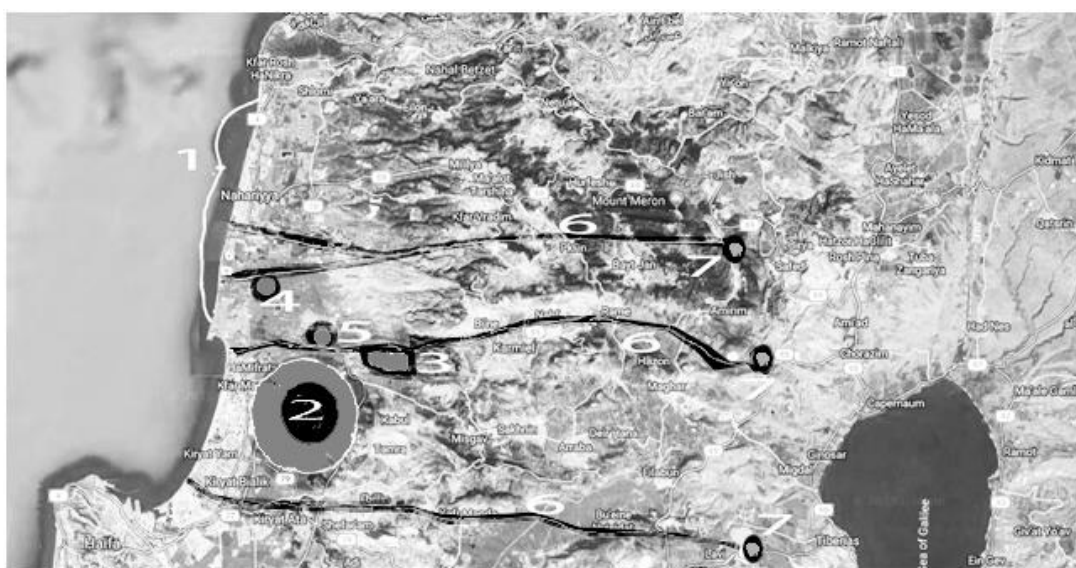


Рис. 1. Схема транспортных тоннелей и резерва территорий в районе Галилеи.

На рис.1. 1. Планируемая береговая линия. 2. Территория диаметром 8 км эколопаса на 500000 жителей. 3. Поселение на 12000 жителей в районе Бар Лев. 4. Участок мини-полиса

на 20 000 жителей в районе г. Акко. 5. Комплекс отдыха "Зеленые холмы". 6. Трассы транспортных тоннелей. 7. Конечные станции подземных поездов.

По предварительным расчетам оптимальное число жителей мини-полисов может составлять от 15 до 60 тыс. человек, а диаметр территории от 750 м до полутора - двух км. Диаметр типовых универсальных модулей от 96 до 384 м.

Построенные по принципам экологической архитектуры, мини-полисы предоставляют возможность значительно сократить площадь отводимой под застройку территории при рациональной объемно - планировочной структуре, использовании подземного пространства для транспортных коммуникаций, производственных и общественных помещений, значительно сократить расходы на строительство и эксплуатацию, и повысить уровень удобства проживания и его безопасность.

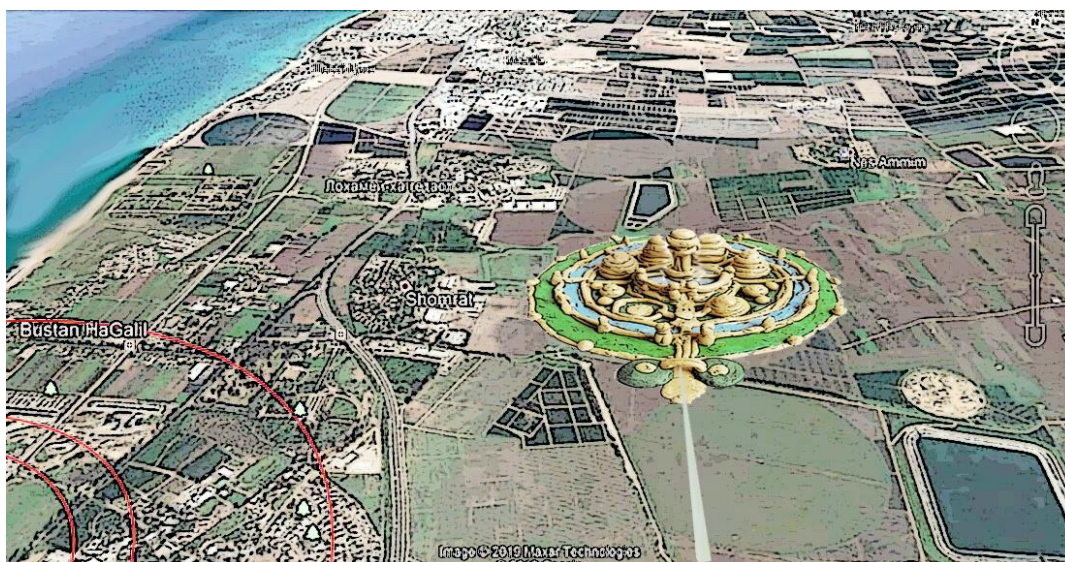


Рис.2. Мини-полис на 20 000 жителей в районе г. Акко

Автономное поселение на 20 тысяч жителей предлагается на свободном от застройки участке диаметром 1200 метров между городами Акко и Нагария в 3 км от побережья.

Все объекты связаны подземными транспортными и инженерными коммуникациями, а под центральными парковыми аллеями и вокруг отдельных сооружений предусмотрены подземные стоянки для транспорта.

Нижний уровень под аллеями отводится для торговли и развлечений. Бассейн под каждым из четырех зданий может выполнять и функцию основания.



Рис.3. Мини-полис на 20 000 жителей в районе г. Кармиэль



Рис.4. Схема возможного высокоплотного заселения приморской части на юге Израиля



Рис.5. Комплекс "Ашкелон" в районе города Ашкелон

Автономное поселение в виде здания с кольцевой объемно - планировочной структурой высотой от 15 до 30 этажей предлагается на участке за городом Ашкелоном на расстоянии 4,5 км от моря.

### **Заключение.**

Обзор обширной информации по новым идеям и уже реализованным проектам в области жилищного строительства, обеспечения жизнедеятельности и условий для стабильного развития общества приводит к выводу о первостепенном значении предварительного научного обоснования, необходимости предпроектных разработок на основе проверенных научных методик и технологий. Важнейшими при этом являются вопросы экологии, экономики, безопасности и комфорта проживания.

Огромный практический мировой опыт, небывалый технический прогресс при правильном взаимодействии специалистов и поддержке государств и мирового сообщества позволит в кратчайшие сроки успешно преодолеть все проблемы на пути ко всеобщему процветанию.

Исследования и разработки НЦ "Гамма" совместно с Институтом трансдисциплинарных технологий в области перспектив жилищного строительства и создания искусственных экосистем описаны в серии публикаций и статей в различных сборниках, обсуждались на конференциях и круглых столах, получили высокую оценку специалистов.

Последняя серия таких статей опубликована в ученых записках ИНАРН и содержит ряд новых предложений по перспективному жилищу для различных районов Израиля.

Все они нуждаются в предпроектной доработке с привлечением специалистов различных отраслей знаний и творческой молодежи из высших учебных заведений.

В настоящее время по инициативе российского научного центра "Гамма" при участии ИНАРН организуется Международное инновационное сообщество "ЭРГ", главная задача которого - содействие русскоязычным ученым и изобретателям в формировании, развитии и продвижении идей в области создания современных высоко технологичных экологических систем.

Определяющими в деятельности МИС "ЭРГ" являются: экология, развитие и гармония, как основополагающие принципы устойчивого развития общества.

Для начала совместной деятельности МИС "ЭРГ" предлагается разработка концепции создания экологических поселений нового типа с возможностью использования новейших материалов и технологий, а также - трудоустройства, образования и воспитания подрастающего поколения.

Предварительные комплексные научные исследования и системный подход на всех этапах проектирования и строительства создадут надежную базу для эффективной реализации самых смелых идей по созданию новых оазисов с небольшими удобными поселениями и превращению Израиля в цветущий сад.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гуревич В., Козлов А., Козлов М. Концепция освоения средиземноморской прибрежной территории Израиля. Сайт Израильской независимой академии развития науки.
2. Козлов А., Козлов М., Харитонов М. Целесообразность концептуального подхода к освоению территориального моря Израиля. Сайт Израильской независимой академии развития науки.
3. Прейгерман Л., Мокий В., Ноткин А. "Автономные мини -полисы. Системный подход" Сайт Израильской независимой академии развития науки.
4. Анимца А. Land on the Water. Технология LOW. Изд-во Ридеро, 2019, ISBN 978-5-0050-1638-6  
[https://ridero.ru/books/land\\_on\\_the\\_water/?fbclid=IwAR23D50OD\\_6NTFI4zwsSyrBLVaIDa4F5sa7b-mB96lIZObTB2hn4YfWJhRkhttps://ridero.ru/books/land\\_on\\_the\\_water/freeText](https://ridero.ru/books/land_on_the_water/?fbclid=IwAR23D50OD_6NTFI4zwsSyrBLVaIDa4F5sa7b-mB96lIZObTB2hn4YfWJhRkhttps://ridero.ru/books/land_on_the_water/freeText)
5. Мокий В.С. Системно-трансдисциплинарное усиление методов территориального планирования (к итогам IX сессии Национальной Гильдии Градостроителей, Нальчик, 28-30 января 2016 г.). // Управление развитием территории – 2016. – № 1. С. 66–69.
6. Ноткин А. Поселения нового типа. // Ученые записки. Вестник Академии. – Хайфа, издательство ИНАРН, том.10 №1, 2018. – С. 45-59.
7. Ноткин А. Мокий В. Урицкий М. Системно-трансдисциплинарные технологии в архитектуре // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции "Инновационные подходы и современная наука", 3 часть, (г. Киев, 31 мая 2016 г.). – С. 84-91.

**Секция 2. Архитектурно-строительные, гидротехнические сооружения, устройства гашения морских волн, источники возобновляемой энергии, искусственные острова.**

## **ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

### **DESALINATION PRODUCTION AND ENERGY COMPLEX**

**Прейгерман Лев,**

доктор физики, Ph.D, проф. Израильская Независимая Академия развития науки (Израиль).  
Тел. 054 590 4005, e-mail: preiglev@gmail.com.

**Слоним Михаил,**

Ph.D, проф. Израильская Независимая Академия развития науки (Израиль).  
e-mail: michael@bgu.ac.

**Медрес Борис,**

доктор т.н., Ph.D, проф. Израильская Независимая Академия развития науки (Израиль).  
e-mail: medresb1951@mail.ru.

**Тепман Леонид,**

д.э.н., проф. Израильская Независимая Академия развития науки (Израиль).  
e-mail: tepman32@list.ru.

**Анимитца Анатолий,**

инженер, Украина. e-mail: anatolyanimitsa@gmail.com.

**Preigerman Lev,**

doctor of physics, Ph.D, professor. Israel Independent Academy of development of science (Israel).  
Tel. 054 590 4005, e-mail: preiglev@gmail.com.

**Slonim Michael,**

Ph.D., professor. Israel Independent Academy of development of science (Israel).  
e-mail: michael@bgu.ac.

**Medres Boris,**

doctor of physics, professor, Israel Independent Academy of development of science (Israel).  
e-mail: medresb1951@mail.ru

**Tepman Leonid,**

D.Sc., professor, Israel Independent Academy of development of science (Israel).  
e-mail: tepman32@list.ru

**Animitsa Anatoly,**

engineer. Ukraine. E-mail: anatolyanimitsa@gmail.com.

**Аннотация.** Нами разработан проект [1] сооружения комплекса опреснения морской воды на 150 кубометров в год. В настоящем докладе дается краткое описание проделанной работы.

**Ключевые слова:** опреснение морской воды, фотоэлектрические станции, накопительные гидроаккумулирующие станции, обратимые машины, напор, технология LOW.

**Abstract.** We have developed a project [1] for the construction of a sea water desalination complex at 150 cubic meters per year. This report provides a brief description of the work done.

**Key words:** seawater desalination, photovoltaic stations, accumulative hydro accumulator stations, reversible machines, head, LOW technology.

Проблема нехватки пресной воды преследует человечество с древних времен. Этому, кроме периодически повторяющихся засух, способствуют загрязнения бассейнов пресной воды отходами промышленного производства, хищническое использование грунтовых вод, массовое использование полноводных рек для производства гидроэлектрической энергии и пр. В результате многие полноводные водоемы начали мелеть, пересыхать, засаливаться. Достаточно назвать в связи с этим высыхание на наших глазах Аральского моря, рек Тигра, Евфрата и Нила, обмеление Кинерета и пр.

В Израиле вопрос о воде возник вместе с возникновением государства, и каждому правительству приходилось им заниматься. В результате появились технологии капельного орошения, повторного использования стоков, биологические методы их очистки. И все же призрак дефицита пресной воды всегда висел над Израилем дамокловым мечом.

Израиль, тем не менее, в целом решил проблему с водой благодаря опреснительным установкам (рис.1), которые по инициативе и настоянию бывшего тогда министра инфраструктур А. Либермана начали строить в начале нулевых годов. Это позволило Израилю нормально жить и к тому же создать развитое передовое сельское хозяйство.

Сегодня 80% питьевой воды и 50% общего потребления пресной воды в Израиле –



Рис.1. Опреснительная установка. Фото: IDE

это уже исключительно опресненная морская вода высочайшей очистки.

В настоящее время в Израиле действуют 5 опреснительных заводов – в Пальмахим на  $90 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/год (2005), Ашкелоне и Хадере на  $127 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/год, Ашдоде на  $100 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/год (2015). Самая большая установка на  $150 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/год (2013) работает в Сореке. Всеми опреснительными заводами производится  $585 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/год воды, но этого недостаточно. Для удовлетворения потребности Израиля в пресной воде необходимо увеличить ее производство примерно в 2 раза. Однако высокая энергоемкость технологии обратного осмоса создает серьезные проблемы – сдерживает производство опресненной воды и

приводит к ее удорожанию. Настоящим проектом эта проблема решается автономным электропитанием опреснительной установки дешевой фотоэлектрической энергией. С этой целью предлагается соорудить комплекс, состоящий из опреснительной установки (ОУ), фотоэлектрической станции (ФЭС) и гидроаккумуляторной накопительной станции (ГАЭС).

**1. Исходные данные проекта.** Производительность ОУ –  $150 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$ . Местонахождение комплекса – на берегу Средиземного моря, вблизи г. Ашкелона. Высота падения воды, приводящая турбогенератор во вращательное движение, 60 м. Затраты электроэнергии для опреснения  $1 \text{ м}^3$  воды –  $3,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ , КПД ( $\eta$ ) = 0,88.

**2. Опреснительный завод (ОУ).** В качестве ОУ предлагается использовать типовую установку, работающую по принципу обратного осмоса, занимающую площадь 1-1,5 км<sup>2</sup>.

**3. Фотоэлектрическая станция (ФЭС).** У ФЭС, в отличие от конвенциональных источников КС и источников восстанавливаемой энергии (ВИЭ), отсутствуют механические части [2]. Она значительно дешевле, надежнее, проще в эксплуатации, отличается безопасностью, долговечностью, ее энергия идеально чистая. Электроэнергия ФЭС передается по линиям (ЛЭП) постоянного тока, которые, в отличие от трехфазных ЛЭП, не накладывают ограничений на величину передаваемой мощности. Они дешевле, т. к. в них используются 2 провода вместо трех. В них меньше тепловые потери, нет реактивных потерь и потерь от гистерезиса. Все потери не превышают 3 %. ФЭС собирается из солнечных модулей (комплектов соединенных между собой фотоэлементов). В последнее время резко снизилась их стоимость до  $\$0,2/\text{Вт}$ , что сделало ее дешевле энергии КС примерно в 4 раза. Нами также рассматривается возможность питания ОУ постоянным током, что исключит необходимость применения преобразовательного оборудования [3].

Данным проектом предусматривается использование самоочищающихся модулей напряжением 48 В, мощностью 250 Вт с размерами  $1165 \cdot 992 \cdot 40$  мм (площадь –  $1,63 \text{ м}^2$ ), весом 19 кг. Срок службы – 25-30 лет. Модули соединены по последовательно-параллельной схеме. Способ крепления модулей – наземный под углом  $30^\circ$ . Модули крепятся к каркасу, собранному из специализированных опорных конструкций изоляторов.

ЛЭП – постоянного тока на напряжение  $\pm 400$  кВ. Линия – кабельная. Силовой кабель с полиэтиленовой изоляцией и алюминиевой токоведущей жилой [1,2].

**4. Гидроаккумуляторная станция (ГАЭС).** ГАЭС, в отличие от ГЭС, не требуют обязательного применения плотины, перегораживающей реку. Они работают на берегах морей, океанов, других водоемов, причем при полном отсутствии нарушений экологии окружающей среды. ГАЭС состоит из 2-х водоемов, расположенных на разных уровнях. Водоемы сообщаются между собой трубопроводами. В данном проекте в качестве нижнего водоема используется само море, а в качестве генератора и насоса применяется одна и та же обратимая машина, вал которой совмещен с валом турбины.

Существует несколько вариантов практической реализации проекта. Уникальные природные условия Израиля позволяют строить ГАЭС, передавая воду из Средиземного моря в Кинерет или в Мертвое море самотеком за счет перепада уровня Кинерета (213 м) или Мертвого моря (430 м) относительно моря. Однако в этом случае приходится строить дорогостоящую трудоемкую туннельную систему с укладкой трубопроводов в грунт [3].

В варианте данного проекта разность уровней водоемов ГАЭС обеспечивается характера ландшафта, а ГАЭС используется в качестве накопителя [1,2]. Можно, конечно, обойтись и без накопителя, но тогда приходится ограничить рабочий цикл ОУ солнечным временем работы ФЭС. Это приводит к необходимости резкого увеличения мощности оборудования ОУ, что экономически и технологически невыгодно.

Энергия ФЭС используется для питания ОУ и подъема воды, а ГАЭС – для питания ОУ. В данном проекте ФЭС состоит из двух секций одинаковой мощности. Одна секция используется для подъема воды в верхний водоем, а другая – для питания ОУ.

**Исходные данные и расчетные формулы.** Суточный объем опресняемой воды  $V = 150 \cdot 10^6 / 367 \approx 41 \cdot 10^4 \text{ м}^3$ . Электроэнергия, расходуемая на опреснение суточного объема –  $E = 41 \cdot 10^4 \cdot 3,8 / 0,88 = 1,77 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ . Мощность ФЭС, вырабатывающая эту энергию.  $N = 1,77 \cdot 10^6 / 6 = 295 \text{ МВт}$  (300 МВт, по 150 МВт на каждую секцию). Задаем внутренний

диаметр водовода  $d$  стандартной величиной 3,8м (сечение  $S = 11,2\text{м}^2$ ), скорость потока  $v = Q/S$ , расход  $Q$  в  $\text{м}^3/\text{с}$  определяется по энергии  $E$  падающего потока воды по формуле  $E_p = \eta p V g H$ , высота  $h = 60\text{м}$  определяется по характеристикам выбранной площадки верхнего водоема., напор  $H$  рассчитывается по закону Бернулли  $H = h + p/\rho g + v^2/2g$  ( $\rho$  – плотность морской воды,  $g$  – ускорение силы тяжести,  $p$  – гидравлическое давление потока). Все расчеты проводятся по методу постепенных приближений. В результате для генераторного режима (индекс г) и для насосного режима (индекс н) получаем.

$Q_g = 93,3\text{м}^3/\text{с}$ ;  $Q_n = 280\text{м}^3/\text{с}$ ; ( $Q_n = 6 \cdot 10^6\text{м}^3/\text{сутки}$ );  $v_g = 8,3\text{м}/\text{с}$ ;  $v_n = 25\text{м}/\text{с}$ ;  $p_g = 0,71\text{МПа}$ ;  $p_n = 1,0\text{МПа}$ ;  $H_g = 70\text{м}$ ;  $H_n = 98\text{м}$ . Мощность гидроустановки – 50 МВт.

**5. Технологические решения [3,6].** В проекте, кроме стандартных процессов, предусмотрено применение инновационной технологии LOV[6]. Чтобы не поднимать верхний водоем с помощью специальных сооружений, проектом предусмотрено использование участка, который содержит высоты, поднятые над уровнем моря, на 50 м и более.

Такой участок нами найден к юго-востоку от Ашкелона (рис.2) вблизи города и моря с высотой над уровнем моря от 60 до 100 м. По прогнозу он потребует сравнительно небольшой объем земляных работ для терраформирования земной поверхности объекта и возможности возведения будущего города с населением около 20000 человек [4,5].

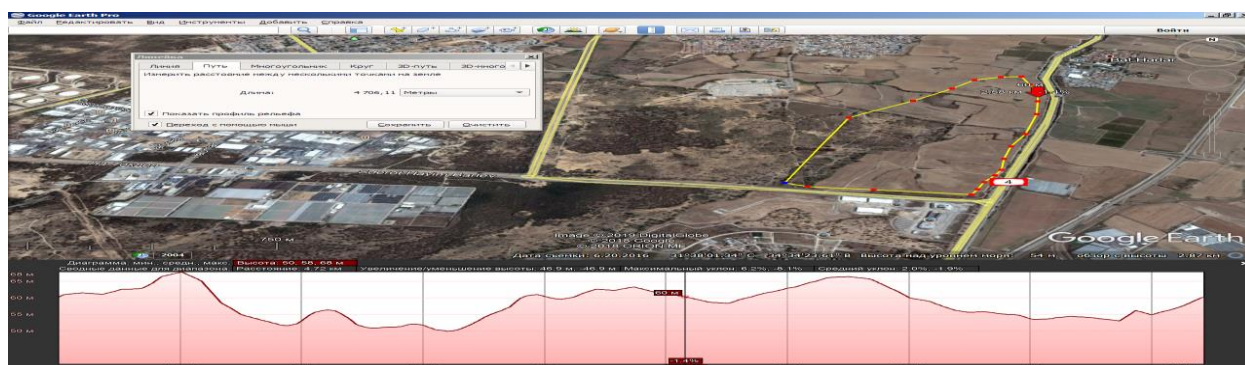


Рис.2. Контур участка водоема - накопителя

Его ориентировочные параметры – периметр 4706 м, высота земной поверхности от 50 до 67м над уровнем моря, площадь в первоначальных границах  $1034000\text{м}^2$ . Он позволяет соорудить водоем на 6 мил. кубометров воды (рис.3, 4, 5).

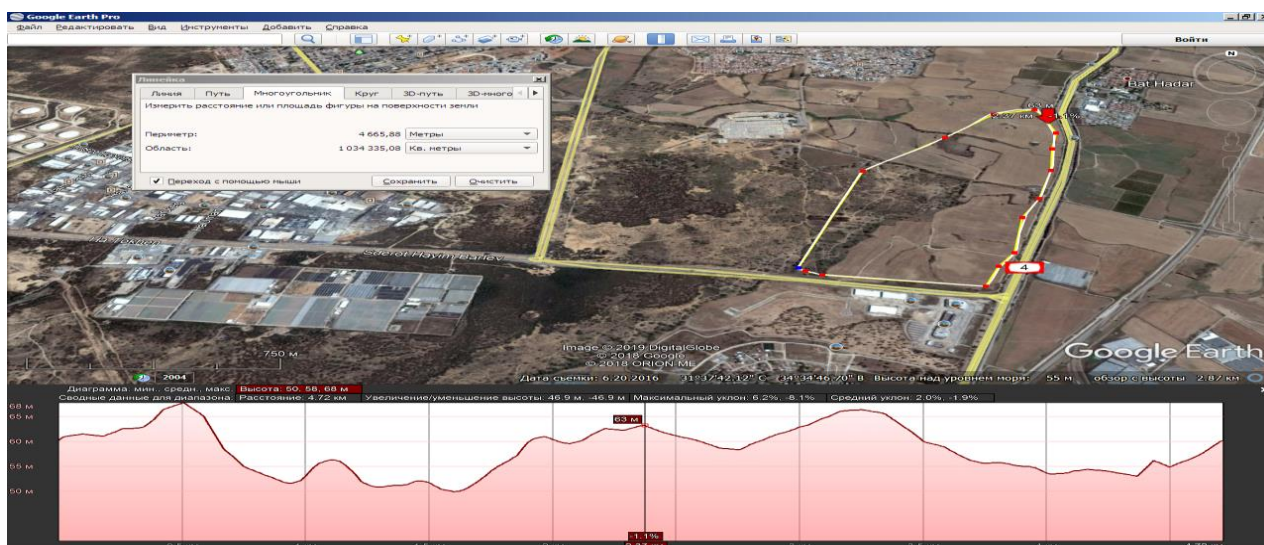


Рис3.

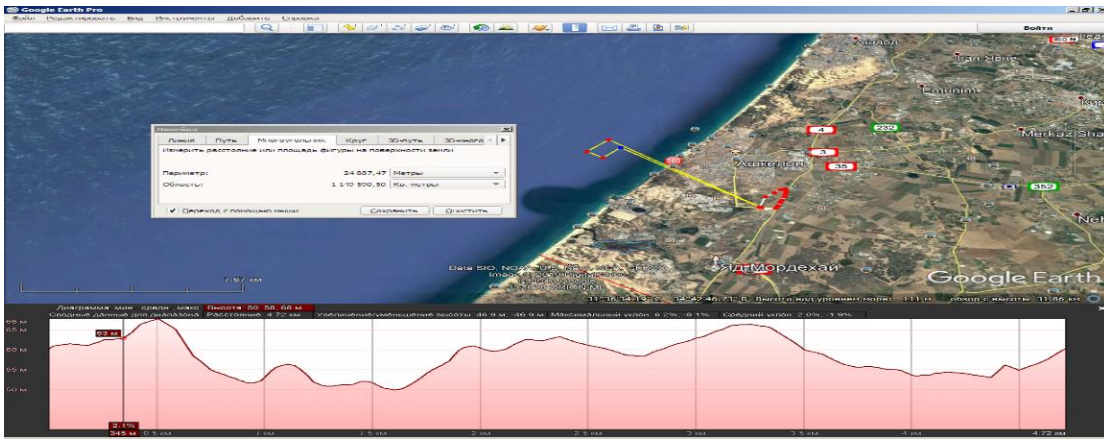


Рис.4. Водовод и ГАЭС

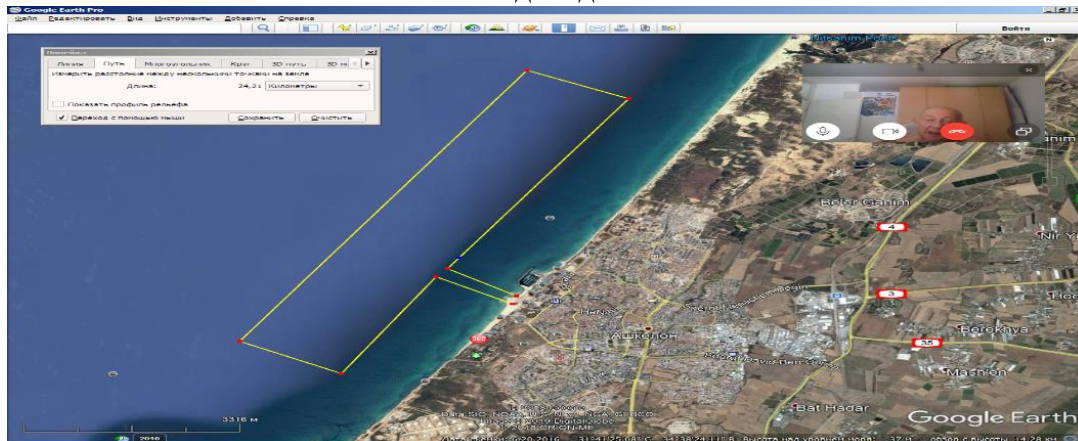


Рис. 5 - вариант с заводом к югу от моста и городом к северу

Выбранный участок с высотами 50-67м располагается на относительно ровной местности. Это позволяет оградить его с низменной части стенкой высотой до 20 м из 3-4 цилиндров LOW, и стенкой высотой до 10 м в возвышенной части. Перепад уровней около 6 м. Это даст объем срабатывания водоема-накопителя около 6 миллионов кубометров, при средней высоте срабатываемого слоя над уровнем моря 60 м. Технология LOW создания бассейна отличается простотой и изяществом [6].

Выбираем контур участка и возводим по нему стену из необходимого числа рядов цилиндров LOW такой высоты, чтобы их верхние торцы легли в одну плоскость, проходящую через верхнюю точку контура будущего бассейна (рис.6,7).

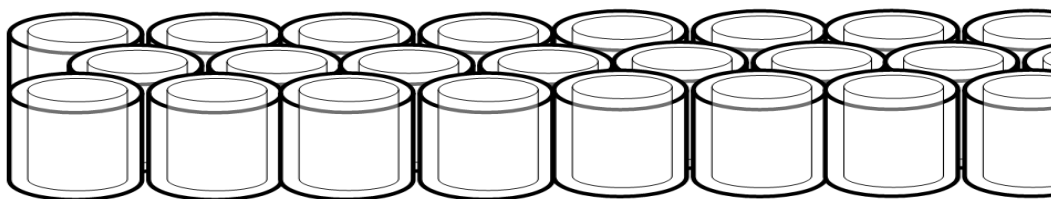


Рис. 6. Стенка из 3 рядов цилиндров LOW диаметром 10 и высотой 15 м.

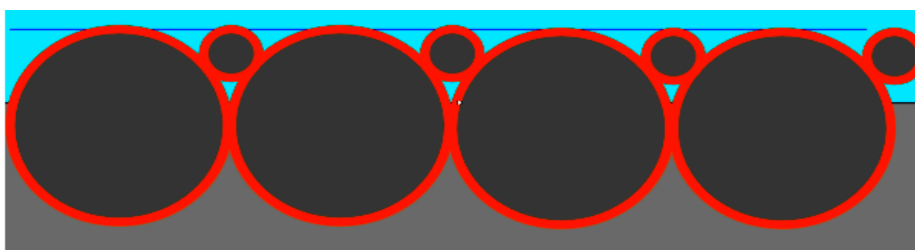


Рис. 7. Вариант стенки LOW бассейна и острова из цилиндров LOW диаметром 10 и 2.4м

Периметр участка примем 4800 м, По периметру размещается 480 цилиндров в один ряд. Три ряда, т.е. с запасом 1500 цилиндров, при средней высоте  $H$  цилиндра 10м и диаметре  $D=10$ м составят поверхность  $S_2 = N \cdot \pi \cdot D \cdot H = 1500 \cdot 3.14 \cdot 10 \cdot 10 \approx 470000 \text{ м}^2$ . При толщине стенки цилиндров 0.1м суммарный объем оболочек  $V_2 = 47000 \text{ м}^3$

Заполним цилиндры грунтом с плотной упаковкой. Выберем самый нижний участок дна будущего бассейна. Гидроизолируем этот участок так, чтобы его глубина около 5 м была гарантированной. Образовавшийся мини бассейн заполняем морской водой из уже построенного водовода с производительностью по пульпе от  $1000 \text{ м}^3/\text{час}$  до  $3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а по твердому грунту – от  $300 \text{ м}^3/\text{ч}$  до  $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Гидромониторами, установленными на двух земснарядах, размываем возвышающийся вокруг над мини бассейном грунт. Пульпа сползает в бассейн, и затем насосами земснарядов подается в цилиндры по периметру, постепенно их заполняя.

Объем грунта, который будет помещен в стенку LOW, составляет  $V_2 = N \cdot (\pi D^2 / 4) \cdot h = 1500 \cdot (3.14 \cdot 10^2 / 4) \cdot 10 \approx 1.2 \text{ млн. м}^3$ . Отношение объемов “грунт”/”стенка” составит  $1200000/47000 = 25.5$ , т.е. объем оболочки менее 4% объема всего LOW сооружения. После профилирования земснарядами окрестности мини бассейна на высоту еще одного метра необходимо дожидаться, когда взвесь в мини бассейне осядет, и его граница обнажится. Тогда можно спустить полметра высоты мини бассейна и гидроизолировать следующую окрестность, После этого наливаем достаточно много воды, и земснарядами постепенно профилируем все ложе бассейна, заодно добываясь прироста его объема за счет разработки и подачи в цилиндры LOW в виде пульпы тех мелких возвышенностей, которые там имеются. Пульпа, поданная в цилиндры, в конце - концов разделится на твердый грунт и воду, вода вытечет обратно в бассейн, а твердая часть станет монолитной скалой высокой прочности.

Оценим затраты на возведение стенки из полых оболочек фибросеробетона. При цене серобетона вместе с литьем 200 евро за кубометр стоимость полый стенки 9.4 млн. евро. Примем 10 млн. евро на стенку. Все ниже описанные работы производятся параллельно с возведением стенки LOW. Если принять в среднем 10 евро за кубометр твердого грунта, то подача грунта в объем цилиндров LOW обойдется 12 млн. евро. Суммарная стоимость сооружения бассейна без учета дополнительных затрат составит 21.4 млн. евро =  **$\$ 26 \cdot 10^6$** .

Прочие затраты складываются из затрат за участок Земли для бассейна величиной  $1 \text{ км}^2$  по действующим в Израиле нормативам –  **$\$ 2,85 \cdot 10^6$** ; затрат на подготовку участка (см. 5.4.2.) –  **$\$ 0,5 \cdot 10^6$** ; затрат на прокладку трубопроводов (около 30 км). Эти затраты рассчитаны по максимуму по сравнительной методике. Сравнение производится с Израильско - Иорданским проектом прокладки трубопроводов, соединяющих Красное и Мертвое море длиной 180 км для транспортировки 100 млн кубометров воды в год. Его стоимость была оценена в несколько миллиардов долларов; примем по максимуму  $\$5$  млрд; примем далее с запасом для водоводов ГАЭС по данному проекту – 30 км при транспортировке 5 млн кубометров воды в год. Затраты на сооружение водоводов ГАЭС составят, следовательно,  **$\$ 5 \cdot 10^9 / 6 \cdot 20 = \$ 40 \cdot 10^6$** . Примем с запасом –  **$\$ 50$  млн.** Затраты на строительство дорог ГАЭС определяем по действующим в Израиле нормативам; строительство 1км дорог стоит 5 млн долларов; зададим с запасом 15 км дорог, тогда стоимость их сооружения составит  **$\$ 75$  млн.** Всего  **$\$ 160$  млн;** добавим 20% прочих затрат, т.е.  **$\$ 30$  млн. Итого  $\approx \$ 200$  млн.**

Тоннель [3] пойдет по прямой в плане и гиперболической брахистохроной в вертикальном профиле трассе к морскому участку комплекса, который (в первом варианте) возводится на намывном острове [7], на некотором отдалении от берега (рис 5). В зависимости от разумных глубин в полосе моря между берегом и островом можно выбрать удаление от 1 до 5 км, на глубинах от 10 м ближе к береговой линии и до 25 м у мористой, на западе. Учитывая характер грунтов (известняки) в районе трассы водовода ГАЭС, данный тоннель можно выполнить несколькими способами проходки с большой скоростью.

На южной части острова площадью около 1.5-2 км<sup>2</sup> размещается опреснительный завод и машинный зал ГАЭС. Остров соединен с берегом мостом из связки погруженных на глубину диаметра труб. Ее можно создать из параллельно уложенных труб.

Связка утоплена в море и обвязана общей арматурой крепления к опорам на его дне, которые выполняются по технологии LOW [6], Северная часть острова может стать местом для размещения будущего города [4,5] на 10000-30000 жителей.

Второй, более простой и дешевый вариант, приведен на рис. 8 [8]



Рис.8. Бассейн и водовод по второму варианту, ввод в море условно не показан.

Согласно [1] стоимость строительства ОУ –  $\$420 \cdot 10^6$ ; стоимость строительства ФЭС –  $\$250 \cdot 10^6$ ; стоимость строительства ГАЭС –  $\$360 \cdot 10^6$ . Без учета намывного острова и городов (рис 8) стоимость строительства комплекса в целом составит около  $\$1$  млрд.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Михаил Слоним, Лев Прейгерман, Борис Медрес, Леонид Тепман. Комплекс опреснительный завод - фотоэлектрическая электростанция - гидроаккумуляторная станция. – Израиль, ИНАРН, 2013.
2. Михаил Слоним, Лев Прейгерман, Борис Медрес. Солнечная энергетика в Израиле. – Хайфа. Ученые записки, Т7, №1, изд. ИНАРН, 2015. – С. 37-45.
3. Анатолий Анимица Система туннельного водовода Красное море - Мертвое море. – Россия - Израиль. Доклады независимых авторов N35, 2016. – С.17.
4. Лев Прейгерман. Автономное энергоснабжение городов будущего. Хайфа. Ученые записки, Т10, №1, изд. ИНАРН, 2018. – С. 45-59.
5. Мокий Владимир, Ноткин Альберт, Прейгерман Лев. Автономные миниполусы, системный подход. – Хайфа. Ученые записки, Т.10, №2, изд. ИНАРН, 2018. – С. 34-48.
6. Анатолий Анимица. Land on the Water. Технология LOW, изд. Ridero.ru, 2019.
7. Preigerman L. Energy of artificial Islands and small Islands State. – Нетания. <https://israscience.wixsite.com/iiads>. Сборник докладов конференции, 2018. – С. 90-99.
8. А.Ноткин. Альбом архитектурных решений к опреснительному комплексу. Ашкелон, 2019.

# ECO WAVE POWER – CREATING ELECTRICITY FROM THE WAVES

**Braverman Inna**

Head of Eco Wave Power

**Rudick Yair**

Business Development Manager of Eco Wave Power



Fig. 1

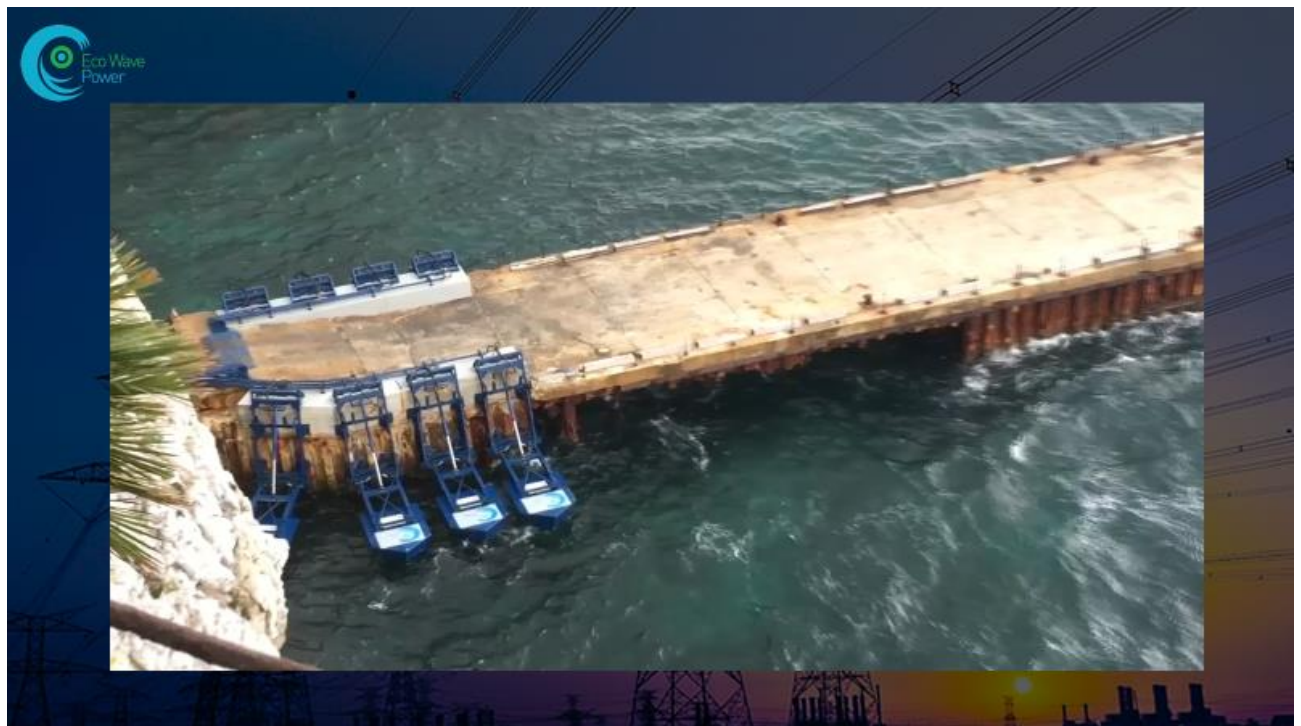


Fig. 2

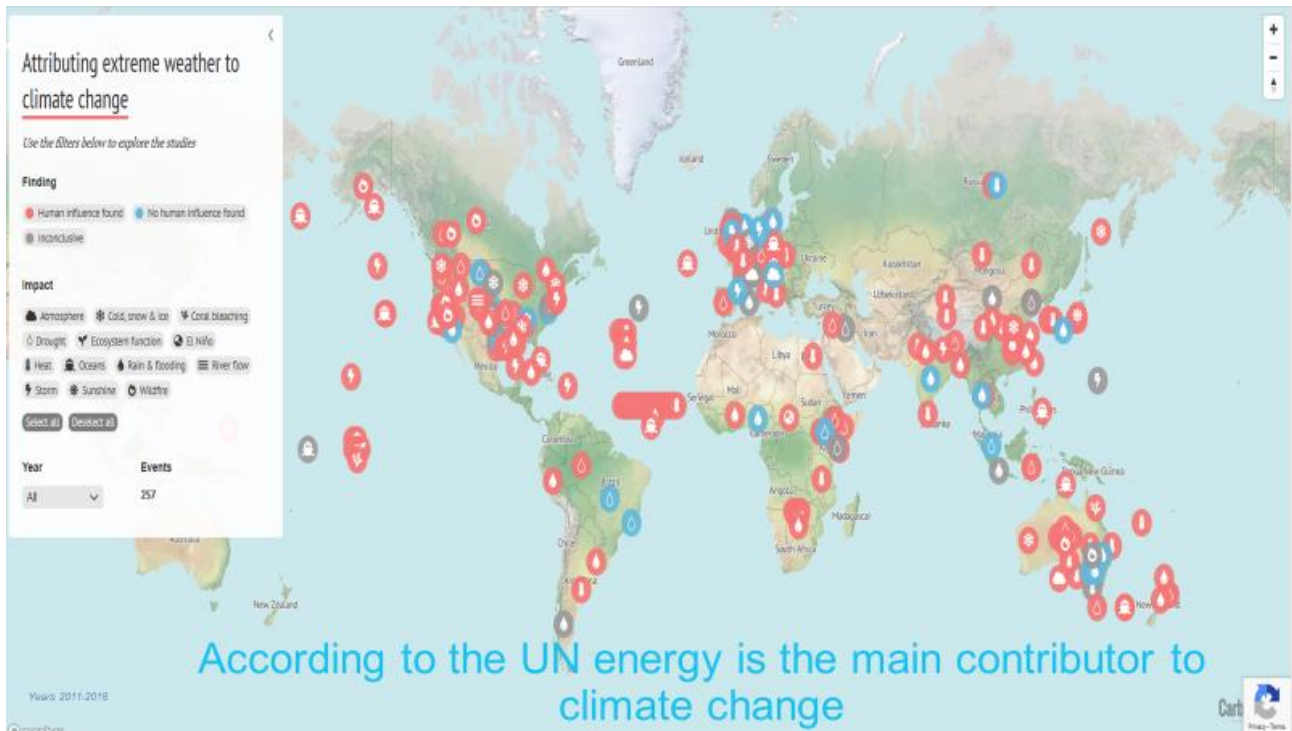


Fig. 3

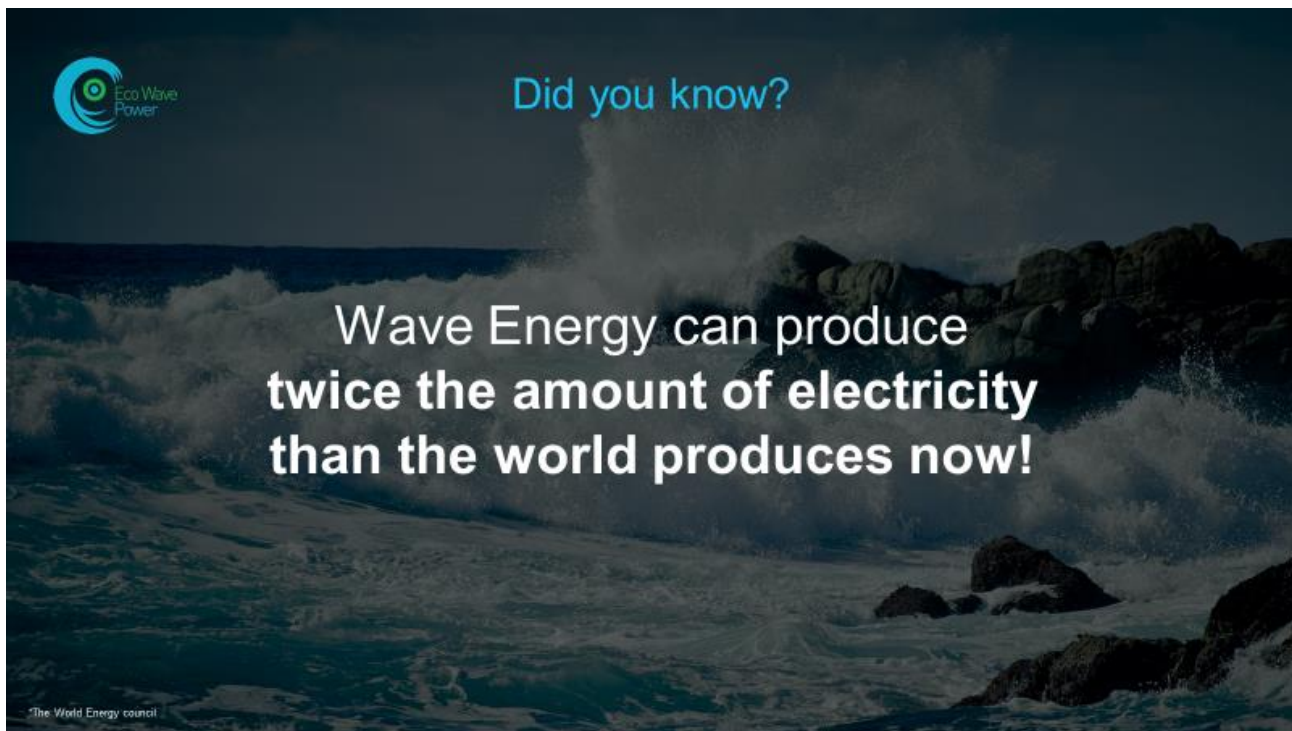


Fig. 4

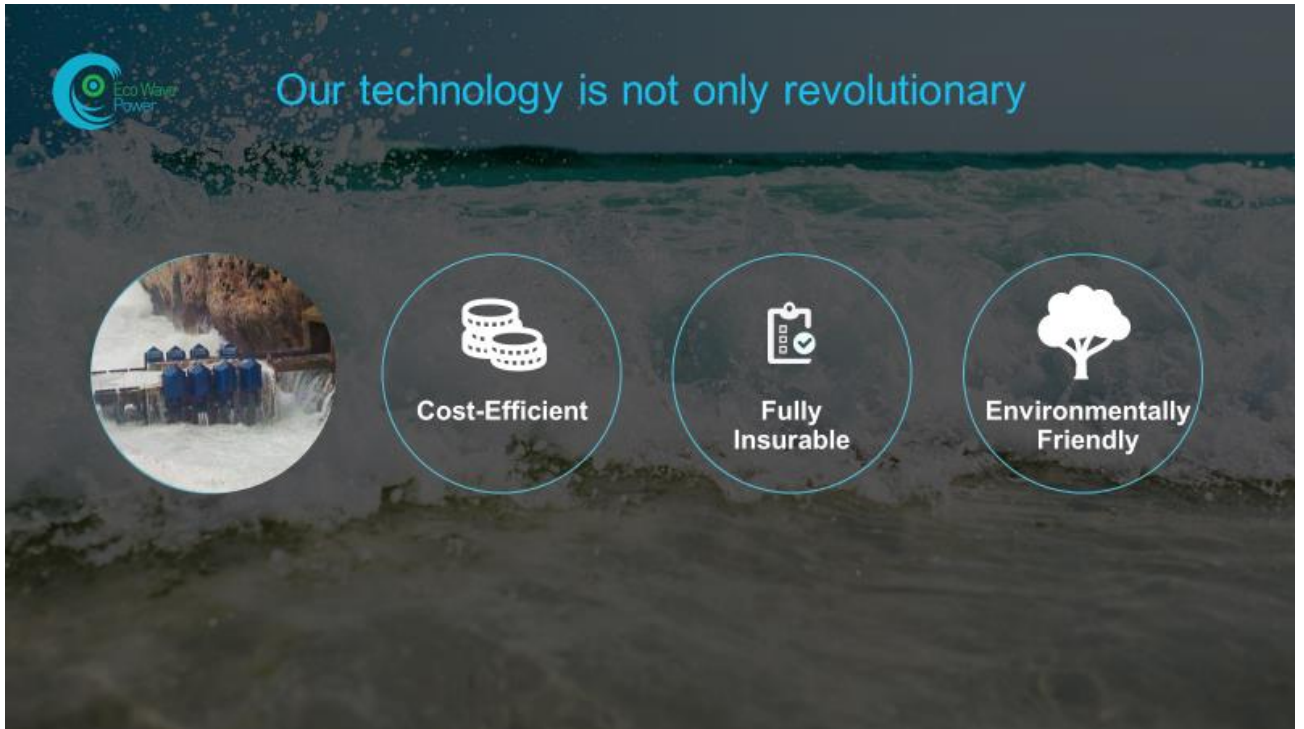


Fig. 5



### How does our technology work?

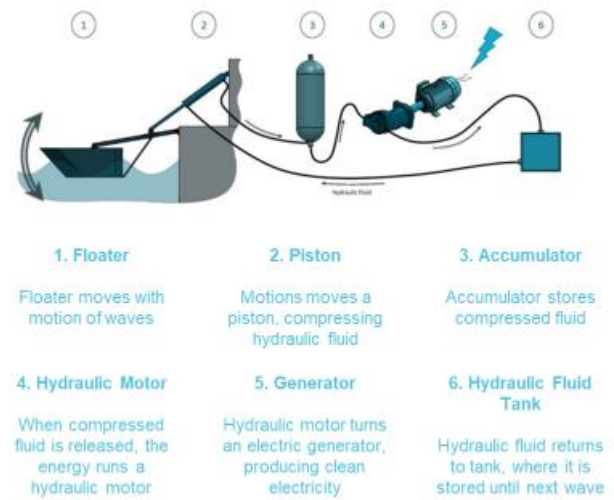


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

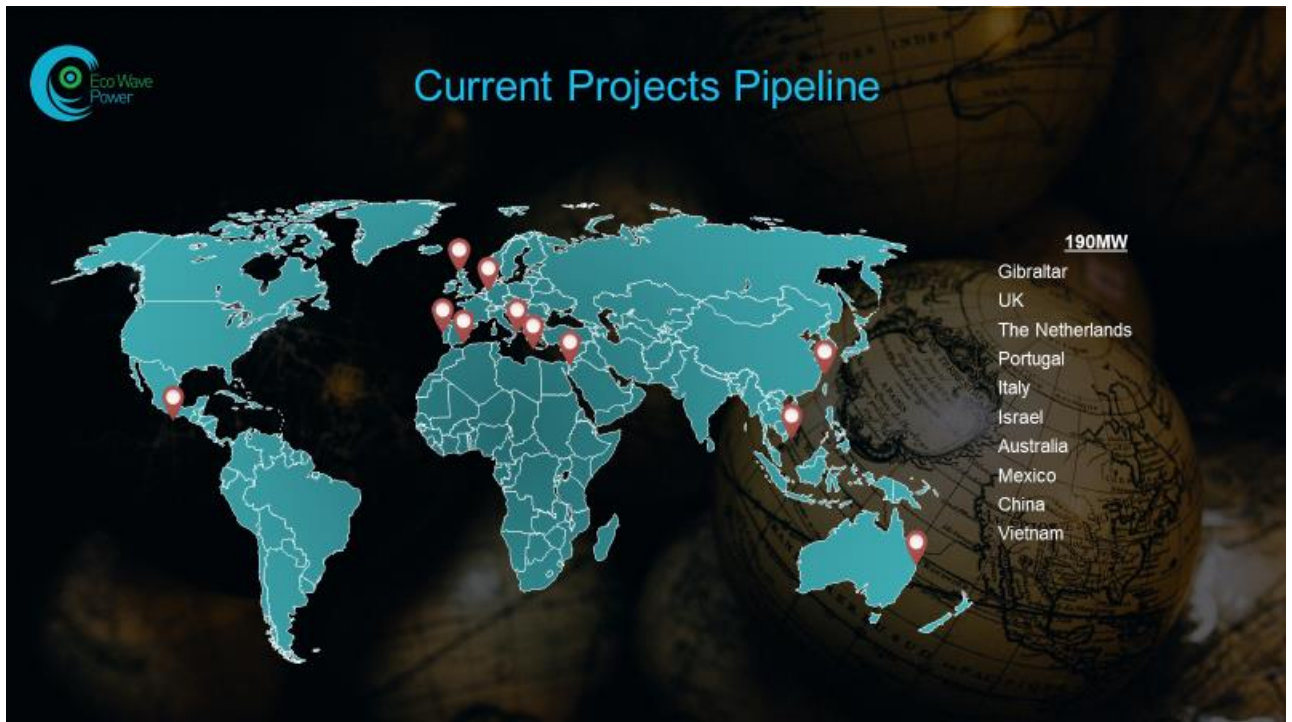


Fig. 9

## Contact Details



16 Homa U'Migdal St.  
Tel Aviv, 6777116, Israel

**Tel:** +972-3-509-4017 | **Fax:** (+972)-3-620-2807

**Website:** [www.ecowavepower.com](http://www.ecowavepower.com)

**Office hours:** Sunday to Thursday, 9:00 AM – 5:30 PM

# РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ МОРСКОГО ВОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ МОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

## DEVELOPMENT OF METHODS AND DESIGNS FOR CONVERT OF WAVE ENERGY AND PROTECT OF SEA COAST

### **Аносов В.Н.,**

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук. Крыловский государственный научный центр, г. Санкт-Петербург, (Россия).  
Телефон: +7 921 928 07 64, e-mail: avnkr@mail.ru.

### **Егурнов В.Э.,**

НПО Гидроэнергоспецстрой, г. Санкт-Петербург (Россия).  
Телефон: +7 921 570 99 41, e-mail: vladimir-egurnov@yandex.ru.

### **Котунов В.В.,**

Кандидат технических наук. НПО Эрга, г. Калуга (Россия).  
Телефон: +7 910 913 70 93, e-mail: vvkotunov@gmail.com.

### **Anosov Victor N.,**

Ph.D., Senior Researcher. Krylov State Research Centre, St. Petersburg (Russia).  
Tel: +7 921 928 07 64, e-mail: avnkr@mail.ru.

### **Egurnov Vladimir E.,**

RPA Hydroenergospetsstroy, St. Petersburg (Russia)  
Tel: +7 921 570 99 41, e-mail: vladimir-egurnov@yandex.ru.

### **Kotunov Vladimir V.,**

Ph.D. RPA Erga, Kaluga (Russia).  
Tel: +7 910 913 70 93, e-mail: vvkotunov@gmail.com.

**Abstract.** To protect sea coasts from the damaging effects of sea waves and to convert wave energy into electric power, a coastal power-producing dam and a specific wave energy converter have been developed. To ensure the design of these structures, the main results of development engineering and scientific research have been presented. The efficiency of the conversion of wave energy into mechanical and electrical energy, as well as protective properties of the designed structures have been evaluated.

**Key words:** sea coast protection, wave energy converter, coastal power-producing dam, efficiency.

### **BACKGROUND**

To protect sea coasts from the damaging effects of sea waves and to convert wave energy into electric power, RPA Hydroenergospetsstroy, supported by the Krylov State Research Center, is developing the concept of a **multifunctional marine protection complex** (MMPC). [1]. Vladimir Egurnov is the project owner and manager.

The main element of the MMPC is the coastal power-producing dam (CPPD) that protects the coastal territories by converting the energy of sea waves into electric power. The aquatic area formed by the CPPD may include moorings for boats and ships, as well as artificial islands with entertainment, touristic or industrial facilities.

MMPC can be equipped with seawater desalination plants located on hydraulic structures and with a special system for supplying clean sea water from the open sea into the basins and lagoons of

coastal recreational zones.

The CPPD consists of separate sections of special load-bearing structures, with WAVE HUNTER® wave energy converters (WECs) installed on them. Sections are attached to one another and arranged in lines along the coast. All sections are of flow-through type, and the water flowing along the structures can transport living marine resources, which makes this system environmentally friendly. Each section can embed solar cell panels.

The conversion of sea waves energy into electric power is carried out by the WAVE HUNTER® wave energy converters (WECs) installed on sections and organized in one or more rows. A WEC consists of a water surface floater hinged pivotally on a rigid base, a special flexible drive, transmission and electric generators. The floater performs linear and angular oscillations on waves, and these oscillations are transmitted through a special flexible drive to the transmission and electric generators. The energy from sea waves can be used to power the functioning of facilities located within the MMPC complementary to traditional energy sources or may be transferred ashore.

The protective properties of the MMPC are ensured both by converting the energy of sea waves into electric power, and by dissipating the wave energy by structural elements.

The research and development that contribute to the engineering design of the MMPC are carried out in two directions:

- Creating methods and designs for the protection of sea coasts by converting the energy of sea waves into electric power;
- Developing movable structures for damping sea waves through artificial dissipation of wave motions.

Each of these structures can be used independently for solving a particular issue, or they can be used as a combined comprehensive solution used for protecting the sea coasts and generating electricity.

## 1. RESEARCH AND DEVELOPMENT

The development and scientific research contributing to the engineering design of the MMPC have been carried out by RPA Hydroenergospetsstroy in collaboration with the Krylov State Research Center since 2008.

The first stage of the work included selection of the most rational structural concept for the sea wave energy converter. For this purpose, several types of WECs were tested:

- Pneumatic system with an air-driven turbine;
- Operating element with a hydrodynamic damper;
- Direct mechanical transmission to the electric generator, and to the linear alternator in particular;
- Hydraulic system;
- Dual-circuit system with a special flexible drive for electric generators.

A dual-circuit WEC version showed the best results at simulation tests, and therefore it served as a basis for a wave converter prototype. It was made at a scale of 1:2.5 and installed on a special testing rig in the ripple tank of the Krylov Research Center in order to verify the operation and improve individual structural elements. (Figure 1) [1].



Figure 1 – The wave converter prototype made at the scale of 1:2.5 installed on a special testing rig in the ripple tank of the Krylov Research Center in order to verify the operation and to improve individual structural elements

At the second stage, the overall concept of the MMPC is developed, along with its individual elements, and a series of studies are carried out to determine the performance of the MMPC in terms of the coast protection and converting the energy of sea waves into electric power.

This stage includes the following activities:

- Estimation of sea disturbance and energy potential in the area intended for installation of the MMPC;
- Design engineering and fabrication of energy converter prototype to verify its operation in natural conditions;
- Test simulation of the coastal sea wave conditions in the ripple tank and estimation of waves in the shallow part of the coastal area;
- Test simulation of the CPPD section operation in the ripple tank, evaluation of the efficiency for conversion of wave energy into mechanical function and electric power, evaluation of external forces applied to structures, assessment of the protective properties of the marine complex;
- Design engineering of a movable wave energy dissipator with its performance tests;
- Trial run of the converter prototype in natural conditions and comprehensive assessment of its efficiency.

## 2. KEY DELIVERABLES

The following key deliverables were obtained during the works.

1. The design of the CPPD section with 3 rows of wave converters has been developed.
2. Preliminary work has been carried out in the area of the converter prototype operation and the expected location of the CPPD section (Golubaya Bay, city of Gelendzhik, the Black Sea Coast), including:
  - Installation of auxiliary equipment in order to test the converter prototype in natural conditions;
  - Regular measurements of the Golubaya Bay water depth have been carried out to ensure its simulation in the ripple tank;
  - The methods of measuring the sea waves in natural conditions have been tried out (radar method [2], ADCP, bottom pressure sensors, float wave recorder).
3. A universal seabed model has been developed and manufactured for the use in the ripple tank. The 66-meter-long model (see Figure 2) consists of 22 panels measuring 3.0 x 3.6 m. The position of each shield can vary in depth and angle relative to the horizon, which allows simulating the profile of a coastal zone with different shapes.

The seabed profile of the Golubaya Bay coastal zone has been simulated in the Krylov Research Center ripple tank, with a scale of 1:90 and with a total length of 5940 m. Tests have been conducted to determine the regular wave parameters during their movement from the deep waters to the shallow zone up to the water edge [3].



Figure 2 - Model of the Golubaya Bay seabed in the Krylov Research Center ripple tank and the wave performance in shallow water near the water edge

The wave parameters were measured by ultrasonic sensors at 12 points along the model length, from deep water to the edge. The results of measuring the wave heights are shown in Figure 3. The horizontal axis shows the relative water depth  $H/\lambda_0$  ( $H$  - water depth,  $\lambda_0$  - wave length); the vertical axis shows the relative wave height  $h/h_0$  ( $h$  is for the wave height in shallow water,  $h_0$  is the wave height in deep water).

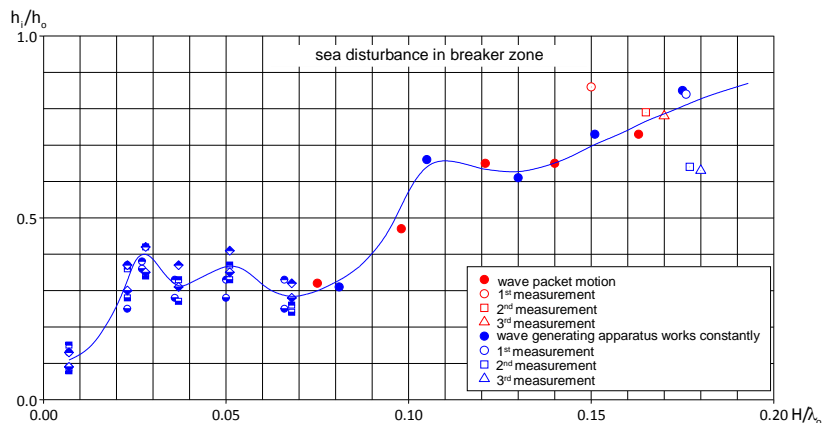


Figure 3 - Relative wave height in the shallow water  $h/h_0$  depending on the relative water depth  $H/\lambda_0$

4. A model of the CPPD section has been made at the scale of 1:10, with operating power generators. The model consists of 12 WECs installed in 3 rows. Each row with 4 WECs has its own transmission and a 50 W electric generator. The model installed in the ripple tank is shown in Figure 4.

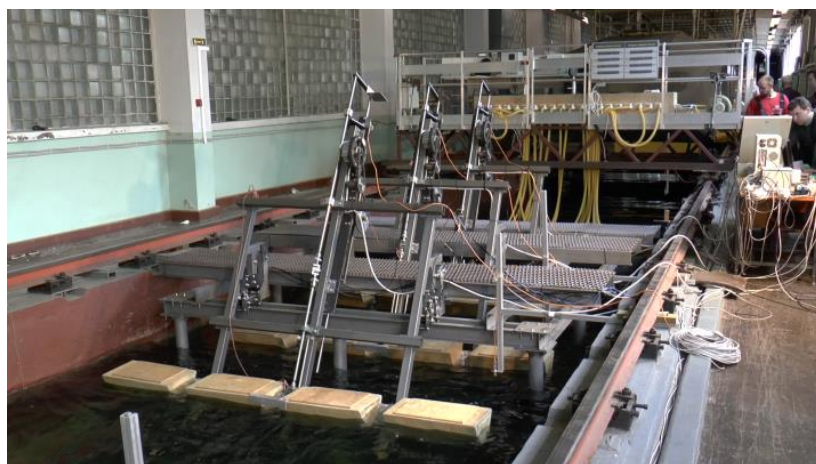


Figure 4 - The CPPD section model in the Krylov ripple tank, with 3 rows of WECs (scale 1:10)

Systematic testing of the model has been carried out at regular waves. The efficiency of the conversion of wave energy into mechanical and electrical energy have been evaluated during the operation of one, two and three rows of WECs. Protective properties of the CPPD section have been assessed as well. The external forces applied to the structure under wave conditions have been determined.

Figure 5 shows the efficiency of converting the wave energy into mechanical energy (mechanical efficiency) by the CPPD section during operation of one row of WECs ( $\eta_1$ ), two rows of WECs ( $\eta_{12}$ ), and three rows of WECs ( $\eta_{123}$ ). The horizontal axis shows the relative electric load  $E/E_{HOM}$  ( $E$  is the electric load in the network,  $E_{HOM}$  is the rated generator power). It can be seen that the efficiency of the CPPD section is almost doubled during the operation of 3 WEC rows.

The efficiency of conversion of wave energy into mechanical energy and electric energy is determined in [4].

Figure 6 shows the relative wave height behind the CPPD section  $h_4/h_0$ . (Where  $h_4$  is the wave height behind the CPPD;  $h_0$  is the wave height in front of the CPPD) during operation of one WEC row (black curves), two WEC rows (red curves) and three WEC rows (blue curves.) The horizontal axis shows the relative electrical load  $E/E_{HOM}$ .

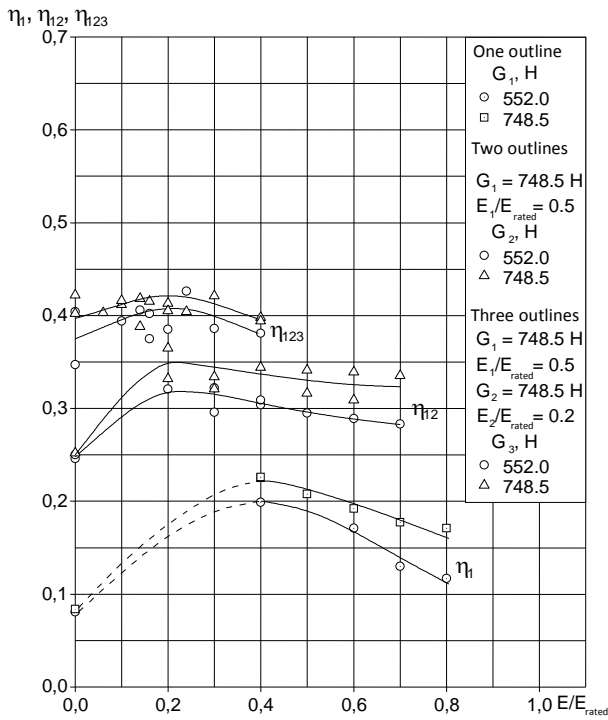


Figure 5 - The efficiency of converting the wave energy into mechanical energy during operation of one row of WECs ( $\eta_1$ ), two rows of WECs ( $\eta_{12}$ ), and three rows of WECs ( $\eta_{123}$ ).

The horizontal axis shows the relative electrical load  $E/E_{HOM}$ .

The results are given for two floater masses.

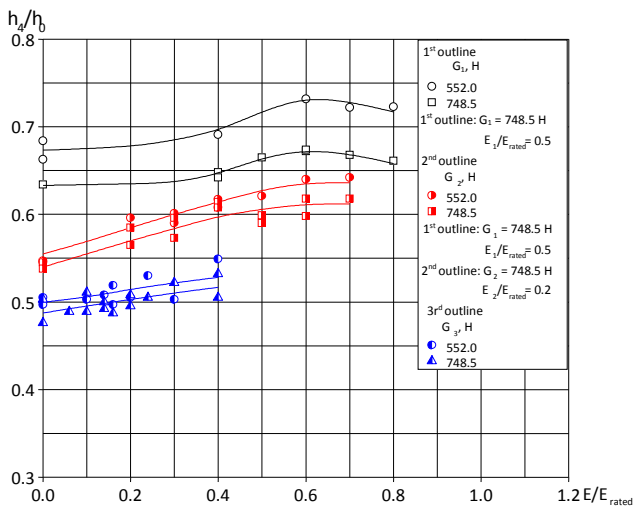


Figure 6 - Relative wave height behind the CPPD section  $h_4/h_0$ , during operation of one WEC row (black curves), two WEC rows (red curves) and three WEC rows (blue curves).

The horizontal axis shows the relative electrical load  $E/E_{HOM}$ .

The results are given for two floater masses.

5. A set of equipment for a wave converter with a scale of 1:2 has been fabricated for field testing. The set includes:

- Operating element with a controlled ballast system that changes the structure weight during the operation;
- Dual-circuit transmission with a variable gear ratio;
- System of controlled electrical load to ensure optimal operating conditions on real waves;
- Two electric generators with a capacity of 5 kW each;
- System for measuring the structure operation parameters (sea disturbance, movement of the operating element, electric power, current and voltage, wave forces applied to the structure).

The wave converter prototype made at the scale of 1:2 and installed in the Golubaya Bay of Gelendzhik city (the Black Sea Coast) is shown in Figure 7.

6. The design of a movable sea wave energy dissipator has been developed, with its effectiveness assessed and operation tested in experiments.



Figure 7 - The wave converter prototype made at the scale of 1:2 and installed in the Golubaya Bay of Gelendzhik (the Black Sea Coast)

## CONCLUSION

The studies show that the optimization of the design and control modes of WECs can significantly increase the efficiency of wave energy conversion performed by the CPPD section with 3 rows of WECs. A significant decrease in the wave height behind the CPPD (by 4–5 times) can be achieved through the additional use of mobile sea wave energy dissipators. A general view of the CPPD section with a wave energy dissipator is shown in Figure 8. A general view of the Coastal Power Producing Dam (CPPD) structure with a wave energy dissipator is shown in Figure 9. A general view of the movable structures for damping sea waves through artificial dissipation of wave motions is shown in Figures 10-12.

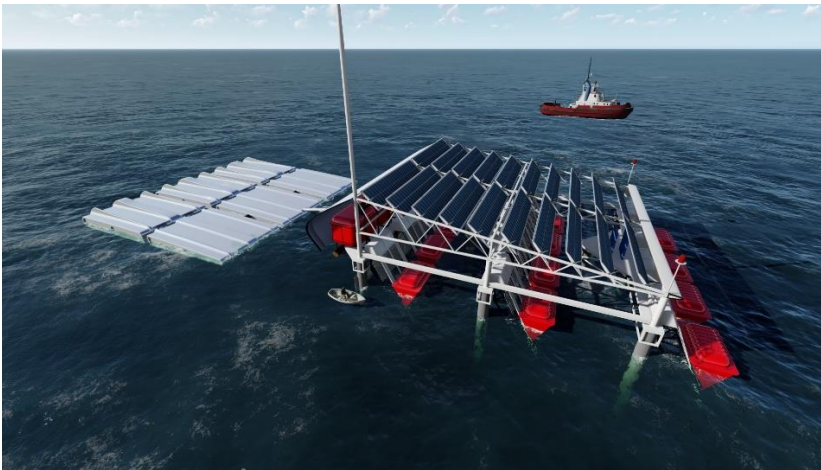


Figure 8 – General view of the CPPD section with a wave energy dissipator

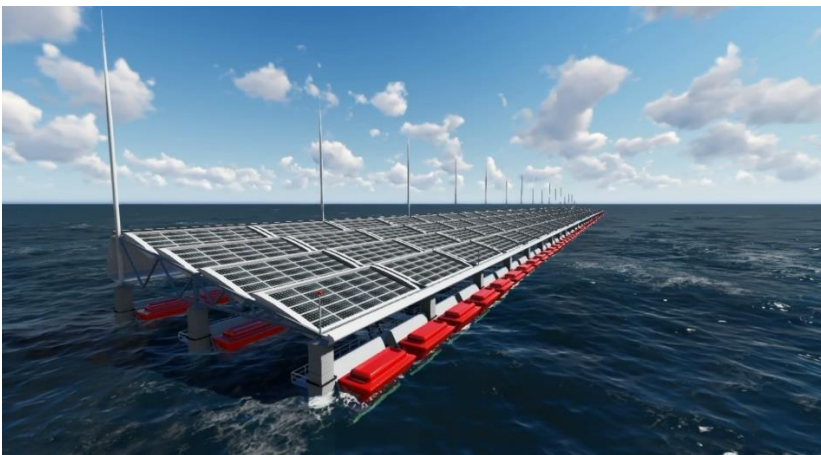


Figure 9 – General view of the Coastal Power-Producing Dam (CPPD) structure composed of several sections

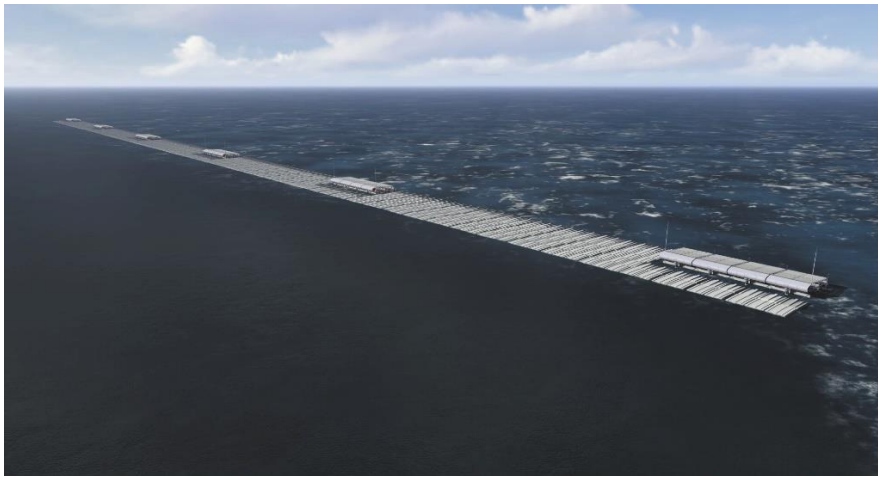


Figure 10 – General view of the movable structures for damping sea waves through artificial dissipation of wave motions



Figure 11 – General view of the movable structures for damping sea waves through artificial dissipation of wave motions

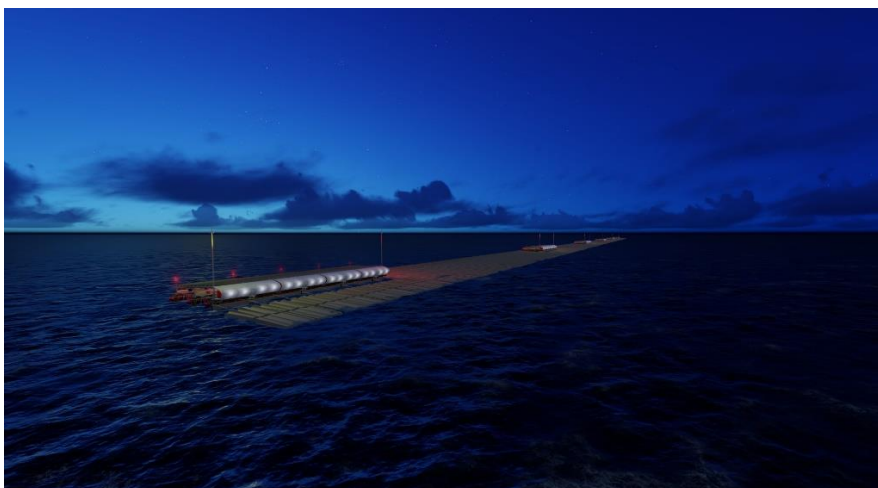


Figure 12 – General view of the movable structures for damping sea waves through artificial dissipation of wave motions

The developed research methods, experimental equipment, and design of sea wave energy converters can be used to solve coastal protection issues and for the beneficial use of sea-wave energy in various regions of the global ocean.

## REFERENCE LIST

1. Victor N. Anosov, Vladimir E. Egrunov. (2016) The Development of the Technology Sea Coast Protection and Wave Energy Conversion. International Conference on Naval Architecture and Engineering, NAOE2016, June 6-8, 2016, Saint-Petersburg, Russia

2. V.N. Anosov, V.V. Gorbatsky, D.I. Dudko, V.E. Egurnov, N.N. Shpilev. Remote monitoring of wind-induced waves in the coastal marine area related to the design engineering of wave energy converters. Transactions of the XIV All-Russian Conference "Applied Technologies of Hydroacoustics and Hydrophysics (GA-2018)". May 23-25, 2018, St. Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Russia

3. V.N. Anosov, V.E. Egurnov. The study of the sea wave performance and the assessment of the wave forces acting on the wave energy converter in shallow water. The 11th Science and Technology Conference "Hydropower Industry. Water Engineering. New Developments and Technologies." RusHydro, November 16-17, 2017, St. Petersburg, Russia

4. V.N. Anosov Evaluating the performance of the conversion of sea wave energy into effective output. Transactions of the Krylov State Scientific Center, Issue 88 (372), St. Petersburg, 2015

# ПЛАВАЮЩИЕ ВОЛНОЛОМЫ

## FLOATING BREAKWATER

**Розенберг Семен**

Д-р (Израиль). Тел. +(972) 524854666, [semyon.rozenberg@gmail.com](mailto:semyon.rozenberg@gmail.com).

**Rosenberg Semyon**

Dr. (Israel). Tel.972524854666, [semyon.rozenberg@gmail.com](mailto:semyon.rozenberg@gmail.com)

**Аннотация.** Рассмотрен и описан плавающий в море волнолом. Рассмотренный волнолом предназначен для предотвращения разрушения штормовыми волнами морских берегов и береговых сооружений.

**Ключевые слова:** штормовые волны, волноломы, гашение морских волн, морские берега.

**Abstract.** A floating breakwater is considered and described. Considered the breakwater is intended to prevent the destruction by storm waves of sea coasts and coastal structures..

**Key words:** storm waves, breakwaters, damping of sea waves, sea coasts, coastal structures.

### Существующее положение

На протяжении многих лет морские штормовые волны подмывают берега, разрушают пляжи и береговые сооружения. Разрушающее воздействие штормовых волн препятствует приморским городам Израиля получить статус курортных зон. Муниципальные, научные и общественные специалисты не раз обсуждали различные возможности, направленные на улучшение существующего положения. В настоящее время в мировой практике для защиты от штормового воздействия уже построенные стационарные волноломы и волногасители являются огромными дорогостоящими сооружениями.

Однако в некоторых ситуациях находят применение временные плавающие волноломы. Например, это связка полых труб (см. Рис. 1) или пластиковое полотнище (см. Рис.2). Волнолом Рис.1 используют для получения «спокойной воды» для спортивных соревнований [1]. Волнолом Рис.2 используют в армии США для обеспечения временного базирования корабельных соединений в акваториях, слабо защищённых от больших морских волн (до 6 м) [2].



Рис. 1.

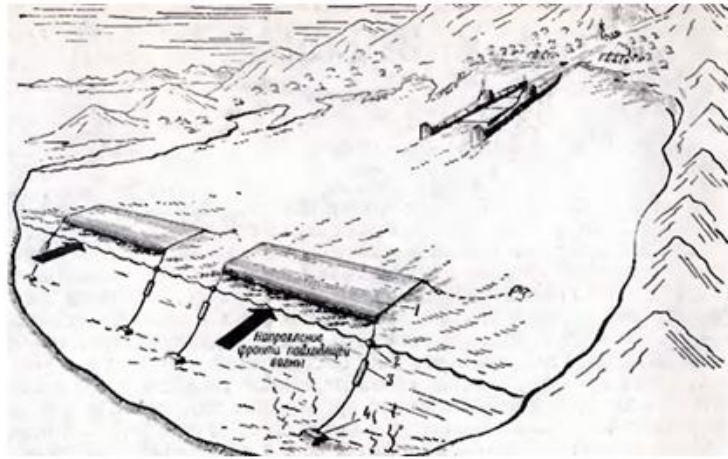


Рис.2

### Основная цель данного предложения

- защитить от разрушительного воздействия штормовых волн побережье Средиземного моря, береговые сооружения, также предполагаемые плавающие энергетические сооружения. Основным и очень выгодным подходом для достижения этой цели является установка плавающих волноломов напротив берегов и береговых сооружений, подлежащих защите.

### Особенности предложения

Предлагается построить плавающие волноломы на Средиземном море напротив берегов и береговых сооружений, подлежащих защите. На рис.2 показан внешний вид пластикового плавающего волнолома, однако его технические решения не показаны достаточно подробно. В данном предложении рассмотрены именно технические решения (Рис.3) и предположительный механизм гашения волн (Рис. 4).

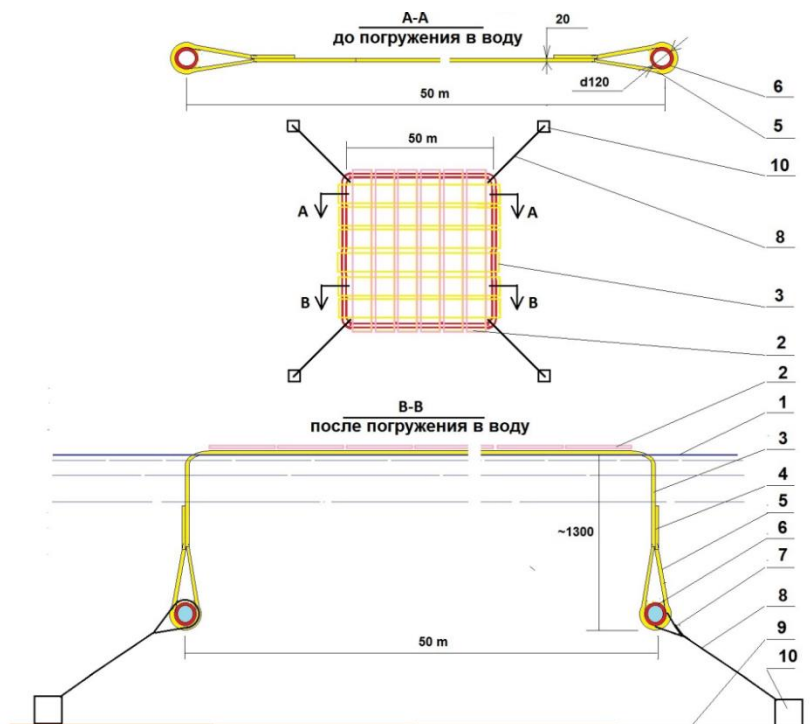


Рис.3

Обозначения на Рис.3 : 1 - уровень моря, 2 - пенополиэтиленовая поперечная полоса ширина 1.5 м, толщина 20мм. длина 51 м, 3 - пенополиэтиленовая продольная полоса ширина 1.5 м, толщина 20мм. длина 51 м, 4 - место сварки (или склейки) полосы в петлю, 5 - петля из полосы вокруг стальной трубы, 6 - стальные трубы диаметром 120 мм, толщина стенок 10 мм, трубы соединены в квадрат с помощью разъемных фитингов ( как пожарные

трубы, но без уплотнений), 7 - петля из троса вокруг стальной трубы, 8 - якорный трос, 9 - дно моря, 10 - якорь.

Между сторонами квадрата из труб установлены по 32 полосы вдоль и поперек. Трубы соединены негерметично, потому заполнены водой. Полосы удерживают трубы под поверхностью на глубине около 1.3 м :

Вес в воде 1 м трубы составляет 25 кг  $(=(7.8-1)*100*3.14*12*1.0)$ . Полоса шириной 1 м, погруженная в воду на 130 см, создает подъемную силу 25 кг  $(=(1-0.04)*100*2*130)$ . Пенополиэтилен имеет вес 40 кг/м<sup>3</sup>. Каждая полоса имела исходную длину 50 м, полоса растягивается под действием веса трубы на 2.6 м. Относительное удлинение составляет 5%  $(=2.6/50)$ . Пенополиэтилен имеет допустимое относительное удлинение более 60%. Растягивающие напряжения в полосе составляют 0.125 кг/см<sup>2</sup>  $(=25 \text{ кг}/2 \text{ см}*100 \text{ см})$ . Допустимое растягивающее напряжение составляет не менее 3 кг/см<sup>2</sup>.

Петли тросов укреплены в углах сторон квадратов. Тросы воспринимают суммирующее растяжение от сил, воздействующих на трубы и полосы. Над полосами вода движется в одну сторону вдоль по ветру, а под полосами и на трубы - в обратную сторону. Волны чередуются разной величины, поэтому усилия имеют импульсный вид. Размеры квадрата должны быть больше или близки к длине полуволны. Чем больше размеры квадрата, тем больше происходит компенсация противоположных импульсных сил и уменьшается усилие на трос. Суммарное усилие на тросах всегда направлено вдоль по ветру.

#### **Предположительный механизм гашения волн**

Рассмотрим предполагаемый механизм гашения волн на Рис.4 и 5. Предлагаемая конструкция волнолома функционирует следующим образом.

На рисунке 4 показаны две полуволны до гашения волн. Голубая линия - это "ватерлиния". Ветер дует справа налево (зеленые стрелки) и толкает воду (синие стрелки), воздействуя на тыльную сторону волны и на вершину волны за счет трения. Вода с вершины волны течет вниз во впадину к подошве волны и далее возвращается под вершину волны. Образуется вращающийся поток воды: сверху вода течет по ветру, под волной против ветра. Процесс широко описан в литературе.

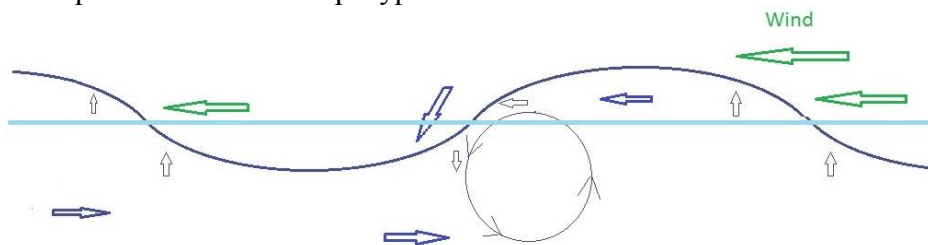


Рис.4

На рисунке 5 показан предполагаемый процесс гашения волн с помощью плавающего волнолома. Полосы волнолома показаны желтым цветом, а труба - красным цветом. Вершина волны (красного цвета) надвигается сверху на полосы. Вода с вершины стекает на полосы и течет по полосам - красные стрелки. Часть воды между полосами постепенно стекает под полосы, и она теряет свою энергию через нескольких метров - как это и происходит на пологом берегу. А другая часть воды прогибает полосы (зеленая дуга) и по полосам и над трубами течет против потока воды под вершиной набегающей волны.

Встречные потоки воды взаимно уменьшают свою энергию - взаимно гасят энергию.

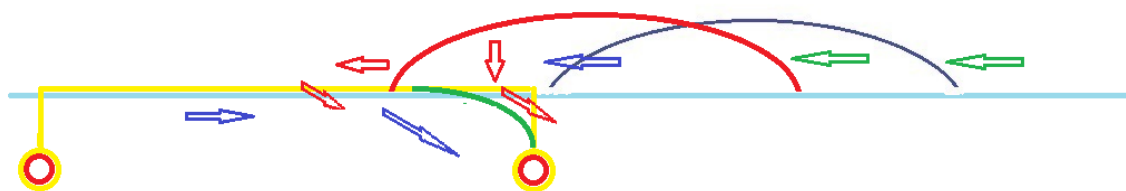


Рис.5

Колебательный процесс в воде над и под полосами прекращается, хотя ветер продолжает дуть в ту же сторону. Но ветер уже не может передавать энергию воде под полосами, поэтому после полос колебательный процесс в воде минимальный. После полос ветер вновь начнет постепенно поднимать волны.

Высота волн после полос будет определяться новой длиной разгона волн:  $h_{\max}=0.335\sqrt{D}$  [3]. Здесь  $h_{\max}$  - это максимальная возможная высота волны в метрах,  $D$  - это длина разгона волны в км, в нашем случае  $D < 1.5$  км. Волноломы можно расположить на расстоянии  $D=1...1.5$  км от берега. Максимальная высота волны при этом же ветре может составить не более 0.5 м ( $=0.335*\sqrt{1.5}$ ).

Мы оценим длину штормовой волны. Известно, что у берегов Израиля штормовые волны достигали высоты до 6.5 м. Для такой высоты волны ветровые волны могут иметь период  $t$  от 5 до 10 секунд, согласно графику для определения периода волн. - см. Рис. 27 из [3]. При таком периоде и глубине моря не более 10 м длина волн может составить от 40 до 90 м, согласно графику для определения длины волн. - см. Рис. 28 из [3]. Поэтому волноломные сооружения должны располагаться на расстоянии 1...1.5 км от берега и иметь ширину не менее 50 м. Глубина моря на таком расстоянии от берега около Нетании и около Ашдода составляет не более 10 м [4].

Вдоль берегов, подлежащих защите от штормовых волн, должно быть установлено вплотную достаточное количество волноломов по Рис.3, например, общей длиной 1...2 км или 10...12 км. Трубы волноломов соединяют друг с другом тросами. Связку из нескольких волноломов соединяют с 4-мя якорями. Таким образом, мы уменьшаем количество якорей и имеем минимальное экологическое воздействие сооружения на морское дно и на морскую живность.

#### **Этапы сооружения волноломов**

Экспериментальный волнолом. На этапе предварительного исследования должна быть изготовлена экспериментальная конструкция - квадрат (аналогичный Рис. 3) со сторонами 15...20 м. В качестве труб использовать, например, трубы 4 дюйма, которые широко применяют в строительстве для водоснабжения и в противопожарных системах. Трубы соединять легкоразъемными фитингами без установки резиновых уплотнений. Соединения должны быть НЕ герметичными. В качестве якорей использовать заполненные щебнем транспортные мешки (по 3...4 штуки объемом по 1 м<sup>3</sup>), применяемые в строительстве.

Стоимость необходимых материалов для экспериментального волнолома (труб, фитингов, рулонов пенополиэтилена, тросов и щебня) не более \$10,000. Основные затраты – это аренда судна с подъемным краном. Волнолом отбуксировать на 400...600 м от берега и краном опустить «якоря». Несколько месяцев измерять и фиксировать высоту волн с каждой стороны волнолома. Результаты измерений позволят оценить эффективность гашения волн и необходимость уточнения принятых технических решений для строительства первого полноразмерного многокилометрового волнолома.

#### **Заключение**

Представить данное предложение в мэрии Ашдода и Нетании.

Просить мэрии изыскать эти небольшие средства для строительства и испытаний экспериментального волнолома.

Просить мэрии оказать содействие в получении финансирования для создания старт-апа по проектированию первого полноразмерного многокилометрового волнолома для защиты берегов и береговых сооружений.

#### **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. <http://polypipe.info/application-polymers/191-plavychijvolnolom>
2. <http://www.zvo.su/VMS/podvizhnye-inzhenernye-sredstva-bazirovaniya-vms.html>
3. <https://flot.com/publications/books/shelf/vasiliev/18.htm>
4. <https://multimaps.ru/#x=32.314879&y=34.828100&z=12&t=depth>

# ПЛАВАЮЩИЕ ОПРЕСНИТЕЛИ И ВОЛНОЛОМЫ

## BREAKWATERS AND FLOATING DESALINATION PLANTS

### Розенберг Семен

Д-р (Израиль). Тел. +(972) 524854666, semyon.rozenberg@gmail.com.

### Rosenberg Semyon

Dr. (Israel). Tel.972524854666, semyon.rozenberg@gmail.com

**Аннотация.** Рассмотрено взаимодействие плавающих опреснителей с плавающим в море волноломом, который защищает опреснитель от штормовых волн и ветров. Волнолом имеет раздвижные "ворота", которые при небольшом волнении моря открыты, и опреснители получают энергию от волн. Но при увеличении волнения в открытом море "ворота" постепенно прикрывают для предотвращения разрушения штормовыми волнами плавающих опреснителей.

**Ключевые слова:** штормовые волны, плавающие волноломы, опреснители, обратный осмос, волновые насосы.

**Abstract.** The interaction of floating desalination plants with a floating breakwater in the sea, which protects the desalination plant from storm waves and winds, is considered. The wave breaker has sliding "gates" that are open when the sea is a little rough, and desalination plants receive energy from the waves. But with increasing excitement in the open sea, the "gates" are gradually closed to prevent the destruction of floating desalination plant by storm waves.

**Key words:** storm waves, floating breakwaters, desalination plants, reverse osmosis, wave pumps.

### Существующее положение

В статье автора "Плавающие «зеленые» опреснители" [1] рассмотрен и описан плавающий в море понтон, на котором размещены опреснительная установка обратного осмоса и волновые генераторы, снабжающие установку "зеленой" энергией. Опреснительная установка обратного осмоса имеет обычную комплектацию, а также систему рекуперации энергии. Волновые генераторы преобразуют энергию морских волн и непосредственно подают морскую воду под необходимым высоким давлением непосредственно в фильтры обратного осмоса.

Рассмотренная опреснительная установка на автономном понтоне предназначена для преобразования энергии морских волн высотой не более 1.5 м. На Средиземном море около Израиля штормовые волны наблюдались высотой до 6.5 м.

На протяжении многих лет такие штормовые волны подмывают берега, разрушают пляжи и береговые сооружения. Разрушающее воздействие штормовых волн препятствует приморским городам Израиля получить статус курортных зон. Муниципальные, научные и общественные специалисты не раз обсуждали различные возможности, направленные на улучшение существующего положения. В настоящее время в мировой практике для защиты от штормового воздействия уже построенные стационарные волноломы и волногасители являются огромными дорогостоящими сооружениями. Однако в некоторых ситуациях находят применение временные плавающие волноломы.

В статье автора " Плавающие волноломы" рассмотрен и описан плавающий в море волнолом [2].

### Основная цель данного предложения

- это защитить от разрушительного воздействия штормовых волн плавающие «зеленые»

опреснители. Плавающие «зеленые» опреснители - это плавающий в море понтон, на котором размещены опреснительная установка обратного осмоса и волновые насосы, снабжающие установку "зеленой" энергией. Указанную цель защиты опреснителя достигают путем использования "подвижных" плавающих волноломов. В штормовую погоду подвижные волноломы - "ворота" закрываем и тем уменьшаем воздействие штормовых волн на понтоны и волновые насосы. По мере улучшения погоды "ворота" постепенно открываем и позволяем волновым насосам получать энергию от морских волн.

### Описание взаимодействия волнолома и опреснительной установки

Волнолом, снабженный "воротами," предназначен для защиты предполагаемых плавающих в море энергетических устройств, например, волновых электрогенераторов, солнечных фотоэлектрических панелей или волновых насосов, как в данном предложении. На Рис.1 показана схема сооружения. Обозначения на Рис.1:

- 1- Волнолом, закрепленный якорями к морскому дну.
- 2- Волнолом, имеющий возможность перемещаться вдоль неподвижных волноломов, в состоянии «ворота» открыты.
- 3- Волнолом, имеющий возможность перемещаться вдоль неподвижных волноломов, в состоянии «ворота» закрыты.
- 4- Понтоны, на которых размещены опреснительные установки и поплавковые волновые насосы.

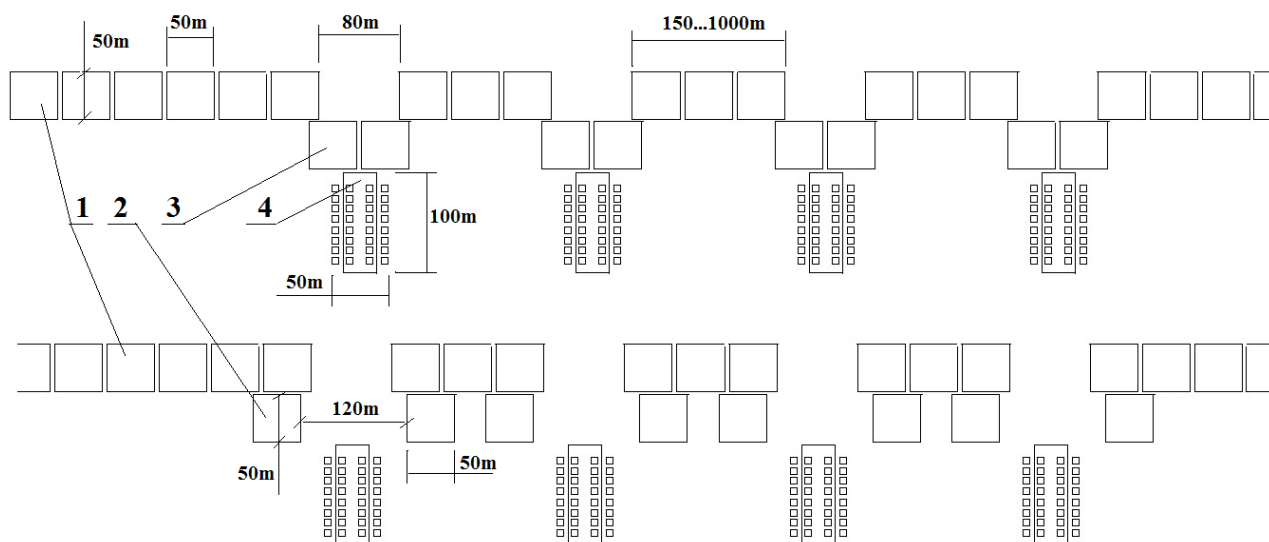


Рис.1

На Рис.2 показана схема неподвижного волнолома из статьи автора " Плавающие волноломы".[2] . Обозначения на Рис.2:

- 1 - уровень моря, 2 - пенополиэтиленовая поперечная полоса ширина 1.5 м, толщина 20мм. длина 51 м, 3 - пенополиэтиленовая продольная полоса ширина 1.5 м, толщина 20мм. длина 51 м, 4 - место сварки (или склейки ) полосы в петлю, 5 - петля из полосы вокруг стальной трубы, 6 - стальные трубы диаметром 120 мм, толщина стенок 10 мм, трубы соединены в квадрат с помощью разъемных фитингов ( как пожарные трубы, но без уплотнений), 7 - петля из троса вокруг стальной трубы, 8 - якорный трос , 9 - дно моря, 10 - якорь.

Между сторонами квадрата из труб установлены по 32 полосы вдоль и поперек. Трубы соединены негерметично, потому заполнены водой. Полосы удерживают трубы под поверхностью на глубине около 1.3 м.

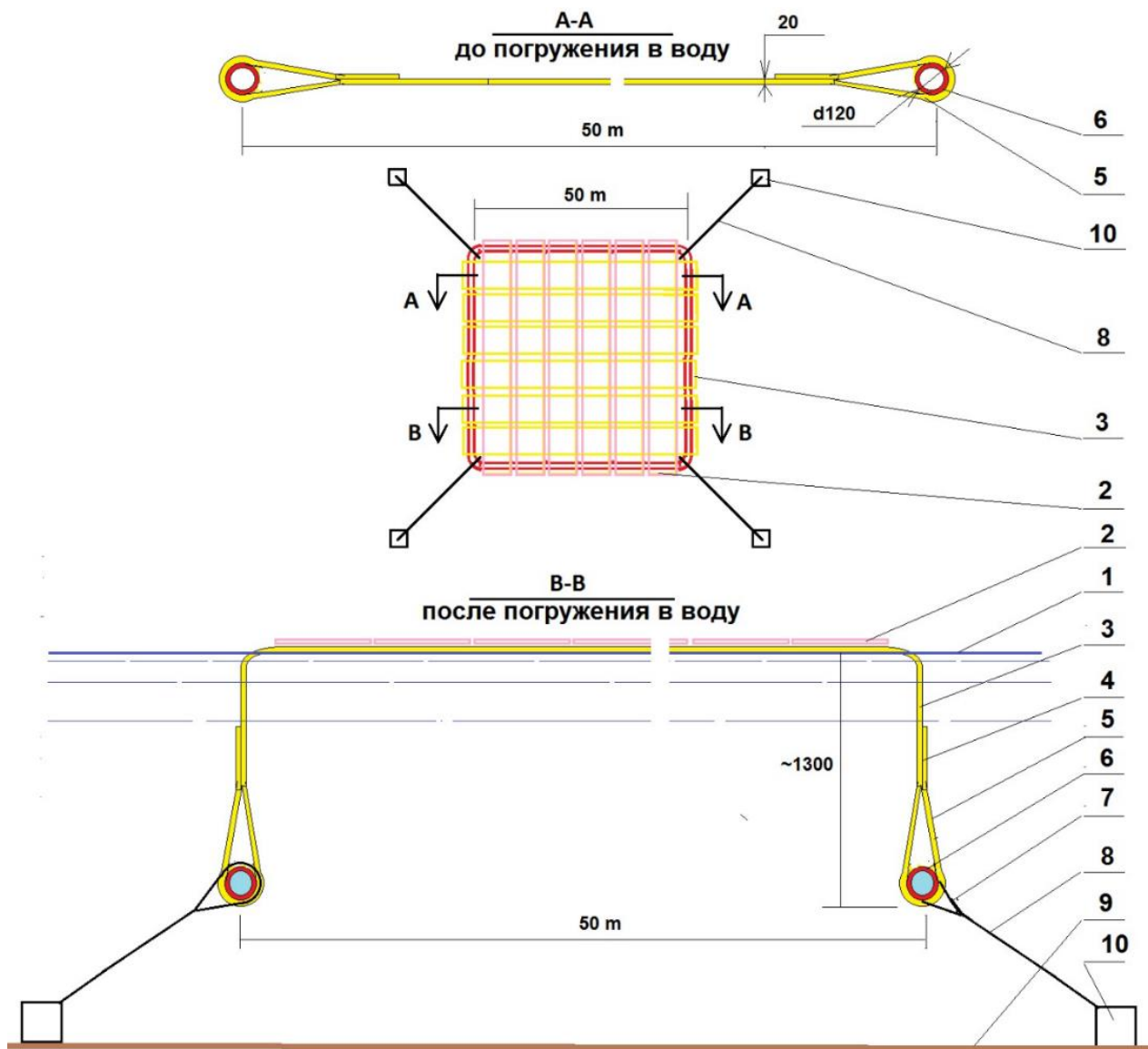


Рис.2

На Рис.3 показана схема подвижных волноломов – створки «ворот». Обозначения на Рис.3: 1 - понтон, на котором размещены опреснительная установка и поплавковые волновые насосы высокого давления; 2 - лебедка для перемещения с помощью тросов подвижного волнолома; 3 - перемещаемый волнолом, аналогичный Рис.2, но якоря и тросы установлены иначе; 4 - контурная труба, на которой укреплены все тросы (поз. 6 на Рис.2); 5 - тросы для перемещения волнолома; 6 - кольцо, через которое пропущен трос от лебедки; 7 - узлы крепления тросов к контурной трубе 4; 8 – якорь; 9 - кольцо на якоре для тросов.

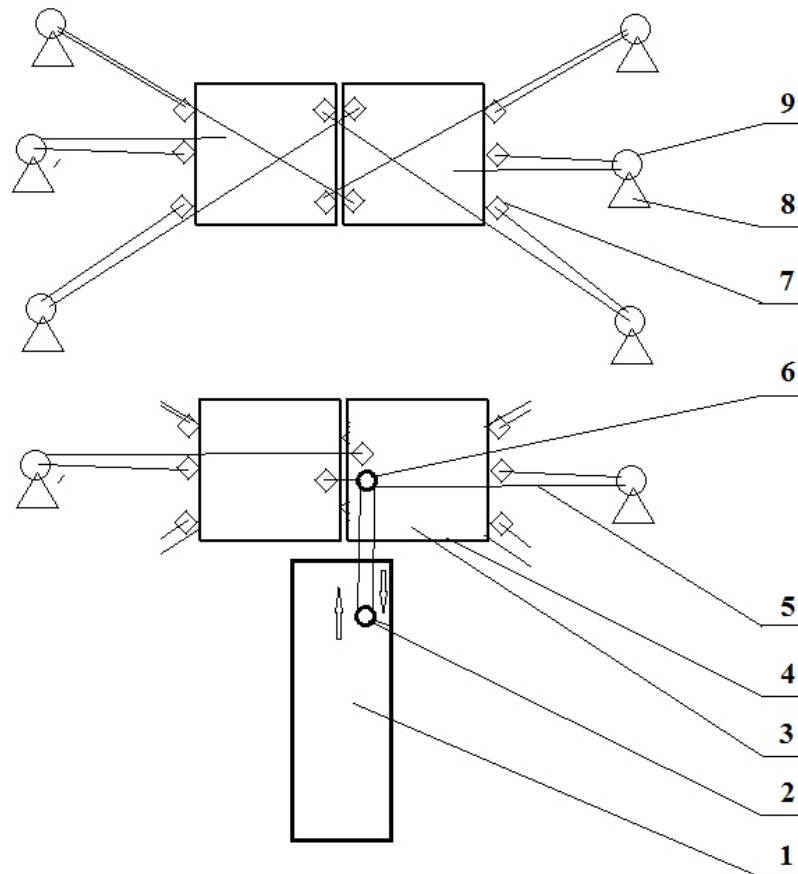


Рис.3

### Порядок функционирования подвижных волноломов - «ворота»

Поплавковые волновые насосы предназначены для выработки высокого давления подготовленной морской воды, которую подают непосредственно в фильтры обратного осмоса. Поплавки и механизмы преобразования энергии моря в высокое давление воды рассчитаны на высоту волны не более 1.5 м. Поэтому при высоте волн не более 1.5 м «ворота» открыты, подвижные волноломы раздвинуты – см. нижнюю часть Рис. 1.

Повышенное волнение в открытом море вызывает увеличение высоты волн в районе поплавков и других механизмов выше допустимых пределов. Для защиты сооружения от разрушения штормовыми волнами подвижные волноломы начинают сдвигать, "ворота" прикрывают до получения высоты волн на поплавках не более 1.5 м. В штормовую погоду "ворота" почти полностью могут быть закрыты - см. верхнюю часть Рис. 1. По мере улучшения погоды "ворота" приоткрывают - барабан лебедки (поз. б) начинают вращать по часовой стрелке.

### Заключение

Данное предложение должно быть рассмотрено и обсуждено при или после принятия Решений о строительстве плавающих волноломов и автономных плавающих «зеленых» опреснителей.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Розенберг С. Плавающие «зеленые» опреснители. 2.10.2019. [http://www.ecoimper.net/stat/1066\\_floating.pdf](http://www.ecoimper.net/stat/1066_floating.pdf)
2. Розенберг С. Плавающие волноломы. Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Проблемы комплексного устойчивого развития прибрежной зоны». Нетания (Израиль), Издательство: Print ABC. 2019.

# WAVE GENERATORS FOR FLOATING DESALINATION PLANTS

**Rosenberg Semyon,**

Dr. (Israel). Tel.972524854666, semyon.rozenberg@gmail.com

**Annotation.** Four variants of wave generators for supplying green energy to a reverse osmosis desalination plant floating in the sea are considered. Wave generators transform the energy of sea waves using or pumps or electric generators. The reverse osmosis desalination plant has the usual complete set and energy recovery system.

## The status quo

In the book "Energy problems of the present and the possibilities of the future" [1] V.G. Rodionov reviewed many different wave energy projects and pointed out their problems. Below we consider the use of generators for using the energy of sea waves not considered in the book.

In the article "Floating" green "desalination plants" [2], the author examined a pontoon floating in the sea, on which a desalination plant for reverse osmosis and wave generators supplying the plant with "green" energy are located. The wave generator considered in the article has a hollow float, which through the lever acts on the high pressure pump. The pump delivers the prepared sea water directly to reverse osmosis filters using low and high pressure pipelines.

**The purpose of this article** is to consider other possible wave generators for floating desalination plants.

The possible wave generators calculated below are estimated by the estimated capacity of the desalination plant. The proposed desalination plant has a brine energy recovery system and therefore only consumes 2.2 kWh per 1 m<sup>3</sup> of desalinated water, as described in the above article. In all cases, we assume that the wave height is 0.8 m, the period is 4 s, the pressure in the cylinders is 5 MPa, the total area of the floats, as well as horizontal hydraulic turbines, is 40,000 m<sup>2</sup>.

**Option 1.** This option (see Fig. 1) corresponds to the device described in the article (lever 1/10), but the float lags 0.2 m from the wave level.

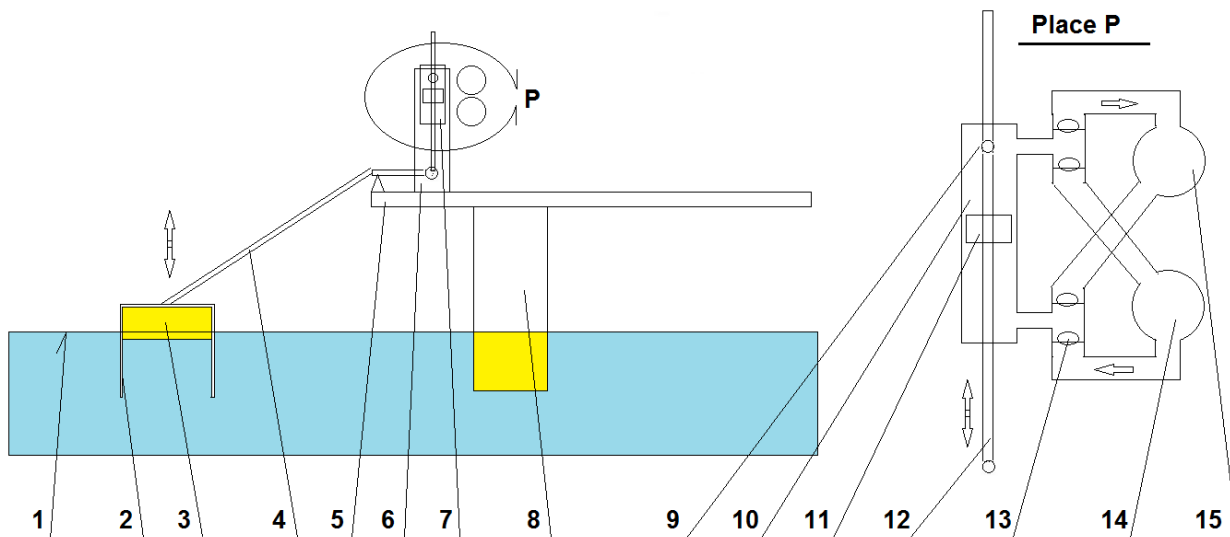


Fig. 1. Figure from the article "Floating" green "desalination plants."

Water consumption with a lag of 0.2 m at a wave height of  $H = 0.8$  m and a piston moving downward for a cycle of  $t = 4$  s is  $q = s * H1 / 10 * t = 40 * 10^{-4} * 0.4 / 4 = 0.000040$  m<sup>3</sup> / s.  $H1 = H - 2 * 0.2 = 0.8 - 0.4 = 0.4$  m. The force on the float with a lag of 0.2 m is 2000 N ( $= S * p * g * 0.2$ ), and the force on the piston rod is 20,000 N. The piston area is  $s = 40$  cm<sup>2</sup> ( $= 20,000$  N / 5 MPa). The floats and piston give the same energy both during the rise and during the decline of the wave; therefore, the water consumption per cycle  $t = 4$  s (during the rise and during the decline of the wave) from 1 m<sup>2</sup> of the sea in the form of the initial water with a pressure of 5 MPa is  $2q = 2 * s * H1 / 10 * t = 2 * 0.00004 = 0.00008$  m<sup>3</sup> / s = 80 ml / s \* m<sup>2</sup>. From 80 ml / s at the inlet to the filter we have desalinated water (taking into account the recovery)  $80/2 + 80 * 0.6 / 2 = 64$  ml / s \* m<sup>2</sup>.

From 100 pontoons with 400 floats at a wave height of 0.8 m, you can get 80 million m<sup>3</sup> of water per year with a lever drive ( $= 64 * 3600 * 24 * 365 * 400 * 100/10^{12}$ ).

**Option 2.** The float rotates the drum through the cable, on the drum we have a crank and a connecting rod, which is connected to the pump - see Fig. 2.

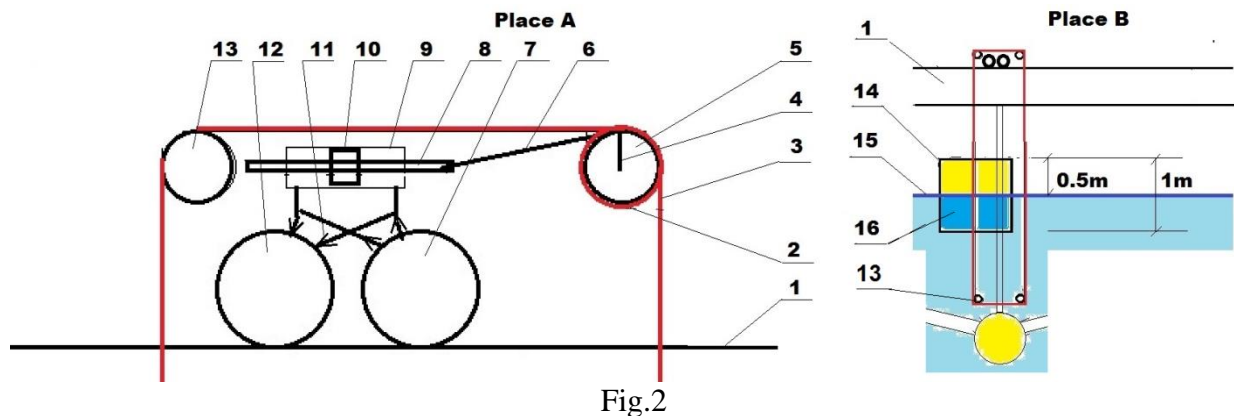


Fig.2

Designations in Fig. 2: 1- pontoon deck, 2- cable on the drum, 3- cable, 4- crank, 5- drum, 6- connecting rod, 7- low pressure pipeline, 8- piston rod, 9- cylinder, 10- piston, 11- check valves, 12- high pressure pipeline, 13- pulley, 14- float with lightweight filler, 15- waterline, 16- water in the float.

The placement of floats, drums and pumps on the pontoon is shown in Fig. 3.

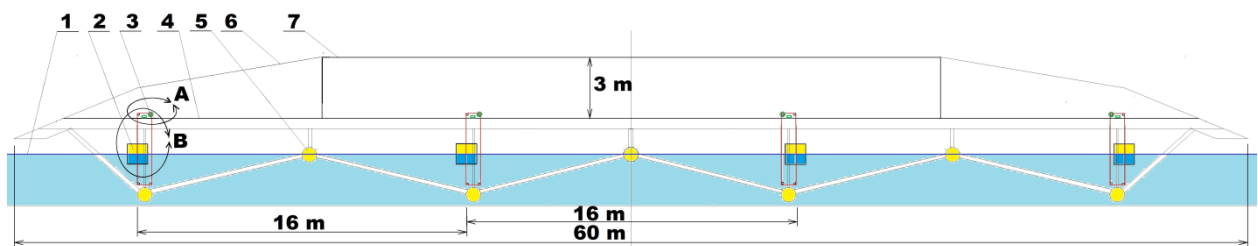


Fig. 3.

Designations in Fig. 3: 1- waterline, 2- hollow float, 3- drum drive of pump (see Fig. 1), 4- pontoon deck, 5- floating carrier of the pontoon, 6- reflector of storm waves, 7- room for desalination plant and other rooms.

Let us evaluate the estimated performance of a desalination plant having such a wave generator: a float+drum+pump. The wave height is 0.8 m, we take the lag of the float from the water level in the wave on 0.2 m. Therefore, the force on the cable and the drum is 2000 N. The diameter of the drum, the diameter of the crank and the piston stroke are 100 mm. Max effort on the drum and crank is also 2000 N. The pressure in the cylinders is 5 MPa, the piston area is 4 cm<sup>2</sup> ( $= 2000 \text{ N} / 5 \text{ MPa}$ ).

For 1 revolution of the drum we have 2 piston strokes, for 1 revolution of the drum we have a water flow of 80 cm<sup>3</sup> ( $= 2 * 10 * 4$ ). For 1 lift and 1 float descent, we have 5 drum revolutions ( $= 2 * 0.8 / 3.14 * 0.1$ ) if there is no load on the cable. On the drum we have at least 6 turns of cable. Due to the piston resistance (2000 N), the drum lags half a turn above and below and makes only 4 turns. Therefore, the flow will be 320 cm<sup>3</sup> ( $= 4 * 80$ ) in 4 seconds, or 80 cm<sup>3</sup> / s ( $= 320 / 4\text{s}$ ) from each 1m<sup>2</sup> of the sea.

From 80 cm<sup>3</sup> / s \* m<sup>2</sup> at the inlet to the filter we have desalinated water 64 cm<sup>3</sup> / s \* m<sup>2</sup> ( $= 80/2 + 80 * 0.6 / 2$ ).

From 100 pontoons of 400 floats at a wave height of 0.8 m can be obtained with a drum drive 80 million m<sup>3</sup> of water per year ( $= 64 * 3600 * 24 * 365 * 400 * 100/10^{12}$ ).

**Option 3.** The float rotates the drum through the cable, we have an electric generator on the drum - see Figure 4.

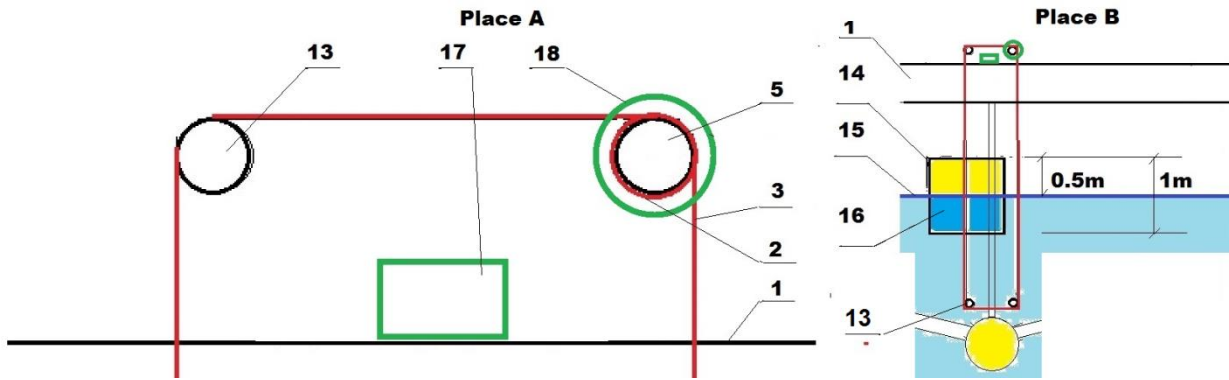


Fig. 4

Designations in Fig. 4: 1- pontoon deck, 2- cable on the drum, 3- cable, 5- drum, 13- pulley, 14- light float float, 15- waterline, 16- water in the float, 17- electronic control of generator, 18- generator.

The placement of floats, drums and electric generators on the pontoon is shown in Fig. 5.

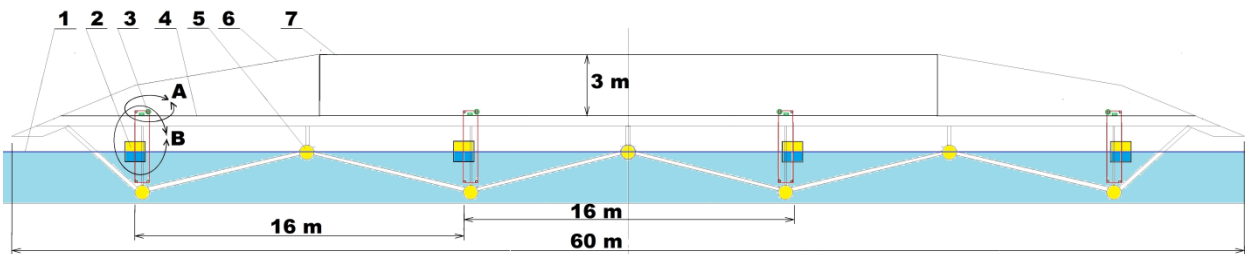


Fig. 5

Designations in Fig. 5: 1- waterline, 2- hollow float, 3- drum drive of the generator (see Fig. 2), 4- pontoon deck, 5- floating carrier of the pontoon, 6- reflector of storm waves, 7- room for desalination plant and other rooms.

Let us evaluate the estimated performance of a desalination plant having such a wave generator: a float + a drum + an electric generator. The wave height is 0.8 m, we take the lag of the float from the water level in the wave by 0.2 m. Therefore, the force on the cable and drum is 2000 N. The diameter of the drum is taken 100 mm. For 1 lift and 1 float descent, we have 5 drum revolutions ( $= 2 * 0.8 / 3.14 * 0.1$ ) if there is no load on the cable. The generator operates in reversing mode and produces a three-phase alternating voltage in frequency and amplitude. The electronic control of the generator converts this voltage into a conventional three-phase voltage of industrial frequency and magnitude, and also optimizes energy extraction. When lowering the waves, the float and the cable also fall to the height of the wave  $H$  from the top to the bottom. A float through a cable with variable force  $f = F_{max} * \sin = 2000 * \sin$  rotates the generator. The sinusoidal law of change of force is carried out electronically by the generator. The generator, by lowering the float, receives the energy  $U = \int_0^{\pi/2} f * H = F_{max} * H * \int_0^{\pi/2} \sin = 2000 * 0.8 * 0.637 = 1020 \text{ J}$ , ( $\int_0^{\pi/2} \sin = 2/\pi = 0.637$ ).

During the lowering of the float, the wave level is below the equilibrium level of the float (by  $L = f / S$ ). When the wave level reaches the sole, the force  $f$  becomes equal to 0 (due to electronic control), and the float occupies an equilibrium position. When the wave rises, the float also rises. When the wave level reaches the peak, the force  $f$  becomes equal to 0 (due to electronic control), and the float occupy an equilibrium position. By lowering the float, the generator receives energy (the same as when lowering the load)  $U = \int_0^{\pi/2} f * H = F_{max} * H * \int_0^{\pi/2} \sin = 2000 * 0.8 * 0.637 = 1020 \text{ J}$ .

The float lowers and rises during the half-cycle  $t / 2$ . The average power from each 1 m<sup>2</sup> of the sea when lowering and raising is  $N_{av} = U / t / 2 = 2 * 1020 / 4 = 510 \text{ W}$ . We assume that the efficiency of the generator and converters is 0.85, therefore the average power after the generator and converters will be  $510 * 0.85 = 433 \text{ W} / \text{m}^2$ .

From 100 pontoons with 400 floats each at a wave height of 0.8 m, the total power of electric generators on pontoons of 17300 kW (= 40000 \* 0.433) can be obtained with a drum drive, the generated energy will be 17300 \* 24 = 415600 kWh / day and 152 MWh / year. For 100 pontoons, we have 152 MWh / year, which allows us to obtain 69 Mm<sup>3</sup> (= 152 / 2.2) of desalinated water per year.

**Option 4.** Near each pontoon we have 400 horizontally located turbines, in the central body of which an electric generator is installed - see Fig. 6.

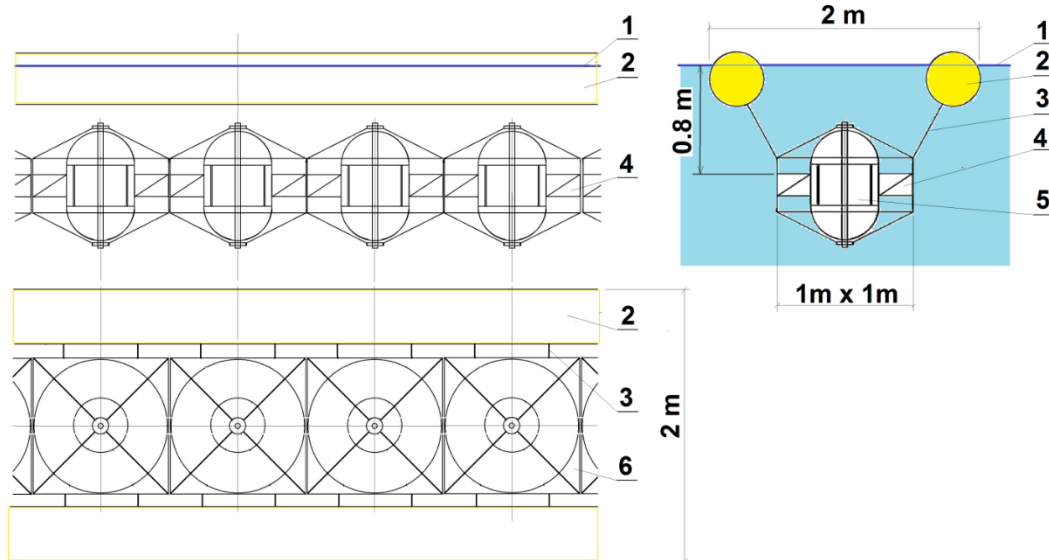


Fig. 6

Designations in Fig. 6: 1- waterline, 2- floating carrier farm, 3- turbine generator mount, 4- turbine blades, 5- electric generator, 6- turbine diffuser.

At sea, horizontal turbines near the pontoon can be placed arbitrarily.

Let us evaluate the estimated performance of a desalination plant having such a wave generator:

a

hydro turbine + an electric generator. The generator operates in reversing mode and produces a three-phase alternating voltage in frequency and amplitude. The electronic control of the generator converts this voltage into a conventional three-phase voltage of industrial frequency and magnitude, and also optimizes energy extraction.

Suppose that the outer diameter of the turbine is  $D = 1$  m, the diameter of the central body (for an electric generator)  $d = 0.5$  m. Consider what power can be obtained from 1 m<sup>2</sup> of sea area at a wave height of  $N_{max} = 0.8$  m. We assume that the turbine efficiency is  $k = 0.8$ . We get the sea area  $S = 1$  m<sup>2</sup>, the area of the turbine blades  $f = \pi (1^2 - 0.5^2) / 4 = 0.6$  m<sup>2</sup>. Water flow through the turbine  $q = S * H_{max} / t / 2 = 1 * 0.8 / 4 / 2 = 0.4$  m<sup>3</sup> / s. The average head  $H_{av} = H_{max} / 2 * 2 = 0.8 / 2 * 2 = 0.2$  m.

The power of the turbines according to the well-known formula will be from 1 m<sup>2</sup> of the sea  $N = g * p * q * H_{av} * k = 9.81 * 1030 * 0.4 * 0.2 * 0.8 = 646$  W / m<sup>2</sup>. We assume that the efficiency of the generator and converters is 0.85, therefore the average power after the generator and converters will be  $646 * 0.85 = 549$  W / m<sup>2</sup>.

We assume that we have 100 pontoons with desalination plants and we have 400 turbogenerators near each pontoon. From these 40,000 horizontal turbines at a wave height of 0.8 m, you can get the total power of electric generators 22,000 kW (= 40,000 \* 0.549), the generated energy will be 22,000 \* 24 = 527,000 kWh / day and 192 MWh / year. From 100 pontoons we have 192 MWh / year, which allows us to obtain 87 Mm<sup>3</sup> (= 192 / 2.2) of desalinated water per year.

### Analysis of the considered options

- Under the same initial conditions, all the considered options for wave generators allow you to get

almost the same amount of desalinated water within the accepted supposes and assumptions: 80 - 80 - 69 and 87 Mm<sup>3</sup> per year.

- Compare the mechanical features. The lever drive must transmit a large force of 20,000 N to the pump, so the lever and the nodes interacting with it must be strong enough (deck, mounting racks, bearings, etc.). In drum drives, mechanical loads are of the order of 2000 N; therefore, the nodes interacting with them are 10 times less loaded and, accordingly, simpler and cheaper. Mechanical loads in hydro generators (also of the order of 2000 N) are thoroughly known, because Thousands of low-power hydro generators have been widely used for decades.

- Pump wave generators interact with a large network of pipelines with a length of hundreds of meters. Pipelines must be made of materials acceptable for food. Hydraulic losses in these hundreds of meters require an increase in the outlet pressure of the water after the pumps.

- Mankind has been using electric generators for hundreds of years. Modern power electronics allows you to efficiently convert the voltage of the reversing generators, alternating in frequency and magnitude, into the usual three-phase voltage for the consumer.

### **Economic indicators**

Estimated cost of the necessary equipment:

Estimated prices for 1 pontoon:

- A modular desalination plant costs \$ 1,000,000.

- Piston pumps 400 units cost \$ 40,000.

Threaded check valve \$ 10, 1,600 pieces cost \$ 16,000 [3]

- Steel pipes of different diameters of 1.6 km cost \$ 120,000.

- Steel profiles for levers and racks 4 km cost \$ 300,000.

- Volume and mass of polyethylene foam - we apply polyethylene foam having a mass of 35 kg / m<sup>3</sup> and a volume of 80 m<sup>3</sup>, we have 2800 kg per pontoon, cost \$ 3,000.

- A 1 kW generator costs \$ 200 ... 400 [4], [5]

- 1kW hydro generator (turbine and electric generator) price \$ 950 ... 3600: [6], [7]

- Inverters for 220 kW. The price of inverters Energy Saving Variable Frequency Inverter / Converter 3 Phase Heavy Load Converter with a capacity of 500 kW is (March 2019) from \$ 6000- [8]

Total cost for 1 pontoon is:

- Option 1: levers + pump \$ 1,479,000 = 1,000,000 + 40,000 + 16,000 + 120,000 + 300,000 + 3,000.

- Option 2: drum + pump: \$ 1,179,000 = 1,000,000 + 40,000 + 16,000 + 120,000 + 3,000.

- Option 3: drum + power generator: \$ 1,129,000 = 1,000,000 + 3,000 + 300 \* 400 + 6,000.

- Option 4: turbine + electric generator: \$ 1809,000 = 1,000,000 + 3,000 + 2,000 \* 400 + 6,000.

The cost of the pontoon, other equipment and labor for the construction of a floating desalination plant for all options do not differ significantly.

### **Ecology**

Floats are hollow thin-walled rectangular plastic boxes partially filled with polyethylene foam and water. Floats, sea water and animals do not affect each other, because floats oscillate slowly along with the wave.

Horizontal turbines and marine life very negatively affect each other. Virtually no protection of both turbines and animals is possible. Therefore, horizontal turbines are not environmentally acceptable.

### **Findings**

- Option 4: a horizontal turbine + generator is more expensive and environmentally unacceptable.

- Option 3: the float + drum + generator is somewhat cheaper and, of course, easier to maintain.

### **Conclusion**

- The most effective option of a wave generator for a floating desalination plant can be identified only by experimental comparison.

- A floating desalination plant, which desalinates water only due to the energy of sea waves, has a huge and international potential, because can solve the problems of drinking water supply to waterless islands or sea coasts, on which there are no sufficiently powerful sources of electricity.

## **BIBLIOGRAPHY**

1. <https://docplayer.ru/63177810-V-g-rodionov-energetika-problemy-nastoyashchego-i-vozmozhnosti-budushchego.html>
2. [http://www.ecoimper.net/stat/1066\\_floating.pdf](http://www.ecoimper.net/stat/1066_floating.pdf)
3. [https://ukspar.ua/price\\_ukspar.pdf](https://ukspar.ua/price_ukspar.pdf)
4. <https://russian.alibaba.com/product-detail/axis-wind-turbine-100kw-permanent-magnet-generator-1975401127.html>
5. [http://rosinmn.ru/ELEKTRO\\_alternator\\_windec.htm](http://rosinmn.ru/ELEKTRO_alternator_windec.htm)
6. [http://energyservice.sitecity.ru/stext\\_1101130058.phtml](http://energyservice.sitecity.ru/stext_1101130058.phtml)
7. <http://www.hipowerhydro.com/products.html>
8. [https://www.alibaba.com/product-detail/315KW-350KW-400KW-500KW-Energy-Saving\\_60821411124.html?spm=a2700.7735675.normalList.25.1XqVvX&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/315KW-350KW-400KW-500KW-Energy-Saving_60821411124.html?spm=a2700.7735675.normalList.25.1XqVvX&s=p)

# HUGE WATER SAVINGS BY FLOATING SOLAR PV POWER PLANTS

**Rosenberg Semyon**

Dr. (Israel). Tel.972524854666, semyon.rozenberg@gmail.com

**Faynberg Vladimir**

Dr. (Israel). Tel.972543027456, faynbergv@yahoo.com

**Annotation.** We suggested Floating Solar Power Plant (FSPP) on the Internal Water Reservoirs (IWR) in Israel to decrease water evaporation while generating green power and getting profit from it. Three major internal reservoirs are under consideration: Lake Kinneret, the Dead Sea, Eshkol Reservoir. There is common denominator for all internal water reservoirs in Israel, which must be taken into an account – they all are subjected for great water loss due to evaporation. While they have a lot in common from the point of view of floating PV installation, - each of them has it's own specifics (like water salinity, seasonal waves and winds, ecological, tourism and local economy demands), which we've try to address, analyze and reflect in our specific proposals for each reservoir. Authors are welcoming companies and individuals for collaboration in that direction. We are open to share our knowledge and experience and anticipate wide field for patents, and R&D.

## MAIN GOAL AND APPROACH OF THE PROPOSAL

Main goal of the current proposal is to save huge amount of the fresh water in the IWR in Israel. It means to rejuvenate and actually to save Lake Kinneret and the Dead Sea from inevitable slow degradation and final death.

The main and profitable approach - is installing FSPP on the reservoirs' water.

That is why below we describing in details feasibility, economic basis and profitability of the FSPP on IWR.

In the following chapters we'll address following topics:

- **REVIEW OF THE KNOWN LAND BASED AND FLOATING PV PROPOSALS AND INSTALLATIONS;**
- **ECONOMIC ASPECTS OF THE SOLAR PV PLANT;**
- **PROPOSAL FOR THE RESERVOIR ESHKOL;**
- **PROPOSAL FOR THE LAKE KINNNERET;**
- **PROPOSAL FOR THE DEAD SEA;**

## REVIEW OF THE KNOWN FLOATING PV PROPOSALS AND INSTALLATIONS

For many years scientific, governmental and general public groups in Israel are concerned with the water balance in Israel. Many projects are proposed on the improving of the water balance for Lake Kinneret and the Dead Sea, and quite a few are currently under consideration. Some of them are suggesting pumping Mediterranean or partly desalinated Gulf water directly into the Dead Sea and adding pure desalinated water to Lake Kinneret (that is current 2019 proposal).

To understand the scale of the problem the following considerations would be useful.

The three main factors which determine water evaporation from reservoirs are: solar irradiation, wind and waves conditions. Those factors are pretty close for all reservoirs under consideration. So with a little error we could apply well known number for the Lake Kinneret, which is 1.5m height layer of the water evaporation during the year [1], to all other reservoirs. Taking into account the reservoirs' areas (170 km<sup>2</sup> for the Lake Kinneret and 650 km<sup>2</sup> for North basin of the Dead Sea) – we'll get evaporation amount – 240 Mm<sup>3</sup> and 1000 Mm<sup>3</sup> from those reservoirs correspondingly.

In 2012 one of the authors suggested covering Dead Sea by floating panels partially equipped by Solar PVs [2]. Idea of this project was obvious – to protect water from evaporation and at the same time to generate significant energy from PV panels. Project received five responses with critical suggestions, but was never implemented.

Meanwhile, floating PV panels are getting international support and on the water are booming all over the world. Japan has built in 2015 two giant solar PV plants with combined performance 3300

MWh per year [3], Fig. 1-1 and 1-2. China has built in 2017 huge solar PV plant with power 40MW [4], Fig. 1-3.

There are few solar PV plants in Israel. KETURA SUN is one of the first plants [9] built by ARAVA POWER in 2011 (see Fig.1-4). It consists of 18500 PV panels (268W and approximately 2m<sup>2</sup> each), occupies 80900m<sup>2</sup> on the Eshkol reservoir (which is 2.2 times more than area of the panels themselves) and estimated for 4.95MW power or 9GWh per year. Panels are installed on the poles over the water. Energy from the plant is supplied to the local kibbutz through the national 36 kV power line.



Fig.1-1



Fig.1-2



Fig.1-3



Fig.1-4

Cost of the solar power dropped significantly for the last 8 years, while their performance was improved. If 8 years ago 100W/m<sup>2</sup> panels cost 1.3\$/W, - now 180W/m<sup>2</sup> panels cost 0.2\$/W. PV panels are connected directly to the network through inverters and don't require costly energy accumulation. Profitability of solar PV panels becomes so palpable, that private PV installers are ready to rent roofs from companies and individuals to install and provide maintenance for their PV panels.

### **ECONOMIC ASPECTS PV SOLAR PLANT**

There are few main factors which determine economy of the PV Solar Plant:

- Amount of the available Solar Energy;
- Required land's area;
- Cost of the electricity;
- Hardware cost (PV Panels, floating panels, electrical equipment, waves and wind protection and so on);
- Impact on the local economy, tourism and ecology.

Solar irradiation in Israel is very high. For example, Dead Sea has 330 solar days per year and averaged yearly Global Horizontal Irradiance (GHI) of 5 to 5.5 kWh/m<sup>2</sup> per day. GHI – is world-wide accepted figure for estimation yearly average of a Solar Irradiation on the Horizontal surface. There are many meteorological sites in Israel, which measure local GHIs on a regular basis and published results in a table format [7].

It is easy to recalculate GHI into the Yearly Power generated by 1 KW rated power of Solar Panel (YP1KW<sub>r</sub>):

$$YP1KW_r = (GHI * 365) / (POW_{out\_per\_m^2} / Eff) = (GHI * 365) / (Pst\_sun\_per\_m^2) = (GHI * 365) / 1.04 \text{ KW/m}^2.$$

Where  $Pst\_sun = 1.04 \text{ KW/m}^2$  is so called "Standard Sun" [6] - Sun's Irradiation on 1 m<sup>2</sup> of the perpendicular surface.

For example, for a location with  $GHI = 5 \text{ kWh/m}^2$  per day, - we'll get

$$YP_{per1KW_r} = (5 \text{ kWh/m}^2 \text{ per DAY} * 365 \text{ day}) / 1.04 \text{ KW/m}^2 = 1755 \text{ kWh}_{per1KW_r}.$$

Above number is very close to the real life data. In Astrachan Solar Plant – it is 1833 kWh per 1 KW (=110 000 000/60000). For the Ketura Sun [8] in Israel - it is 1818 kWh per 1 KW.

Solar PV panel installation usually requires greater land's area than panels themselves: KETURA SUN plant on the Eshkol reservoir occupies 2.2 times larger area than panels themselves, while in Astrachan's solar plant this factor is 2.5.

As to hardware cost (PV Panels, floating panels, electrical equipment, wave protection and so on) – it could vary significantly depending on water reservoir.

**Consideration of the Daily Load Curve**

It is important to understand and to take into consideration the distribution of the daily load curve by fuel’s type, which is presented on Fig.1-5. From Fig.1-5, - in summer day- peak consumption is about 11 GW and falls on the day time when solar irradiation also reaches its maximum. At night - consumption decreases to about 8 – 8.5 GW. Significant part of that difference between day and night consumptions (in our example 2-3 GW) could be covered by Solar panels [10]).

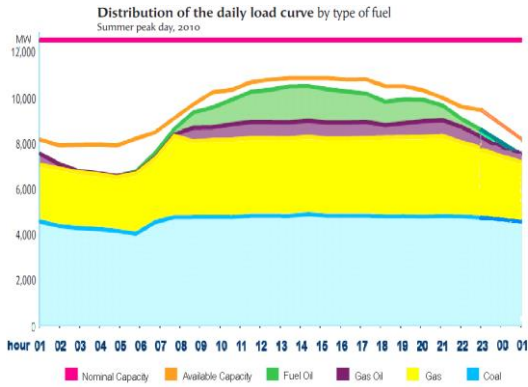


Fig.1-5

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
SUMMER July, Aug	Sun-Thu	23.0							38.0	48.7								38.0							
	Fri	23.0																							
	Sat	23.0																							
WINTER Dec, Jan, Feb	Sun-Thu	26.9							52.0										91.1						
	Fri	26.9																	52.0						
	Sat	26.9																	91.1		52.0				
SPRING & AUTUMN Mar, Apr, May, June, Sep, Oct, Nov	Sun-Thu	22.8							38.5																
	Fri	22.8							29.6																
	Sat	22.8																							29.6

Fig.1-6

It is also important to take into consideration daily and weekly variations of the electrical energy cost (see example for desalination plants in Israel on Fig.1-6). Currently it is profitable for Solar companies to rent roofs for the PV panels installation and to sell energy to the Israel Electric Network (IEN). At the same time, for the Israel Electric Network (IEN) it is profitable to buy this energy and IEN agree to sign long term agreement with Solar installers for that kind of collaboration. No doubt that this win-win situation will only strengthen in the future.

**Waves Protection System**

It is worth to mention developed in US in 1972 [12] Ocean Waves Protection System, based on the floating plastic panels with submerged edges (see Fig.1-7). That system is used for protection different coast installations and for floating objects as well.

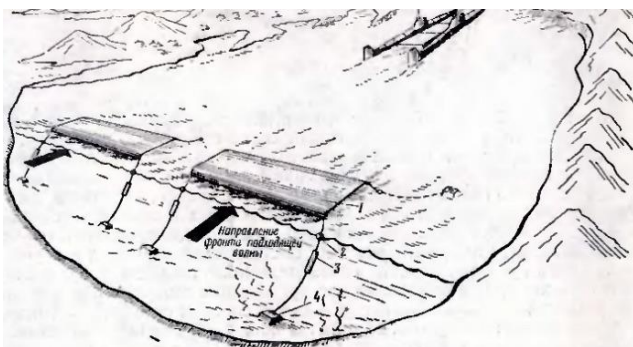


Fig.1-7

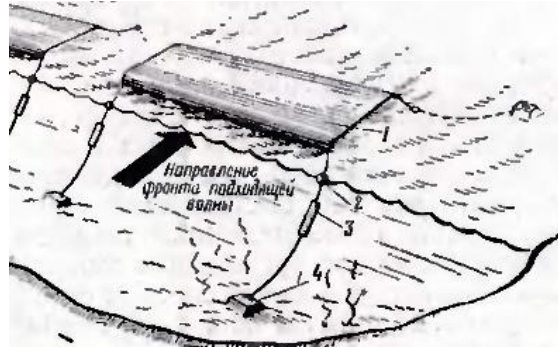


Fig.1-7 zoomed

**GENERAL INTRODUCTION TO ALL PROPOSALS BELOW**

There are many water reservoirs in Israel which suffer water lost and shortage due to evaporation. Below we'll address three largest: Eshkol Reservoir, Lake Kinneret and Dead Sea.

The common approach to improve water balance for all of them - is to cover part of water surface by floating plastic panel. That technique reduces evaporation almost entirely and provides significant water saving.

Part of the floating panels is used for PV solar panels, which supply electrical energy into the national electric net. Another part of the floating panels are design to protect solar PV installation from storms and strong wind, which could happened on each reservoir from time to time.

While there are quite a few world wide solar PV on the water – they are mostly located on the relatively small, closed reservoirs, where storms and strong wins are not the issues. We didn't find any report on a floating solar PV plant, which must withstand storms and strong wind.

On that stage of the project – it is difficult to predict which reservoir becomes the first one for the floating solar PV installation, where investments will be available first. But, in any case, the first experience and real life measurements will provide significant knowledge base and information for the next stage engineering.

### IMPORTANT NOTE

Below we are going to describe only possible results and benefits of Floating Solar Power Plant (FSPP) on the Internal Water Reservoirs (IWR), while avoiding technical details, which are based on new solutions and are subjects for other articles.

### FLOATING SOLAR PV PANELS FOR THE RESERVOIR ESHKOL

Eshkol is the smallest reservoir under consideration. The danger of strong wind and waves are much less on the Eshkol comparing to the Lake Kinneret and Dead Sea. Water salinity is low. The ecological considerations are much less critical. Tourist infrastructure is minimal.

Everything above - making Eshkol reservoir – the best place for the pilot project, where major concepts will be tested under various real conditions. That test will provide us with extensive knowledge database for corrections and next step engineering.

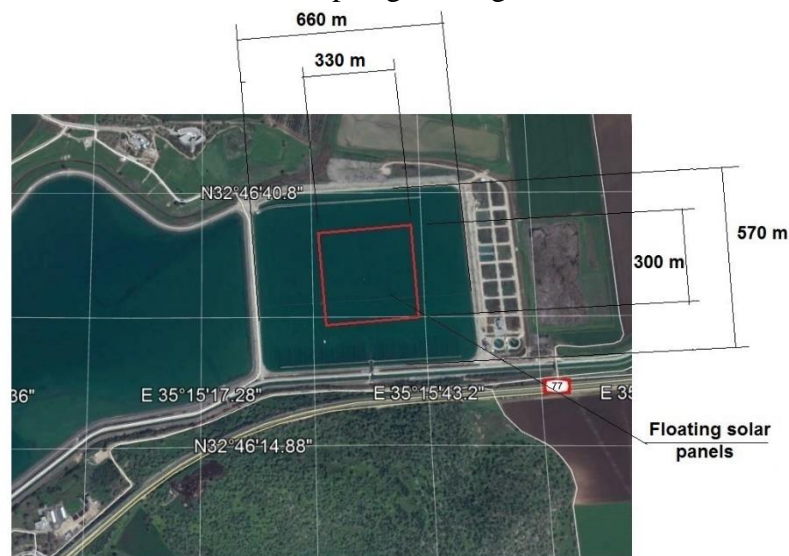


Fig.1-8

### Energy Estimation

As was shown above (based on GHI from 5 to 5.5 kWh/m<sup>2</sup> per day in Israel), Solar Panels in our plant will deliver each year in average 1775KW\*h per each 1 kW of the installed rated power. 33640 1\*2 m<sup>2</sup> PV panels would occupy 300m\*330m area (Fig.1-8) and are organized in 116 rows by 290 panels in the row. Panels are located horizontally and so don't need to be faced South.

Each PV of 33640 panels is rated for 180 W/ m<sup>2</sup> (0.36 kW/panel), so total rated installed power will be 12.1 MW (=0.36 kW\* 33640), and it will deliver per year about 21.4 Meg kWh (it is based on GHI=5 kWh/m<sup>2</sup> per day).

Taking into account 95% inverter's efficiency – **national electric network will receive 20 Meg kWh per year**, which is equivalent to the power from the conventional-2.4 MW power plant.

### **Financial Estimations and Considerations**

Cost of the electricity in Israel is varied over the day hours and changes during the week. As and starting point, let's consider Yearly Averaged Daily Cost for the Desalination Industry in Israel, which is 0.3545NIS/kWh [11]. In that case **7.37 Mil NIS** will be received for the 20.8 Meg kWh per year.

On the other hand expenses will be as follows:

**Solar PV panels:** (0.2 \$/W [5], as of March 2019).

So for 360W/panel \*33400 panels \*0.2 \$/W = **\$2,400,000.00**.

#### **Inverters:**

Energy Saving Variable Frequency Inverter/Converter 3 Phase Heavy Load Converter - \$6000 for 500kW inverter [13], as of March 2019.

So for 360W\*33400=12MW peak power we need 12MW/0.5MW=24 inverters.

They cost 24\*\$6000.00 = **\$144,000.00**.

**Foamed Polyethylene: \$151,000.00**=1\$/kg\*(133300kg+17640kg).

Polyethylene costs \$0.95 - \$1.25/kg [14].

**Total cost of the main hardware** (Solar PV Panels, Inverters, Polyethylene) will be

**\$2,400,000.00+\$144,000.00+\$151,000.00 = \$2.7 mil = 10.8 mil NIS**

#### **Rate of expenses return,**

**Based on the profit from selling a produced electric power alone.**

As we estimated before Solar panels could produce 20.8 Meg kWh per year, which could be purchased by Israel National Electric for **7.37 Mil NIS/year**.

Those funds will cover all hardware cost with the rate of return approximately

1.46 year = 10.8mil NIS/ 7.37mil NIS/year

Even if we use factor 2 - to take into account and to include all expenses, including minor hardware, construction and maintenance – return time will still be as low as 3 year.

### **Water Balance and Savings**

It is well known, that floating roofs (floating solar PV panels in our case) decreasing water evaporation from reservoirs. Taking into account 1.5m/year of evaporation in the Lake Kinneret and similar approximate numbers across Israel – we could estimate water savings in Eshkol reservoir by proposed PV panel installation. **33400 panels with 2 m<sup>2</sup> area each will save 100000 m<sup>3</sup> = 2 m<sup>2</sup>\*1.5 m\*33400.**

Covering half of the Eshkol reservoir (5 km<sup>2</sup>) with the solar PV panels will save 7.5 Mm<sup>2</sup> of the fresh water for Israel, this is equivalent to one medium size desalination facility.

As we've mentioned above, - Eshkol reservoir – the best place for the pilot project, where major concepts will be tested under various real conditions. That test will provide us with extensive knowledge database for corrections and next step engineering.

All boxes for PV panels, rafts and wind/waves protectors are made from foamed polyethylene and other plastics without metal parts. Metal is used only in electric parts and hardware. In our case – Solar power - not only provide competitive energy, but also save water reservoirs from inevitable ecological disaster. In addition to that, by decreasing waves power - it would protect coast areas from wave erosion.

All proposed projects will require investments, but most likely – low risk investments with short return time.

Experience, accumulated by Israeli companies and world – wide is enough and satisfactory to start pilot development.

All proposed projects not just use water reservoirs, but directed for use reservoirs for their benefit.

## **FLOATING SOLAR PV PANELS FOR THE LAKE KINNERET**

Implementing floating solar PV power on the Lake Kinneret faced additional technical challenges because of possible storms. Another reason is that ecology and tourist industry could be affected, and must be taken into the careful considerations. But benefits are huge.

To estimate cost and benefits we could apply the same calculations as we did above for the Eshkol Reservoir and to use 300m\*330m PV Island as a basic installation. The only difference is the storm protection, which could be done based on the protective perimeter from the foamed polyethylene strips and adds to the cost insignificantly.

If we use similar PV installation for the Lake Kinneret we'll get following results:

**For the 20 (twenty) - 300m\*330m PV Islands (about 1.1% of the Lake Kinneret area):**  
**National electric network will receive 0.6 Gig kWh per year**, which is equivalent to the power from the conventional - 48MW power plant.

This power could be purchased by Israel National Electric for **150 mil\_NIS/year**.

**Total cost of the main hardware** (Solar PV Panels, Inverters, Polyethylene) will be around **250mil\_NIS**.

**Rate of hardware expenses return, (based on the profit from selling a produced electric power alone):**  $250\text{mil\_NIS}/150\text{ mil\_NIS/year}=1.7$  years. It is slightly longer than for the Eshkol Reservoir because we add expenses on the storm protection.

**Water saving would be around 1 mil m<sup>3</sup>.**

**For the 200 - 300m\*330m PV Islands (about 11% of the Lake Kinneret area):**  
**National electric network will receive 6 Gig kWh per year**, which is equivalent to the power from the conventional – 0.48GW power plant.

This power could be purchased by Israel National Electric for **1500 mil\_NIS/year**.

**Rate of hardware expenses return =1.7 years.**

**Water saving would be around 10 mil m<sup>3</sup>.**

## **FLOATING SOLAR PV PANELS FOR THE DEAD SEA**

Implementing floating solar PV power on the Dead Sea faced additional technical challenges because of possible storms and also salt in the air would decrease output power. Another reason is that ecology and tourist industry could be affected, and must be taken into the careful considerations.

Storms on the Dead Sea are much less severe than on the Lake Kinneret and protection from them is less costly. As to possible salt accumulation on the PV panels – we have pretty neat solution for that, which is beyond the scope of this article.

Again, - the benefits are huge.

To estimate cost and benefits we could apply the same calculations as we did above for the Eshkol Reservoir and to use 300m\*330m PV Island as a basic installation. The only difference is the storm protection, which could be done based on the protective perimeter from the foamed polyethylene strips and adds to the cost insignificantly. If we use similar PV installation for the Dead Sea we'll get following results:

**For the 20 (twenty) - 300m\*330m PV Islands (about 0.3% of the Dead Sea area):**  
**National electric network will receive 0.6 Gig kWh per year**, which is equivalent to the power from the conventional - 48MW power plant.

This power could be purchased by Israel National Electric for **150 mil\_NIS/year**.

**Total cost of the main hardware** (Solar PV Panels, Inverters, Polyethylene) will be around **250mil\_NIS**.

**Rate of hardware expenses return, (based on the profit from selling a produced electric power**

**alone):**  $250\text{mil\_NIS}/150\text{ mil\_NIS/year}=1.7$  years. It is slightly longer than for the Eshkol Reservoir because we add expenses on the storm protection.

**Water saving would be around 1 mil m<sup>3</sup>.**

**For the 1000 - 300m\*330m PV Islands (about 15% of the Dead Sea area):**

**National electric network will receive 30 Gig kWh per year, which is equivalent to the power from the conventional – 2.5GW power plant. This power could be purchased by Israel National Electric for 6500 mil\_NIS/year. Rate of hardware expenses return =1.7 years. Water saving would be around 50 mil m<sup>3</sup>.**

## CONCLUSION

1. To make an offer to Arava Power to undertake the implementation of the described complexes. To draw the attention of the company that all our technological and technical solutions do not have Patent Protection yet, and have not yet been published, this article including. Therefore, a company that starts promoting and seeks financing for any described solution - will be able to obtain Patents in its name. The company will be expected to participate in the future development and to include its specialists in the team of the authors.

2. There are no capital structures in the proposed solutions: there are no reservoirs, hydroelectric power stations, tunnels, bulk metal structures. The largest structures would be a staff building and concrete anchors. This dramatically reduces the time and cost of construction.

3. By its structure, any described Complex could be substantially extended to farther reduce water evaporation and to meet local electric demands.

## BIBLIOGRAPHY

1. <http://www.water.gov.il/Hebrew/ProfessionalInfoAndData/2012/13-Israel-Water-Sector-Lake-Kinneret-watershed.pdf>
2. <http://elektron2000.com/article/1113.html>
3. <https://hi-news.ru/tag/solnechnye-paneli>
4. <https://hi-news.ru/technology/v-kitae-zarabotala-krupnejshaya-v-mire-plavuchaya-solnechnaya-elektrostanciya.html>
5. [https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product\\_en&CatId=&SearchText=solar+panels+350+watt&isPremium=y](https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&SearchText=solar+panels+350+watt&isPremium=y)
6. <https://www.rlocman.ru/review/article.html?di=71520>
7. Israel Oceanographic and Limnological Research  
<http://isramar.ocean.org.il/isramar2009/AboutUs.aspx>
8. <https://www.aravapower.com/about-arava-power/?lang=en>
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ketura\\_Sun](https://en.wikipedia.org/wiki/Ketura_Sun),  
<http://www.aravapower.com/%D7%90%D7%95%D7%93%D7%95%D7%AA-%D7%A2%D7%A8%D7%91%D7%94-%D7%A4%D7%90%D7%95%D7%95%D7%A8/>
10. Statistical Report Year 2010, Israel Electric - <http://iec.co.il/EN/IR/Documents/stat2010.pdf>
11. <http://www.ide-tech.com/wp-content/uploads/2013/09/The-Operation-Principle-of-the-Hadera-Seawater-Desalination-Plant-and-Advantages-of-the-Pressure-Center-Design.pdf>
12. <http://www.zvo.su/VMS/podvizhnye-inzhenernye-sredstva-bazirovaniya-vms.html>
13. [https://www.alibaba.com/product-detail/315KW-350KW-400KW-500KW-Energy-Saving\\_60821411124.html?spm=a2700.7735675.normalList.25.1XqVvX&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/315KW-350KW-400KW-500KW-Energy-Saving_60821411124.html?spm=a2700.7735675.normalList.25.1XqVvX&s=p)
14. [https://www.alibaba.com/product-detail/white-color-waterproof-pvc-foam-sheet\\_60821261465.html?spm=a2700.7735675.normalList.37.vzRfua&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/white-color-waterproof-pvc-foam-sheet_60821261465.html?spm=a2700.7735675.normalList.37.vzRfua&s=p)

# RENEWABLE ENERGY ON THE COAST OF ISRAEL. COMPARATIVE ANALYSIS. FIRST APPROACH.

## Rosenberg Semyon

Dr. (Israel). Tel.972524854666, semyon.rozenberg@gmail.com

## Faynberg Vladimir

Dr. (Israel). Tel.972543027456, faynbergv@yahoo.com

### Introduction

Below we will try to compare the resources of various sources (wind, waves, sun) of Renewable Energy (RE) on the Mediterranean coast of Israel.

The material consists of three parts:

- Data on renewable energy flows at the Israel coast;
- comparison of different sources of renewable energy;
- comparison of different combinations of power installations with water desalinators.

The energy flows of various sources of renewable energy have different dimensions and, therefore, their direct comparison does not make sense.

- The flow of solar energy is expressed in  $W / m^2$ , where  $m^2$  is the surface area of the sea onto which the light flux falls. Therefore, an increase in the area of the sea occupied by solar panels leads to a proportional increase in the received power.
- The flow of wind energy is also expressed in  $W / m^2$ , but in the case of wind -  $m^2$  is the surface area perpendicular to both the sea and the wind to which the wind blows. The height of this area is essentially equal to the diameter of the wind turbine, and the width is the width of the section with the turbines perpendicular to the direction of the wind. Therefore, an increase in the area of the sea occupied by wind turbines does not always cause a proportional increase in the received power.
- The wave energy flux is expressed in  $W / m$ , where  $m$  is the width of the section with wave generators parallel to the wave front. Therefore, an increase in the sea area occupied by wave generators does not always cause a proportional increase in the received power.

Based on the above, a comparison of these energy sources must be carried out using a specific model of their location. As such a model, we offer a rectangular sea area with dimensions of 100 m \* 10 km and an area of 1 km<sup>2</sup>.

For solar energy, the direction of this section does not matter, but for waves and wind, let's suppose that this rectangle is located optimally, i.e. long side perpendicular to the energy flux vector. Thus, we stretched the rectangle perpendicular to the energy flux vector and took 100 m of its width to utilize the maximum possible energy due to the location of the second line of converters.

This value (100 m bandwidth) has a logical explanation for wind turbines - it is equal to the diameter of the turbine. The turbines in the first line should be located in increments greater than one and a half diameter. For maximal utilization of wind energy directed perpendicular to the long side of the 100 m \* 10 km rectangle, it is necessary to arrange the second row of turbines at a distance equal to the diameter of the turbine.

Similar logic applies to the location of wind generators. For them, the width of the sea strip in which energy is collected substantially depends on the design of the generator and there are at least five such competing structures. Nevertheless, we believe that a value of 100 m is quite adequate.

As described in [1] [2], the direction of the wind and waves are close to each other and normal to the coastline of Israel. Therefore, the selected for comparison (100m \* 10 km) section of the sea should be located parallel to the coast.

Generally speaking, estimates of wave energy are much less developed and reliable than similar estimates for solar and wind energies. The following is an excerpt from an article describing these problems [5].

## Challenges of Wave Energy Systems

The challenges of WECs (Wave Energy Converter) range from the techno-economic problems to issues affecting its operation and maintenance [168] in the harsh ocean environment due to ocean salinity and extreme weather conditions [169]. The environmental impacts of wave energy converters might not be easy to evaluate since very few if at all any device have been deployed long enough to comprehensively determine the environmental impacts both at the coastal areas and offshore locations. Although there are many existing studies focusing on technical aspects of WECs, different capture technologies also face different challenges. One of the major challenges militating against WEC design and deployment is that the technologies are still at a nascent stage compared with other matured renewable energy technologies such as wind and solar [170–173], despite many prototypes and patents reported in so many literatures. Different technologies are being considered for harvesting wave energy, which also means that there has not been any convergence of wave conversion technology. Therefore, it is difficult to predict the challenges and address them at the design stage of a WEC.

## Renewable energy flow data for israeli coast

Data on flows and other characteristics of renewable energy in the Mediterranean Sea and in particular off the coast of Israel can be found in [1, 2]:

Wind Energy Flow (annual average) - 200 W / m<sup>2</sup>. (1)

Wind speed (annual average) - 3 m / sec. (2)

Wave Energy Flow (annual average) - 4000 W / m. (3)

Temperature Gradient (annual average) - <12 C. (4)

We also know from other sources that:

Solar Energy Flow (annual average) - 200 W / m<sup>2</sup>. (5)

Extra data:

- The directions of waves and wind are close to each other and normal to the coastline.
- In work [2] a map of places on the Mediterranean Sea is presented, where the location of wind turbines can be economically feasible (where wind energy and sea depth are optimal). Such "Hot" places are not available on the Israeli coast on this map.

**Table 8**

Average wave power flux  $J_{\text{mean}}$  and average annual energy flux  $E_{\text{mean}}$  over the entire simulation period at selected sites along the coast of the Mediterranean as shown in Fig. 8. Values were extracted from the second cell offshore.

Site	Location	Lon.	Lat.	Depth (m)	$J_{\text{mean}}$ (kW/m)	$E_{\text{annual}}$ (MWh/m)
1	Cabo de Palos (Es)	-0°33'45"	37°34'30"	121	3.91	34.25
2	Menorca (Es)	4°15'0"	40°4'30"	65	10.90	95.48
3	Cabo Creus (Es)	3°26'15"	42°19'30"	439	5.34	46.78
4	Hyères (Fr)	6°11'15"	42°53'15"	1476	6.47	56.68
5	Livorno (It)	10°11'15"	43°30'45"	83	3.24	26.02
6	Ajaccio (Fr)	8°30'0"	41°57'0"	786	8.44	73.93
7	Napoli (It)	14°7'30"	40°30'45"	782	3.51	30.70
8	Crotone (It)	17°18'45"	39°0'45"	615	3.70	32.41
9	Kefallonia (Gr)	20°15'0"	38°12'0"	1512	4.91	43.01
10	Ag. Gramvousa (Gr)	23°33'45"	35°42'0"	374	7.10	62.20
11	Skyros (Gr)	24°45'0"	38°49'30"	269	5.16	45.20
12	Gelydonia Burnu (Tr)	30°26'15"	36°8'15"	444	2.26	19.80
13	Peyia (Cy)	32°11'15"	34°53'15"	1290	3.83	33.55
14	Haifa (Il)	34°48'45"	32°45'45"	252	4.02	35.22
15	Ras El-Kanavis (Eg)	27°52'30"	31°19'30"	420	5.30	46.43

Fig.1. Waves Power. Table [1]. #14 Haifa.

## Comparison of different sources of renewable energy

Comparison of own energy flows without taking into account direction of wind and waves and efficiency of transformation

From the literature data we found the energy flows of renewable sources (1-5), which are copied below for convenience:

$$\text{Wind Energy Flow (annual average)} \quad - 200 \text{ W / m}^2. \quad (1)$$

$$\text{Wind speed (annual average)} \quad - 3 \text{ m / sec.} \quad (2)$$

$$\text{Wave Energy Flow (annual average)} \quad - 4000 \text{ W / m.} \quad (3)$$

$$\text{Temperature Gradient (annual average)} \quad - <12 \text{ C.} \quad (4)$$

We also know from other sources that:

$$\text{Solar Energy Flow (annual average)} \quad - 200 \text{ W / m}^2. \quad (5)$$

Now we will determine the average power energy introduced by each source into a  $100 \text{ m} * 10 \text{ km}$  section of the sea perpendicular to the direction of the wind and waves (at the same time this section will be parallel to the shore).

$$\text{For Solar Energy: } 200 \text{ W / m}^2 * 10000 \text{ m} * 100 \text{ m} = 200 \text{ MW}, \quad (6)$$

Where: 10000 m - the length of the sea, 100 m - the width of the sea.

$$\text{For Wind Energy: } 200 \text{ W / m}^2 * 10000 \text{ m} * 100 \text{ m} = 200 \text{ MW}, \quad (7)$$

Where: 10000 m - the length of the sea, 100 m - diameter of the turbine screw.

$$\text{For Wave Energy: } 4000 \text{ W / m} * 10000 \text{ m} = 40 \text{ MW}, \quad (8)$$

Where: 10000 m - the length of the sea.

### **Considering wind's and wave's direction variability**

As we saw above, the directions of wind and waves are close to each other and normal to the coastline of Israel. Therefore, the selected for comparison ( $100 \text{ m} * 10000 \text{ m}$ ) section of the sea should be located parallel to the coast.

However, this does not mean that the direction of the wind and waves is always constant. Part of the time and the wind, and waves are not optimally directed, i.e. perpendicular to the shore. Received energy decrease can be estimated by the directional coefficient  $K_n$ , which, according to the most optimistic estimates, cannot exceed 0.8. Taking into account  $K_n$  - (6-8) will be adjusted as follows:

$$\text{For Solar Energy: } 200 \text{ MW} * 1 = 200 \text{ MW}, \quad (6b)$$

$$\text{For Wind Energy: } 200 \text{ MW} * K_n = 160 \text{ MW}, \quad (7b)$$

$$\text{For Wave Energy: } 40 \text{ MW} * K_n = 32 \text{ MW}. \quad (8b)$$

### **Comparison of the proposed received energy, taking into account the efficiency of transformation and other factors**

The efficiency of solar panels is known - about 20%.

The efficiency of wind turbines from Fig.2a, b. for a wind speed of  $3 \text{ m / s}$  - about 25%, [6].

Recent developments have higher rates [10-13].

The efficiency of wave generators is not easy to evaluate for several reasons:

- Most works are devoted to the energy of waves exceeding  $10 \text{ kW / m}$ , and waves with an energy of  $4 \text{ kW / m}$  are considered low-energy [3], [7].

- There are many types of wave generators, each with its specific set of characteristics.

- Due to the incompressibility of water, the wave generator collects energy from an area that significantly exceeds its physical dimensions. This complicates both the measurements and their interpretation.

Nevertheless, in one of the paper (Fig.3.) and [8] there is an assertion that collecting more than 32% of energy from sections of the sea with low-energy waves is an unrealistic task. Therefore, 32% can be used as the maximal efficiency of wave generators.

Thus, taking into account the conversion efficiency:

$$\text{For Solar Energy: } 200 \text{ MW} * 20\% = 40 \text{ MW} \quad (6c)$$

$$\text{For Wind Energy: } 160 \text{ MW} * 25\% = 40 \text{ MW} \quad (7c)$$

$$\text{For Wave Energy: } 32 \text{ MW} * 32\% = 10 \text{ MW} \quad (8c)$$

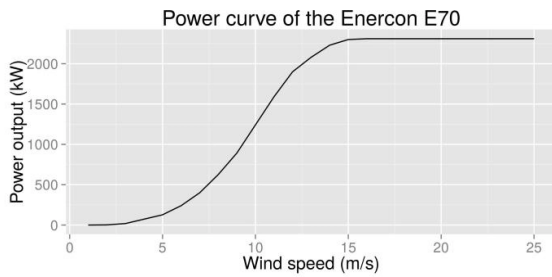


Fig.2a. [6]

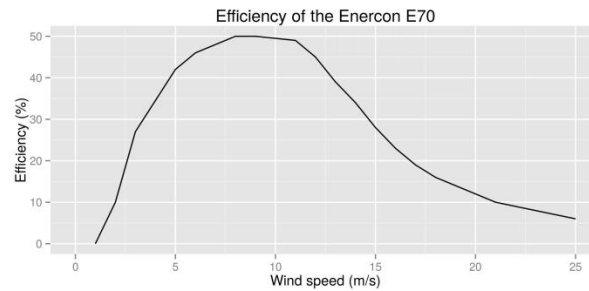


Fig.2b. [6]

Variability of UK Marine Resources; Environmental Change Institute: Oxford, UK, 2005, [8].

Further testing of the optimisation model was carried out with the capacity restriction at the low power sites removed. Under this (unrealistic) assumption, the model sought to derive around 32% of total wave power from the low energy sites. However, the impact this allocation had

Fig.3. [8] Page 34, chapter “Low Energy Wave Sites”

### Comparison of different combinations of power installations with designers

Two possibilities can be considered:

- The combination of both wind and solar energy to power desalination plants.

In this case, the equipment can be arranged in the following order:

Breakwaters for protection against the maximum storm > Wave Converters with Desalination > Solar Panels.

In this case, the breakwaters must be adaptive i.e. on the one hand they must protect from the maximum storm, and on the other hand, create minimal attenuation for waves reaching the wave transducers when there is no storm.

- Use only solar energy to power desalination plants.

In this case, the equipment can be arranged in the following order:

Breakwaters for protection against the maximum storms Desalination plants and Solar Panels.

At this configuration breakwaters should not have adaptivity and only protect against a maximum storm.

Our estimates show that the use of only solar converters will be characterized by simplicity, reliability, ease of maintenance and higher energy performance.

On the other hand, the combination of solar and wave converters has a very significant advantage - the time intervals when energy from renewable sources is completely absent (sunless, and calm sea) will be significantly reduced.

### Conclusion

1) Without taking into account the conversion efficiency, the average annual power introduced into a 100 m \* 10000 m section of the sea is approximately 200 MW for both wind and sun and 32 MW for waves.

2) Given the conversion efficiency - the average annual power received from 100 m \* 10000 m of the sea is approximately equal to 40 MW for wind and for the sun and 10 MW for waves.

3) Wind and waves most of the time directed perpendicular toward the shore and this must be taken into account and used.

4) The wave energy is much lower than the sun and wind, but wave generators effectively reduce the amplitude of the wave and thereby could protect the solar panels located behind them.

5) Wind energy, although comparable to solar energy, is proportional to the cube of wind speed (Fig.11a. [6]). A sharp dependence of the conversion efficiency at such speeds is also superimposed

on it (Fig.11b. [6]). Such behavior complicates and increases the cost of using wind energy in areas with speeds of less than 3m/s.

## BIBLIOGRAPHY

1. Luca Liberti, Adriana Carillo, Gianmaria Sannino. Wave energy resource assessment in the Mediterranean, the Italian perspective. *Renewable Energy* 50 (2013) 938e949  
[https://www.researchgate.net/publication/235983428\\_Wave\\_energy\\_resource\\_assessment\\_in\\_the\\_Mediterranean\\_the\\_Italian\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/235983428_Wave_energy_resource_assessment_in_the_Mediterranean_the_Italian_perspective)
2. Takvor H. Soukissian et al. Marine Renewable Energy in the Mediterranean Sea: Status and Perspectives *Energies* 2017, 10, 1512; doi:10.3390/en10101512  
<http://antalyadeniziklim.org/wp-content/uploads/energies-10-01512.pdf>
3. Eugen Rusu. Evaluation of the Wave Energy Conversion Efficiency in Various Coastal Environments. *Energies* 2014, 7, 4002-4018; doi:10.3390/en7064002  
[https://www.researchgate.net/publication/263324312\\_Evaluation\\_of\\_the\\_Wave\\_Energy\\_Conversion\\_Efficiency\\_in\\_Various\\_Coastal\\_Environments](https://www.researchgate.net/publication/263324312_Evaluation_of_the_Wave_Energy_Conversion_Efficiency_in_Various_Coastal_Environments)
4. Fuat Kara, Kara, J Fundam. Control of Wave Energy Converters for Maximum Power Absorption with Time Domain Analysis. *Renewable Energy Appl* 2017, 7:1
5. Tunde Aderinto and Hua Li. Ocean Wave Energy Converters: Status and Challenges. *Energies* 2018, 11, 1250; doi:10.3390/en11051250 [https://www.researchgate.net/publication/325149079\\_Ocean\\_Wave\\_Energy\\_Converters\\_Status\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/325149079_Ocean_Wave_Energy_Converters_Status_and_Challenges)
6. Wind turbines are not inefficient. POSTED ON MARCH 9, 2015 UPDATED ON MARCH 9, 2015. <https://carboncounter.wordpress.com/2015/03/09/the-old-myth-that-wind-turbines-are-inefficient/>
7. E. Rusu, D. Silva & C. Efficiency assessment for different WEC types operating in the Portuguese coastal environment. Guedes Soares. *Developments in Maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources –Guedes Soares & López Peña (eds)*.  
[https://www.researchgate.net/publication/257923210\\_Efficiency\\_assessment\\_for\\_different\\_WEC\\_types\\_operating\\_in\\_the\\_Portuguese\\_coastal\\_environment](https://www.researchgate.net/publication/257923210_Efficiency_assessment_for_different_WEC_types_operating_in_the_Portuguese_coastal_environment)
8. Variability of UK Marine Resources; Environmental Change Institute: Oxford, UK, 2005  
<https://www.carbontrust.com/media/174017/eci-variability-uk-marine-energy-resources.pdf>
9. A review of the technologies for wave energy extraction Eugen Rusu and Florin Onea\* *Clean Energy*, 2018, Vol. 2, No. 1, 10–19 <https://academic.oup.com/ce/article/2/1/10/4924611>
10. Гуревич В.А.Соколовский Ю.Б.,Соколовский Д.Ю..Фролов Е.А. Способ преобразования кинетической энергии потока во вращательном движении крыла и установка для осуществления этого способа. Патент RU № 2589569.  
Опубликовано: 10.07.2016г.Бюлл.№19.
11. Гуревич В.А.Соколовский Ю.Б.,Соколовский А.Ю. Способ преобразования кинетической энергии воздушного потока во вращательное движение плоской лопасти. Патент RU№2664639.Опубликован 21.08.2018г. Бюлл.№24.
12. Соколовский Ю.Б.Иванова О.Ю. Рыжковский Ю. М. Способ преобразования кинетической энергии ветра на летающей ветроэнергетической установке. Патент № 2697075.Опубликовано 12.08.2019г. Бюлл.№ 23.
13. Соколовский Ю.Б, Фролов Е. А., Иванова О. Ю. Ветроэлектростанция.Патент РФ № 2697245. Опубликовано 13.08.2019г. Бюлл.№ 23.

# SOLAR PV PANELS FOR STORMY SEA AND DEAD SEA CONDITIONS

**Rosenberg Semyon**

Dr. (Israel). Tel.972524854666, semyon.rozenberg@gmail.com

**Faynberg Vladimir**

Dr. (Israel). Tel.972543027456, faynbergv@yahoo.com

## INTRODUCTION

Solar PV panels are widely used. At the same time using solar PV panels in the open water reservoirs is very challenging while attractive and promising. Submerged PV panel where investigated and described [1].

The two main challenges are: storms, which could destroy assembly and salt in the air, which creates tiny dim layer on the panel's surface, which degrades efficiency.

Solar Panel usage on Israel water reservoirs has important feature which needs to be addressed and mentioned – it is very desirable for Israel water system to cover water surface to decrease water evaporation.

Below we propose solution for that challenging problem.

## DESCRIPTION

The basic part of assembly is the rectangular 20m\*2m\*0.2m Foamed Polyethylene (FPE) sheet ("FOAM" – on the fig.1) with PV panels on it, framed by light pipes.

First long side (20m) of this rectangle is attached to the pipe, which is lighter than water.

Second long side (20m) of this rectangle is attached to the so called "SUBMARINE", which could change its buoyancy and become lighter than water or heavier than water.

The rectangle as a whole is always lighter than water, so the first long side of the rectangle is always partly above the water surface, while position of the second long side depends on the SUBMARINE's buoyancy.

The "SUBMARINE" – is the name of the submerged part, which is able to change its buoyancy at will. There are many possible designs for it, which description and analysis are beyond the scope of this article. Simple estimation shows, that energy required for moving the "SUBMARINE" up and down is negligible. That energy could be taken from the very first morning sun irradiation or/and accumulated day before.

## FUNCTIONALITY

Functionality depends on the application and weather conditions.

### ***SEA OR RESERVOIR, WHERE EVAPORATION IS IRRELEVANT. STORM.***

Under storm condition buoyancy of the SUBMARINE must be strongly negative, so that FOAM with the PV panels hung vertically (fig.1, upper drawing 1<sup>st</sup> from the right) also fig.2.

In that case, waves punching PV panels and the whole assembly with the minimal force.

### ***SEA OR RESERVOIR, WHERE EVAPORATION IS IRRELEVANT. NORMAL WAVES.***

Buoyancy of the SUBMARINE must be negative to the extent that FOAM with the PV panels hung under some angle and PV panels are fully submerged (fig.1, upper drawing 2<sup>nd</sup> from the right). Under that position PV panels remained under water. So they are clean and their efficiency are not compromised.

### ***SEA OR RESERVOIR, WHERE EVAPORATION MUST BE MINIMIZED. NIGHT TIME. (THE DEAD SEA OR KINNERET).***

Buoyancy of the SUBMARINE must be strongly negative; so that FOAM with the PV panels becomes vertical, FOAM is fully submerged. PV panels are fully submerged and washed by the

water from salt, dust and other contaminations adsorbed during the day time operation (fig.1, upper drawing 3<sup>rd</sup> from the right).

**SEA OR RESERVOIR, WHERE EVAPORATION MUST BE MINIMIZED. DAY TIME.**

Buoyancy of the SUBMARINE must be positive; so that FOAM with the PV panels become horizontal, FOAM submerged less than a half and PV panels are fully above the water (fig.1, upper drawing 4th from the right). That is the main operating position. Because FOAM is half-submerged –water surface is covered and evaporation is decreased. Salt, dust and other contaminants will be adsorbed by the panels during day time and that will degrade their efficiency. During one day time of operation that degradation is insignificant and tolerable. That contamination is washed out during the night time, and efficiency is restored.

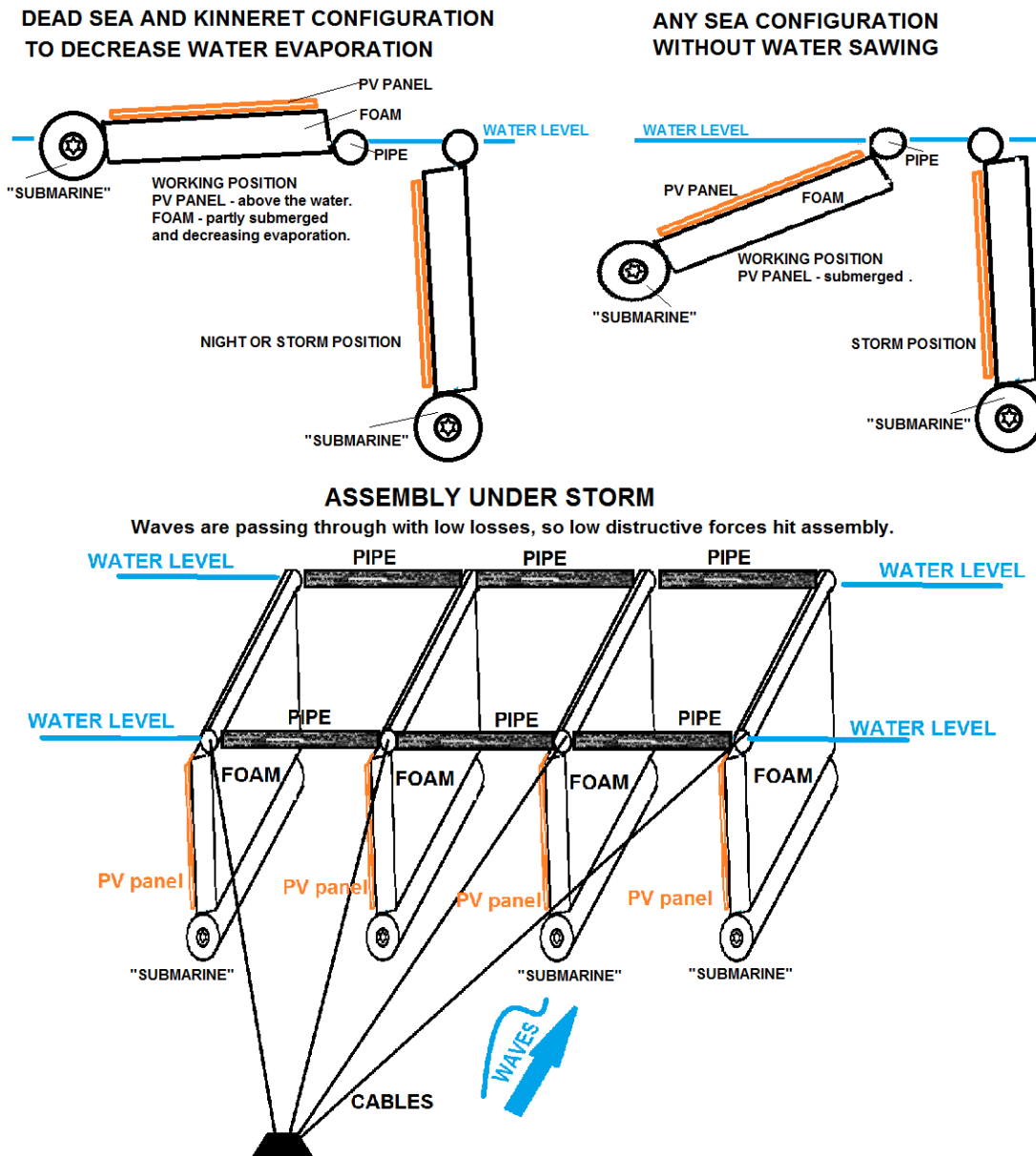


Fig.1

**COMBINING MULTIPLE 2m\*20m PV PANELS IN ONE ASSEMBLY. POSITIONING OF THAT ASSEMBLY AT STORM.**

Combining multiple PV panels is done by connecting them in parallel on the big floating rectangle based on the hollow pipes (see fig.1, bottom drawing). The whole assembly must be

anchored as shown on fig.1, so that at storm waves have minimal effect on the assembly.  
Alternative assembly and anchoring, with better space utilization, is presented on Fig.2.

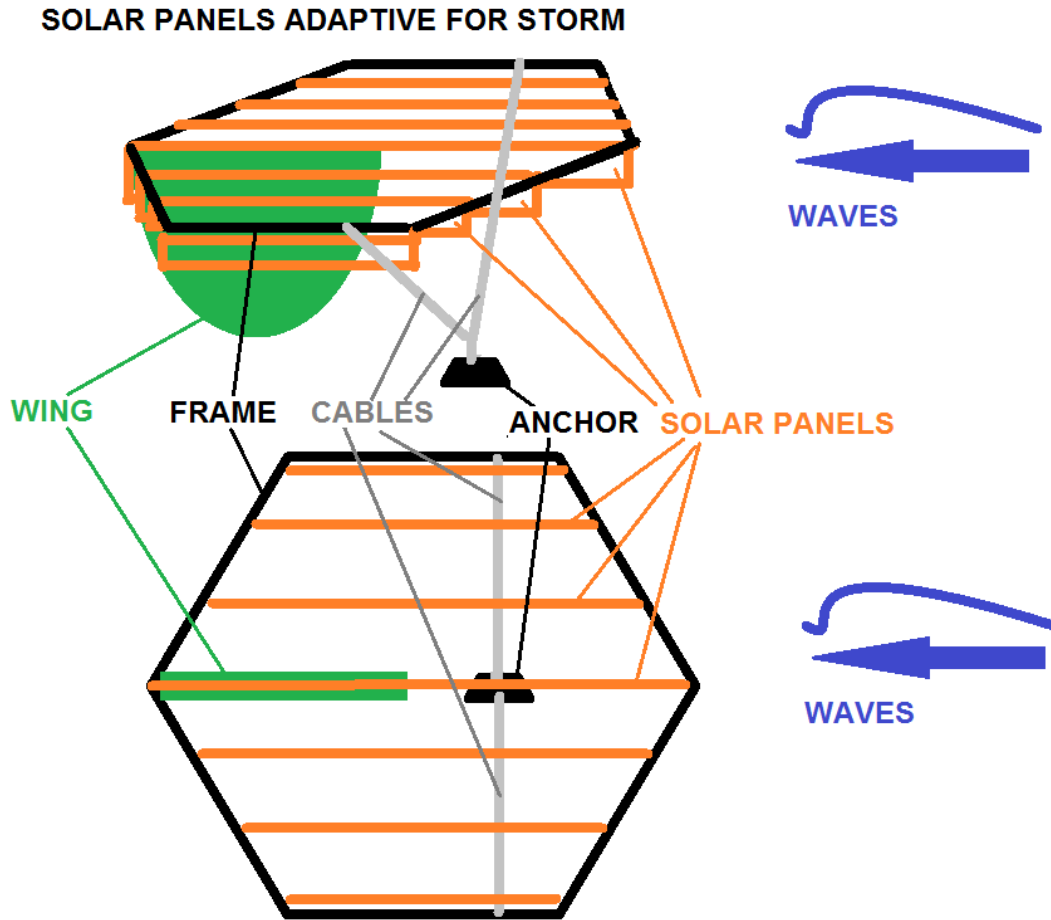


Fig.2

### CONCLUSION

Proposed solution has very wide application and future in Israel and internationally as well, where both green energy and water saving are of great demand.

### BIBLIOGRAPHY

1. I PART: SP2 Submerged Photovoltaic Solar Panel TASP2 Two Axes SP2, 2009 8<sup>th</sup>.

# О МНОГОСТОРОННЕМ ЭФФЕКТЕ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА АВТОДОРОГАХ И АВТОСТОЯНКАХ

## ON THE MULTILATERAL EFFECT OF THE RATIONAL PLACEMENT OF SUNNY ENERGY OBJECTS ON ROADS AND PARKINGS

**Козлов Александр**

М-р. Ашдод, Израиль. Email: kavkas@ukr.net, tel.: +(972)535320164

**Козлов Михаил**

Ph.D. Директор Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль. E-mail: 19mike19k@gmail.com, tel.: +(972)527052460

**Kozlov Alexandr**

M-r. Ashdod, Israel

Email: kavkas@ukr.net tel.: +(972)535320164

**Kozlov Michail**

Ph.D. Director of the Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel

E-mail: 19mike19k@gmail.com tel.: +(972)527052460

**Аннотация.** Рассматривается целесообразность размещения солнечных панелей над автомагистралями, вдоль них, а также на автостоянках, которое может дать значительный многосторонний положительный эффект, заключающийся в выработке экологически чистой электроэнергии, при экономном использовании земли, экономии топлива, снижении вредных выбросов от автомобилей, повышении комфортности проезда по дорогам и другие дополнительные преимущества.

**Ключевые слова:** автомагистраль, солнечная радиация, энергетический навес, микроклимат в автомобиле, снижение вредных выбросов.

**Abstract.** The article discusses the feasibility of placing solar panels over highways, along them, as well as in parking lots, which can have a significant multilateral positive effect, which consists in the development of environmentally friendly electricity, with the economical use of land, fuel economy, reduction of harmful emissions from cars, and increased comfort of travel on roads. and other additional benefits.

**Key words:** motorway, solar radiation, energy canopy, car microclimate, reduction of harmful emissions.

Территория Израиля протянулась на 187 км вдоль Средиземного моря: от границы с Ливаном на севере до Сектора Газа на юге. При этом в центре страны в некоторых местах ширина Израиля не превышает 15 км, что создает затруднения в транспортном сообщении и сказывается на экономическом развитии. Следует отметить, что на Израильской Прибрежной равнине проживает около 70% населения Израиля и по прогнозам в ближайшие 10-20 лет Израиль в прибрежном районе может стать одной из самых густонаселенных стран мира. На территории равнины проложены три автомагистрали. Шоссе №2, расположенное вдоль побережья Средиземного моря от Тель-Авива до Хайфы. Шоссе №4, одно из самых длинных шоссе в Израиле, а также одно из самых оживленных шоссе в стране. Оно начинается от контрольно-пропускного пункта Эрез на границе с сектором Газа на юге, проходит через всю страну с юга на север и заканчивается на границе с Ливаном в районе Рош-ха-Никра. Шоссе

№6, или Трансизраильское шоссе — единственная в Израиле междугородняя платная скоростная дорога - от Бейт-Кама в северном Негеве до Йокнеам-Илит, расположенный на севере страны, недалеко от Хайфы.

На израильских дорогах сегодня находится около 3 млн автомобилей, причем каждый год прирост составляет около 120 000 автомобилей. В результате на каждый километр израильских дорог приходится в четыре раза больше автомобилей, чем в любой другой развитой стране, входящей в Организацию экономического сотрудничества и развития (OECD) [1]. Самые перегруженные дороги - главные причины пробок, особенно в утренние и вечерние часы. Так, в часы пик средняя скорость составляет 20 – 30 км/час. Ущерб от дорожных заторов и пробок в Израиле составляет 25 миллиардов шекелей в год. Такая цифра приведена в отчете государственного контролера. Расчет ущерба складывается из часов, проведенных в пробках, которые представляют собой потерю рабочего времени, лечение заболеваний, вызванных загрязнением воздуха, а также перерасход топлива. По прогнозам министерства финансов, к 2030 году ущерб от пробок составит 40 миллиардов шекелей [2]. На рис.1. показан фрагмент карты (для Прибрежной равнины) среднесуточного объема движения на отдельных участках дорог за пределами городов, с воскресенья по четверг.



Рис.1. Среднесуточный объем движения на дорогах Прибрежной равнины

Уже сегодня дорожная инфраструктура сильно отстает от роста количества автомобилей. С увеличением населения эта проблема будет только возрастать, а возможность отвода земли на новые автодороги будет уменьшаться. Выход из этой ситуации видится в строительстве общегосударственной скоростной автомагистрали на морском шельфе [3], которая позволит решить проблему, и сохранить для гражданского использования значительные территории. Также размещение автомагистрали на расстоянии около 300 м от берега, снизит

неблагоприятные факторы – от выхлопных газов двигателей автомобилей, от шума при движении транспорта.

В [3] предложен концептуальный проект по созданию многопрофильного индустриального комплекса в прибрежной зоне средиземноморского побережья Израиля. Такой комплекс будет иметь промышленные зоны на искусственных островах и жилой и оздоровительно-курортный комплекс вдоль берега, а также находящуюся между ними на протяжении всего побережья многофункциональную интеллектуальную систему гидротехнических сооружений (интеллектуальную дамбу). Интеллектуальная дамба (ИД) должна содержать транспортно-логистическую систему, объединяющую берег, оздоровительно-курортный и жилой комплекс, промышленные зоны, а также ряд других объектов. Она должна стать эффективной скоростной транспортной артерией, соединяющей все города побережья и обеспечивающей логистику всего комплекса. Длина транспортной артерии может достигать 180 км. На рис.2. показана структурная схема такого многопрофильного прибрежного кластера.

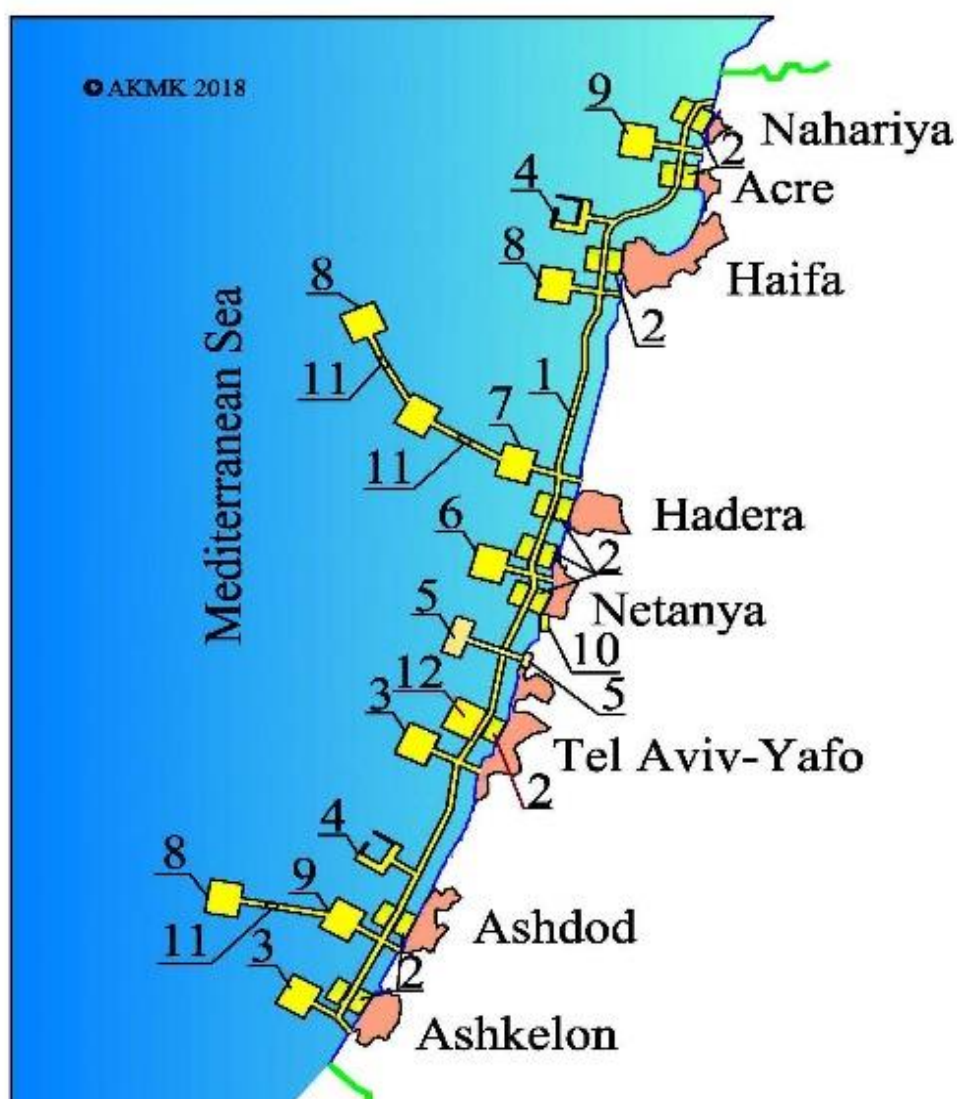


Рис.2. Структурная схема многопрофильного прибрежного кластера

В [4] было предложено над автомагистралью, проходящей по эстакаде ИД установить энергетические навесы (ЭН). На крыше таких навесов размещаются солнечные панели. При предполагаемой длине в 180 км 10 - полосной автомагистрали, проходящей вдоль всего побережья, и ее ширине равной 50 м, площадь солнечных панелей составит 9 млн. кв. м. На рис.3. показан фрагмент ИД.

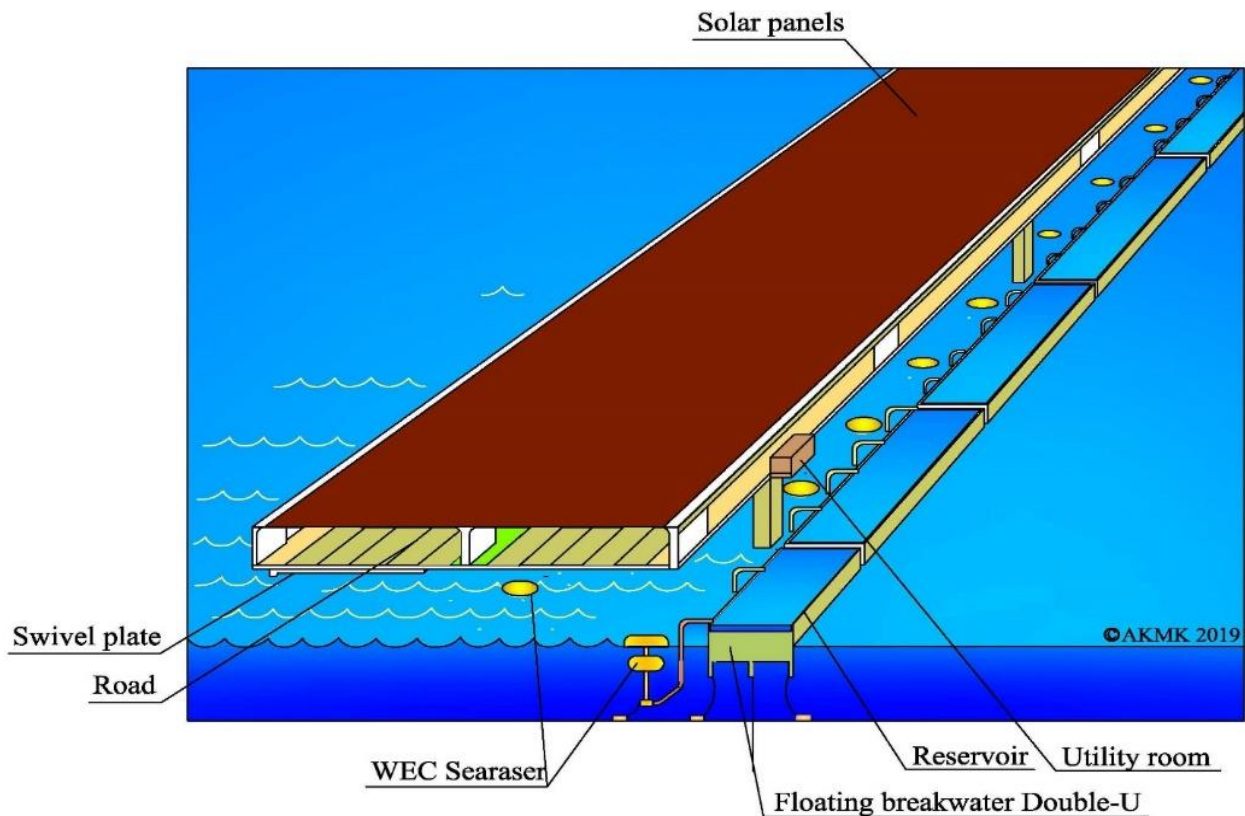


Рис.3. Фрагмент Интеллектуальной дамбы (ИД)

На территории Израиля годовая поверхностная плотность падающего потока солнечного излучения составляет около 2000 кВт/кв.м. [5]. При КПД солнечных батарей 16% ожидаемая средняя мощность массива солнечных панелей на ЭН эстакады ИД составит 329 МВт. При этом, с учетом того, что интенсивность солнечной энергии в полдень близка к 1 кВт/кв.м [6] можно рассчитывать на максимальную мощность ЭН около 1140 МВт, что соизмеримо с мощностью крупных электростанций, в частности, больше мощности Dorad power station в Ашкелоне (840 МВт), и значительно превышает суммарную установленную мощность построенных и планируемую к строительству солнечных электростанций в пустыне Негев [7], положительно отличаясь от них тем, что для этого не требуется использование больших земельных участков.

Для повышения эффективности выработки электроэнергии предлагается производить охлаждение поверхности солнечных панелей морской водой, подаваемой к навесам насосами. А также использовать аккумуляцию морской воды в дневное время для выработки за счет этого электроэнергии в ночное время. Для очистки поверхности солнечных панелей можно использовать роботизированные системы.

Следует отметить, что КПД солнечных батарей с использованием новых материалов и технологий их производства растет, и соответственно будет повышаться эффективность использования ЭН. Так американский стартап Swift Solar разработал солнечные батареи на основе перовскитной пленки, что позволило повысить их КПД до 37% и в два раза сделать дешевле кремниевых [8]. Совместная разработка исследователей российского НИТУ «МИСиС» и итальянского университета Tor Vergata солнечных батарей на основе перовскита дала возможность значительно повысить надежность их эксплуатации и сделать пригодными к производству. Предполагается, что перовскитные солнечные батареи заменят кремниевые аналоги, поскольку у них значительно выше КПД, они дешевле, легче и их производство нетоксично [9]. При этом толщина плёнки может быть порядка 3 мкм. Учёные из Санкт-Петербургского Университета ИТМО разработали солнечный элемент на основе галогенидного перовскита, который может работать как батарея и как светодиод [10]. Это

позволяет разработать плёнки, которые в дневное время будут вырабатывать энергию, а в тёмное время суток излучать свет.

Возможность адаптивного регулирования прозрачности перовскитных пленок и их коммутацию на аккумуляцию энергии и излучения света в ночное время позволит создавать необходимый комфорт на дорогах, обеспечивая оптимизацию по освещенности и тепловому режиму на дорогах. Легкие пленки позволят делать конструкции навесов раздвижными, что позволит при необходимости передвигаться по дорогам и транспорту с негабаритными по высоте грузами.

ЭН эстакады ИД будут выполнять также функцию защиты автомагистрали от солнечной радиации, создавая комфортные условия, как для автомобилей, так и для дорожного покрытия.

Подобные ЭН можно будет устанавливать и над другими дорогами страны. В Израиле около 20 тыс. км дорог с твердым покрытием. Если их оборудовать ЭН, то при средней ширине дорог 15 метров общая площадь ЭН составит 30 млн. кв.м. Это позволит иметь дополнительный источник электроэнергии с установленной мощностью 4,8 ГВт, что равно около 20% современной суммарной мощности, производимой в стране электроэнергии.

Помимо установки ЭН над дорогами для получения дополнительной электроэнергии рациональным можно считать размещение солнечных панелей вдоль автомобильных и железных дорог и прилегающих территориях, по примеру того, как это описано в [11]. Так, в Швейцарии уже в 1995 году устанавливались солнечные панели вдоль автомобильных дорог.

Довольно широкое распространение получила установка солнечных панелей на шумозащитных стенах и придорожных откосах. В Бельгии солнечные батареи используют для питания электрифицированной железной дороги Париж-Амстердам. На этой дороге солнечные панели установлены на крыше тоннеля на участке в 3,6 км.

Микроклимат в салоне автомобиля оказывает огромное влияние на состояние водителя и пассажиров. Наиболее благоприятная температура воздуха в салоне автомобиля - 18-25°C. В университете штата Аризона провели исследование, чтобы сравнить, как различные типы автомобилей прогреваются в жаркие дни в тени и при воздействии прямой солнечной радиации. Результаты исследования показали, что: в течение 1 часа температура внутри автомобиля, припаркованного на солнце, при температуре воздуха 35°C, достигла в среднем 47°C. На стоянке в тени, через 1 час температура внутри автомобилей достигла в среднем 38°C. [12].

Следовательно, при движении автомобиля по автомагистрали с ЭН, защищающим от прямой солнечной радиации, температура внутри автомобиля с учетом конвективного обмена с окружающим воздухом не будет превышать температуру воздуха. Средняя температура на Прибрежной равнине от Хайфы до Ашкелона в течение пяти наиболее теплых месяцев от 26°C до 30°C. Среднее потребление топлива системой кондиционирования и вентиляции 0,4 литра на 100 км пути. Учитывая, что кондиционер должен будет снижать температуру в автомобиле всего на 1 –5°C, можно предположить, что потребление топлива снизится до 0,2 литров. Среднесуточный объем трафика на каждом из шоссе №2, 4, 6 составляет от 100000 до 250000 автомобилей [13]. Можно предположить, что по скоростной автомагистрали на морском шельфе среднесуточный объем трафика составит 250000 автомобилей. Средний годовой пробег автомобиля составляет 16800 км, следовательно, в день пробег составит 46 км. Отсюда, можно предположить, что экономия топлива составит 0,084 литра на автомобиль, или 21000 литров на 250000 автомобилей. Т.к. при сгорании 1 литра бензина образуется 16 куб.м выхлопных газов (CO,CO<sub>2</sub>,NO<sub>x</sub>,SO<sub>x</sub>,) [14], то их выброс в атмосферу снизится на 336000 м<sup>3</sup>. При установке ЭН над всеми главными дорогами страны количество выхлопных газов может снизиться примерно на 3, 4 млн. куб.м.

Благодаря ЭН, защищающему от прямой солнечной радиации дорожное покрытие, улучшится температурный режим дороги. Используя уравнение теплового баланса для стационарных условий [15] получаем, при температуре воздуха 30°C, при прямой солнечной радиации на широте Израиля, температуру поверхности дорожного асфальтобетонного

покрытия равную  $56^{\circ}\text{C}$ . При использовании ЭН в качестве экрана от прямой солнечной радиации, температура поверхности будет близка к температуре воздуха.

Согласно исследованию, проведенному Национальной лабораторией Лоуренс Беркли, поверхность большинства городов Америки - от 35 до 50% - это тротуары и дорожки. Из них 40% - это парковочные места. А это значит, что летом асфальт поглощает огромное количество солнечной энергии, сохраняя тепло. Это приводит к повышению температуры воздуха в городах. Борьбу с этим явлением предложили при помощи ЭН с солнечными панелями. Эти панели способны не только поглощать солнечную энергию, делая температуру в городах комфортнее, но и заряжать электромобили [16]. На рис. 4 показана автостоянка с ЭН. На рис. 5 – парковочные места около жилого дома в Ашдоде.



Рис. 4. Автостоянка с энергетическим навесом



Рис. 5. Парковочные места около жилого дома в Ашдоде.

Во Франции, в городе Корбас построена солнечная электростанция из навесов на автостоянке мощностью 16,3 МВт. Бюджет городской СЭС составил 19,1 млн евро, а ее строительство продолжалось пять месяцев. Занимая 12,5 гектара и 4600 парковочных мест, новая солнечная установка является крупнейшим автомобильным проектом, построенным в стране [17]. На рис.6 показана автостоянка с энергетическими навесами в г. Корбас.



Рис.6. Автостоянка с энергетическими навесами в г. Корбас

Дополнительным преимуществом энергетических солнечных навесов на автостоянках является то, что они не меняют целевого назначения земельных участков, на которых установлены. Также, защищая автомобили от солнечного нагрева, ЭН способствуют уменьшению несчастных случаев от перегрева в салоне автомобиля.

Подводя итоги, следует отметить, что использование системного трансдисциплинарного подхода [18] к рациональному размещению объектов зеленой энергетики позволит добиться эффекта многопараметрической оптимизации [19], целевой функцией которой можно рассматривать создание комфортного оазиса вдоль дорог. И, как результат, применение солнечных панелей над дорогами и вдоль них, а также на автостоянках может дать следующий многосторонний значительный положительный эффект:

1. Позволит вырабатывать электроэнергию, по количеству соизмеримую работе нескольких крупных электростанций,
2. Позволит более рационально использовать земляные ресурсы Израиля, позволяя использовать планируемые для расположения солнечных электростанций участки земли под другие нужды,
3. Обеспечит экономию энергоресурсов, затрачиваемую на выработку электроэнергии и на работу кондиционеров в автомобилях,
4. Улучшит экологическую обстановку на автомобильных дорогах и прилегающих территориях за счет снижения выбросов от сжигаемого топлива и снижения испарений от нагретого асфальта,
5. Увеличит продолжительность эксплуатации дорожного покрытия,
6. Повысит безопасность на дорогах,
7. Повысит комфортность проезда по дорогам,
8. Положительно повлияет на сохранении здоровья участников транспортного движения.

Для реализации предложенного требуется проработка конструктивных решений, позволяющих производить устойчивое крепление ЭН над дорогами с учетом всех особенностей их размещения.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Асаф Загрязак. Самые перегруженные дороги: главные причины пробок. Вести. 08.03.17.

2. Реувен Вис. Израильские водители каждый день стоят в пробках 700.000 часов. Вести. 28.03.17.
3. Gurevich V., Kozlov A., Kozlov M. Concept of development the Mediterranean coastal territory of Israel. Journal "Scientific Israel - Technological Advantages" Vol.20, № 2, 2018. P.39-46.
4. Kozlov A., Kozlov M. About the Sea Intellectual Complex of Ashdod. IIADS. 11.07.2019. <http://israscience.wix.com/iiads>.
5. Solar Energy in Israel by Professor David Faiman. Israel Ministry of Foreign Affairs. 26 Nov 2002. <https://mfa.gov.il>.
6. Duaa Nassar, Hammam Bshara. Solar Energy in Israel. Weizmann Institute of Science. <https://www.weizmann.ac.il/sites/AERI/file>.
7. In Israel, Big Solar Field Begins to Rise. 27.12.2016. [helioscsp.com](http://helioscsp.com) > in-israel-big-solar-fieldbegins-to.
8. SWI FT SOLAR создал солнечные батареи нового поколения, которые в два раза дешевле кремниевых. Building TECH. 04.06.2019.
9. Сидоров В. В России создали новое поколение солнечных батарей с рекордной эффективностью. Nauka.tass.ru. 15.09.2019.
10. Ученые ИТМО описали, как повысить эффективность солнечных батарей на основе перовскитов. ИТМО.NEWS. 1.10.2019. [news.ifmo.ru > science > photonics > news](http://news.ifmo.ru/science/photonics/news).
11. Танклевский М. Солнечные электростанции вдоль дорог. Информационно-аналитический бюллетень № 8. 2013.
12. Jennifer K. Vanos, Ariane Middel, Michelle N. Poletti, Nancy J. Selover. Evaluating the impact of solar radiation on pediatric heat balance within enclosed, hot vehicles. Temperature, 2018.
13. Statistical abstract of Israel 2012.
14. Анфимов В., Гольдман Е. Автотранспорт и экология городов Израиля. 2012.
15. Simplified Solar Heating Model by Ephraim M. Sparrow, University of Minnesota [www.solarattic.com > engineer > scientific\\_model](http://www.solarattic.com/engineer/scientific_model).
16. Нечет Т. В США автомобильные парковки покрывают солнечными панелями. КП в Украине. 2015.
17. Во Франции огромную автостоянку превратили в солнечную электростанцию мощностью 16,3 МВт. ЭкоТехника. 20.04.2019.
18. Mokiý, V.S. (2019). Systems Transdisciplinary Approach in the General Classification of Scientific Approaches. European Scientific Journal. Vol. 15, no 19, ESJ July Edition, pp. 247-258. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n19p247>.
19. Козлов М. Поиск оптимальных решений многокритериальных задач. Журнал Вестник Житомирского Государственного Технологического университета. - 2011. - №4(59). - С.59-65.

# ЛЕТАЮЩИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

## NEW SOLUTIONS IN THE DESIGN OF WIND POWER PLANTS

**Соколовский Юлий**

Кандидат технических наук. Хайфа..(Израиль).

Тел. +(972) 549065410, E-mail: sokol1937ygmail.com

**Sokolovsky Yuliy**

Ph.D. Haifa. (Israel). Tel. +(972) 54 906 5410, E-mail: sokol1937ygmail.com

**Аннотация.** Среди возобновляемых источников энергии важное место занимает энергия воздушного потока (ВП), которая может быть утилизирована и доступна практически в любом регионе Земли. Описаны оригинальные варианты конструкции таких установок.

**Ключевые слова:** ветровая энергетическая установка, ось вращения, генератор, крыло, закрылок, лопасть, ветронасос.

**Abstract.** Among renewable energy it occupies an important place energy airflow (AF), which can be recycled and is available in almost any region of the Earth. The paper discusses the features of the two main types of construction of wind power plants: a horizontal rotation axis parallel to the direction of the AF, and a vertical axis perpendicular to the direction AF.

**Keywords:** wind power plant, axis of rotation, generator, wing, flap, blade, wind pump.

Существенного прорыва по средней выходной мощности приземных традиционных ветроустановок не ожидается из за невысокой среднегодовой скорости воздушных потоков (ВП). Высотная ветроэнергетика имеет огромный, долгосрочный потенциал, но сталкивается с разнообразными инженерными и нормативными проблемами. Исследователям еще предстоит выяснить, как безопасно подвесить ветровые турбины на высоте, как держать их в воздухе в течение длительного периода времени при сильных ветрах, и как избежать взаимных помех для авиации. Высотная энергия ветра может в конечном итоге стать более простым и дешевым способом извлекать энергию из ветра, нежели развитие традиционной ветроэнергетики. Такая ситуация может возникнуть по той причине, что не будет никакой необходимости в гигантских стальных и бетонных башнях или в поворотном механизме, который переориентирует стандартные ветровые турбины по мере изменения направления ветра. А в масштабах всего мира, высотная ветроэнергетика сможет обеспечить потребности всей планеты, обладая низкими затратами, используя специальные системы захвата ветра, которые будут парить на высотах, где сила ветра намного выше, чем она есть на уровне земли.

Скорость ВП – одна из основных характеристик, определяющая его энергию. Она измеряется в метрах в секунду (м/сек). Кинетическая энергия ВП определяется известным соотношением

$$E_{ВП} = \frac{1}{2} MV^2 \quad (1)$$

Масса  $M$  воздуха, протекающего со скоростью  $V$  через сечение  $S$  в 1 секунду, равна

$$M = \rho SV^2 \quad (2)$$

где  $\rho$  – плотность воздуха ( $\rho=1,23$  кг/м<sup>3</sup>) при температуре  $t=15^{\circ}\text{C}$  и атмосферном давлении 760 мм. Рт. Ст.

Повышение скорости ВП на высоте 1000м в 2,7раза и более повышает энергию ВП до 25 раз. Перерасчет скорости ВП  $V_0$  с высоты  $H_0$  на высоту оси ротора  $H_1$  осуществляется по известной зависимости [1].

$$V_1 = V_0 \left( \frac{H_1}{H_0} \right)^k \quad (3)$$

Проблема заключается в выборе значений показателя  $k$ . Величина  $k$  во многих работах принимается  $k=0,143$ . В нормативных документах [2] рекомендуют  $k=0,2$ . В работе [3] для различных районов США представлены значения  $k=0,23$ .

Летающие ветроустановки (ЛВУ) не требуют фундаментов и значительных транспортных издержек. При этом они работают с хорошим «коммерческим» ветром. Поэтому коэффициент использования установленной мощности ЛВУ достигает 70%. Но воздушная ветроэнергетика – это все еще перспективная инновация. Насколько близка коммерческая эксплуатация? ЛВУ занимают десятки компаний и уже довольно долго. Сможет ли новая технология трансформировать мировой рынок ветроэнергетики, поскольку ЛВУ дешевле в производстве и обслуживании, чем традиционные ветряки. Кроме того, их проще устанавливать в глубоководных местах, что особенно важно для таких рынков, как Португалия, Япония и Соединенные Штаты. Разработано и испытано несколько вариантов высотных ВЭУ, но все они обладают существенными недостатками: низкой надежностью и сложностью передачи энергии, циклическим характером производства электроэнергии и т.п.

Перерасчет скорости ВП  $V_0$  с высоты  $H_0$  на высоту оси ротора  $H_1$  осуществляется по известной зависимости [1]:

$$V_1 = V_0 \left( H_1 / H_0 \right)^k. \quad (4)$$

где:  $V_0$  и  $H_0$  – известные значения скорости ветра (м/с) на исходной высоте (м);  $H_1$  – запланированная высота (м);  $V_1$  – определяемая скорость ветра (м/с);  $k$  – эмпирический показатель степени.

Проблема заключается в выборе значений показателя  $k$ . Значения  $k$  во многих работах принимается  $k=0,143$ . В нормативных документах [2] рекомендуют  $k=0,2$ . В [3] для различных мест США представлены значения  $k=0,23$ . Поэтому повышение скорости ВП на высотах порядка 1000м в 2,7раза и более увеличивает энергию ВП более чем в 20 раз.

**1. При активном участии компании Omnidea** был разработан HAWE (High Altitude Wind Energy) [4]. Эта воздушная платформа предназначена для производства электроэнергии. Платформа может подниматься на высоту до двух километров над землей. На такой высоте энергия ветра в восемь раз мощнее, а ВП — более устойчив.

Поэтому можно получать значительно больше энергии. Электромоторы вращают модуль, чтобы стабилизировать его в воздухе, а также для того, чтобы создать физическое явление, известное под названием **эффект Магнуса**, что значительно увеличивает подъемную силу. Это значительно увеличивает подъемную силу аэростата. Аэростат поднимается, натягивает трос, который вращает барабан, соединённый с электрическим генератором.

1. **Подразделение Makani американской компании Google** [5] разработало летающий ветрогенератор (рис.1). При скоростях ветра ниже или выше расчетных ветрогенератор перестает работать. Аппарат, выполненный в виде самолета, который специальным тросом соединен с землей. Он оснащен восемью небольшими генераторами, соединенными с воздушными винтами диаметром 2,3 метра каждый. После взлета аппарат будет подниматься на рабочую высоту, а затем — кружить вокруг точки привязки.

Недостатки рассмотренной конструкции:

1. В связи с наиболее вероятным движением ветрогенератора по траектории типа восьмерки преобразование энергии ВП в электроэнергию в разы больше при движении его против ветра, чем по направлению ветра. Т.е. имеет место циклический характер, существенно снижающий его эффективность.

2. Для выдачи нормализованного напряжения в промышленную сеть необходимы дополнительно большой емкости аккумулятор и соответствующие входные и выходные преобразователи.

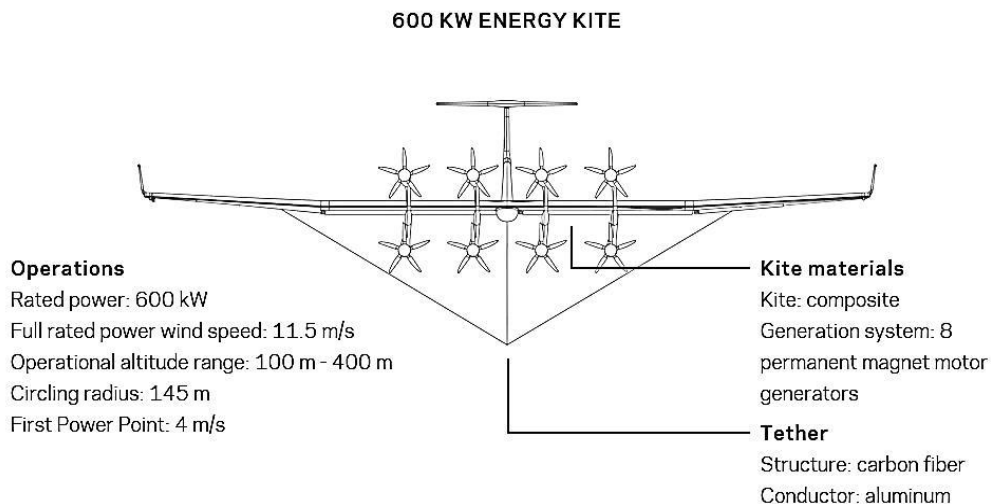


Рис.1. Ветрогенератор в виде кордового планера.

2. **Разработана летающая ветроэнергетическая установка [6,7] (рис.2).** Был учтен опыт конструирования разработок [4,5]. Особенность разработанной конструкции ЛВУ в том, что пропеллер ее используется в основном для удержания ее в зоне заданной рабочей точки т.е. отсутствует движение по восьмерке. И лишь частично пропеллер – источник энергии ЛВУ. Энергию ВП, преобразуемую в электрическую энергию, получают непрерывно в рабочем режиме, в основном на ветроустановке, например, по [8].

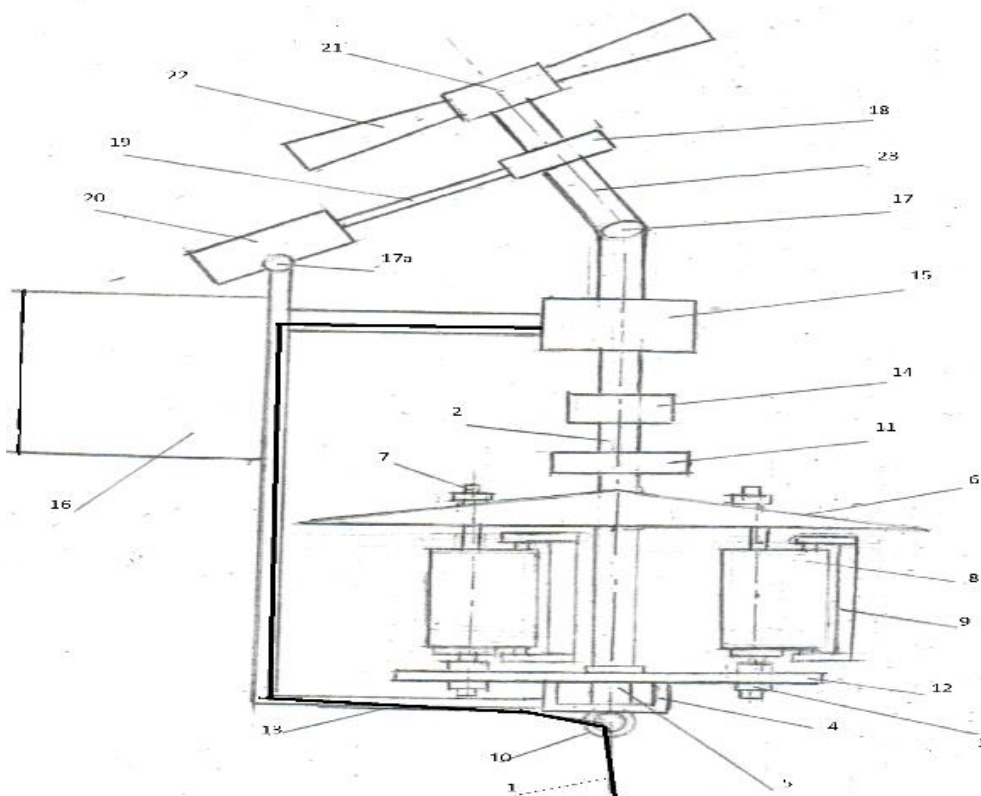


Рис.2. Летающая ветроэнергетическая установка.

1-кабель связи (КС); 2-основной вал; 3-крепеж ЛВУ; 4-опорный стакан; 5-опорный подшипник; 6-аэродинамическое крыло-летающая тарелка – (ЛТ); 7-ось крыла; 8-крыло; 9-закрылок; 10-кабельное кольцо; 11-коммутационная муфта; 12-нижний опорный диск; 13-вспомогательная скоба; 14-ускоряющий редуктор; 15-электрическая машина(ЭМ);

16-флюгер; 17-шарнир валов; 18-подшипник на валу-23 пропеллера гироплана-22. 21-узел управления положением крыльев – управляется из узла стабилизации (УС), 19-винт, жестко закрепленный к к обойме подшипника-18, 20-мотор-гайка с УС для ЛВУ.

Предлагается верхнему опорному диску – 6 собственно ветроустановки придать аэродинамическую форму крыла –летающей тарелки (ЛТ) с (изменяемым) углом атаки относительно вектора ВП по рис.3 (а) -угол  $\alpha \geq 0$ , 5(б)- угол  $\alpha \leq 0$  градусов.

**Рабочий режим** ЛВУ заключается в том, что до ее подъема в рабочую точку, пространственные координаты задают предварительно на стартовом столе в узел стабилизации УС-20 и контролируются системой ГЛАНАС (GPS). Для съема энергии ВП в ветроустановке верхний опорный диск-ЛТ, жестко связан с валом-2, который через включенную коммутационную муфту-11 и ускоряющий редуктор-14 вращает нижний конец вала ЭМ-15, работающей в генераторном режиме и передающей электроэнергию через КС-1 на стартовый стол. (см.Рис.4, вид сверху).

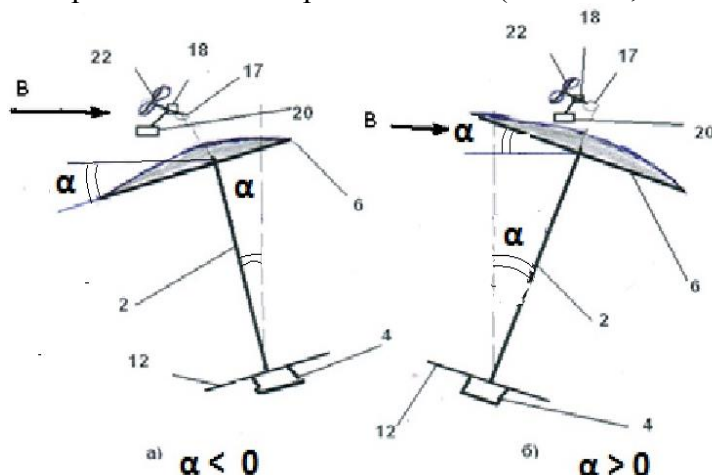


Рис.3. Изменение угла атаки ЛТ в ЛВУ относительно вектора ветра В.

2-основной вал, 6-летающая тарелка-ЛТ, 17-шарнир, мотор-гайки и узел стабилизации УС-20, 22-пропеллер, 23- вал пропеллера.

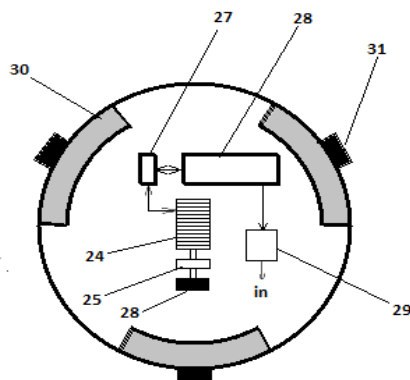


Рис.4. Стартовый стол (вид сверху).

24-катушка с КС; 25- муфта; 26- реверсивный электродвигатель перемотки катушки; 27-РТЗР; 28- емкий аккумулятор; 29-инвертор; 30-опорные полки для ЛТ; 31- несущие конструкции стартового стола.

**Установочный режим.** Вертикальный подъем (возвращение на стартовый стол) ЛВУ осуществляется пропеллером, причем вертикальное положение КС обеспечивается флюгером и УС, который задает положение шарнира и пропеллера в плоскости, параллельной ВП. С учетом координат рабочей точки и информации от системы ГЛАНАС, выставляется положение крыльев пропеллера на оптимальный угол атаки  $\alpha$  и

задается скорость его оборотов от ЭМ в режиме двигателя, который получает электроэнергию со стартового стола через КС.

**Контроль натяжения КС** в обоих режимах осуществляется на стартовом столе. Используется информация от датчиков скорости ВП и задание тока ЭМ (т.е. оборотов ЭМ в режиме генератора за счет изменения нагрузки) УС. Натяжение КС в зоне контроля (у кабельной катушки - 24 на стартовом столе при запуске и в рабочем режиме) задается регулятором натяжения (РН). Если на земле рассматриваемая ЛВУ имела бы примерно 40 квт при скорости ВП на земле 10м/сек, то при работе на высоте 1км скорость ВП имеем порядка 30 м/сек и мощность более мегаватта. При этом вес ЭМ мощностью мегаватт сопоставим с весом 8 генераторов мощностью 600кватт в [5]. Оценим подъемную силу ЛТ в конструкции по Рис.2. Подъемная сила крыла при угле атаки  $\alpha$  определяется по известной формуле

$$Y=C_y*\rho*V^2*S/2 \quad (5)$$

где  $C_y$  – коэффициент подъемной силы крыла -0,7,  $\rho$ -массовая плотность воздуха –  $1,2\text{кг/м}^3$ .  $V$ -скорость ветра на рабочей высоте ЛВУ- 10-30м/сек.,  $S$  – площадь крыла-летающей тарелки- $1256\text{м}^2$ . При минимальной рабочей скорости ВП 10 м/сек. И угле атаки 10 градусов подъемная сила ЛТ  $Y= 1,5*1,2\text{кг/м}^3*100 \text{ м}^2/\text{сек}^2*628\text{м}^2 = 113040 \text{ кгм/сек}^2$  (ньютонов)=11304кг.

При рабочей скорости ВП 30м/сек и угле атаки 10 градусов подъемная сила ЛТ  $Y= 1,5*1,2\text{кг/м}^3*900 \text{ м}^2/\text{сек}^2*628\text{м}^2 = 1017360 \text{ кгм/сек}^2$  (ньютонов)=101.736кг.

При весе кабеля-2тонны и ЛВУ с электрооборудованием порядка 5 тонн с учетом подъемной силы ЛТ нагрузка на пропеллер минимизируется в широком диапазоне скоростей ВП.

**Рассмотренная ЛВУ** имеет ряд недостатков, снижающих ее эффективность и вероятность реализации.

1. УС с помощью пропеллера и флюгера поддерживает положение вертикального вала в плоскости, параллельной ВП, но в конструкции ЛВУ отсутствует средство поддержания положения вертикального вала перпендикулярно земной поверхности.

2. Аэродинамическое крыло в виде ЛТ не может обеспечить оптимальный профиль по всей поверхности ЛТ. Это заметно снижает его эффективность (величину подъемной силы при соответствующем угле атаки).

**Для ликвидации указанных недостатков проведена корректировка конструкции выше рассмотренной ЛВУ [9] по рис.7.**

В состав ЛВУ входит собственно ветроустановка с вертикальным валом типа Дарье, например, по [7], 24 – левый и правый закрылки несущего аэродинамического крыла-6, 25-несущая скоба, 26-жесткий крепеж флюгера к несущей скобе, 27–сервоприводы закрылков несущего аэродинамического крыла. Корпус электрической машины жестко прикреплен к несущей скобе-25, причем верхний конец ее вала подключен к валу–23, пропеллера-22 через шарнирное соединение валов-16, при этом УС- 0 поддерживает **положение вертикального вала в плоскости параллельной ВП и перпендикулярной земной поверхности с помощью** пропеллера-22, флюгера-13, гироскопа и сервоприводов–27, закрылков–24, несущего аэродинамического крыла-6. Крыло-6 жестко закрепляют к вертикальному валу-2 собственно ветроустановки вместо ЛТ при сохранении нижнего опорного диска-12. Этим же узлом управляют мотор-гайкой-20 с винтом-19, соединяющим мотор-гайку с подшипником-18 на валу пропеллера-23.

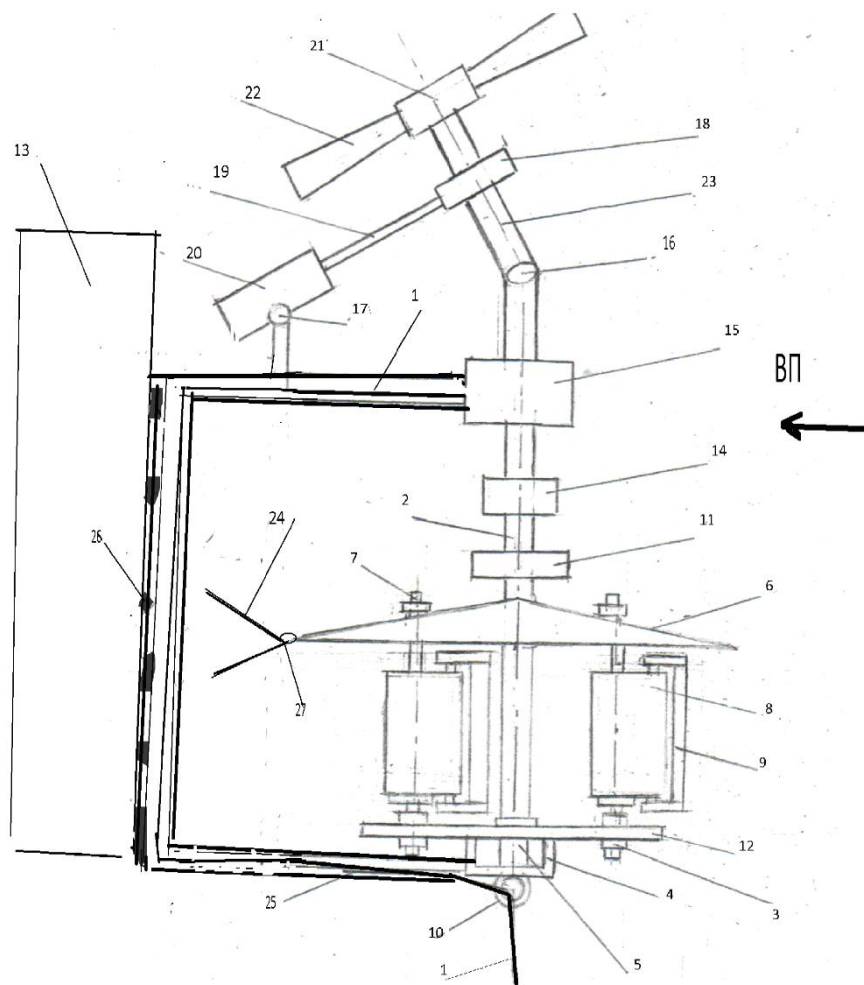


Рис.5.

1-кабель связи; 2-вертикальный вал; 3-крепежные гайки ветроустановки; 4-опорный стакан; 5-опорный подшипник; 6-несущее аэродинамическое крыло; 7-ось крыла ветроустановки; 8-крыло ветроустановки; 9-закрылок крыла ветроустановки; 10-кабельное кольцо; 11-коммутационная муфта; 12-нижний опорный диск; 13-флюгер; 14-ускоряющий редуктор; 15-электромашина; 16-шарнир валов; 17- вспомогательный шарнир; 18-подшипник на валу-23 пропеллера – 22; 19-винт, жестко закрепленный к обойме подшипника -18, 20-мотор-гайка с узлом управления и стабилизации(УС) ЛВУ.

С помощью шарнира валов-16 устанавливают угловое положение вала пропеллера-23 относительно вертикального вала-2, обеспечивая стационарное положение ЛВУ в заданной рабочей точке пространства при некотором угле атаки  $\alpha$  несущего аэродинамического крыла-6 относительно направления ВП примерно в диапазоне от +10 до -6 градусов при изменениях скорости ВП в диапазоне 10-30 м/сек.

Для эффективного внедрения предлагаемого "Способа..." необходима ЛВУ значительной мощности (5-15 мегаватт) в связи со сложностью систем управления и их согласования, а также значительных веса, габаритов ее отдельных узлов и требований к прочности отдельных деталей (валов, крыльев, закрылков, флюгера и т.п. при силовых ветровых нагрузках). Очевидно, что применение новых перспективных материалов, обладающих повышенной прочностью и проводимостью, упростит реализацию рассмотренной ЛВУ. Сегодня нанотехнологии позволили ученым изготовить углеродную пластину-графен более твердую, чем алмаз. Это самый тонкий и прочный материал во Вселенной, который пропускает электричество намного лучше кремния.

## БИБЛІОГРАФІЯ

1. Васько П.Ф. Разрахунок показників технічної ефективності застосування вітроелектричних установок за результатами строкових вимірювань швидкості вітру / Технічна електродинаміка, №6, 2001. – с.45-49.
2. Системи турбогенераторні вітряні. Частина 1. Вимоги безпеки / ДСТУ ІЕС 61400-1. – К.: Держспоживстандарт України, 2003.
3. Justus C.G., Mikhail A. Height Variations of Wind Speed and Wind Distributions Statistics, Geophys. Res. Letters, 3, 251-264, 1976.
4. Аэростат с эффектом Магнуса. [Hhttp ://omnedeia.net/site/](http://omnedeia.net/site/).
5. Летящий ветрогенератор. [1//hhttps://ecotechnica.com.ua/energy/veter/2471-makani-ispytal-povuj-letayushchij-vetrogenerator-video](https://ecotechnica.com.ua/energy/veter/2471-makani-ispytal-povuj-letayushchij-vetrogenerator-video).
6. Соколовский Ю.Б, Рыжевский Ю.М., Иванова О.Ю. Способ преобразования кинетической энергии ветра на летающей ветроэнергетической установке. Заявка РФ с положительным решением №2018127364 от 25.07.2018г.
7. Sokolovsky Y.B. High-altitude wind plants. Sita-Journal (vol.21, no.2-3, 2019)
8. Гуревич В.А., Соколовский Ю.Б, Соколовский Д.Ю., Фролов Е.А. Способ преобразования кинетической энергии потока во вращательном движении крыла и установка для осуществления этого способа. Патент RU №2589569. Опубликовано 10.07.2016г. Бюлл. № 19.
9. Соколовский Ю.Б., Иванова О.Ю. Способ преобразования кинетической энергии воздушного потока на летающей ветроэнергетической установке. Заявка РФ № 2019122923/20. Дата подачи заявки 16.07.2019г.

# СПОСОБ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ОСЕВЫХ ВЕТРОФЕРМ

## THE METHOD OF CENTRALIZED ORIENTATION OF HORIZONTAL-AXIS WIND FARMS

**Соколовский Юлий**

Кандидат технических наук. Хайфа..(Израиль).

Тел. +(972) 549065410, E-mail: sokol1937ygmail.com

**Sokolovsky Yuliy**

Ph.D. Haifa. (Israel). Tel. +(972) 54 906 5410, E-mail: sokol1937ygmail.com

**Аннотация.** Среди возобновляемых источников энергии важное место занимает энергия воздушного потока (ВП), которая может быть утилизирована и доступна практически в любом регионе Земли. Описан оригинальный вариант конструкции ветроустановки.

**Ключевые слова:** горизонтально-осевая ветроустановка, ось вращения, генератор, лопасть, платформа, мачта, парус, ветрофермы.

**Abstract.** Among renewable energy sources, an important place is occupied by air flow (AF) energy, which can be utilized and available in almost any region of the Earth. An original design of a wind turbine design is described.

**Keywords:** horizontal-axis wind turbine, rotation axis, generator, blade, platform, mast, sail, wind farms.

Большие ветростанции-ветрофермы являются актуальными проектами масштабного электроснабжения, поскольку решения, направленные на развитие возобновляемых источников энергии, являются сегодня приоритетными для большинства развитых стран. По некоторым оценкам, в странах, где ветроэнергетика активно развивается, она уже сейчас может конкурировать с тепловыми энергоисточниками по себестоимости энергии за 1 квт/час.

В настоящее время ветроэнергетические установки (ВУ) с горизонтально-осевыми пропеллерными турбинами составляют более 90% мирового эксплуатируемого парка ВУ. Наибольшая эффективность таких ВУ достигается только при параллельности оси их турбин направлению ВП, что обеспечивается различными способами. Однако действующие системы ориентации на ВП усложняют конструкцию ВУ и снижает их надежность.

В состав горизонтально-осевых ВУ классической конструкции входит:

1. Опорная башня (сварная, решетчатая, трубчатая сборная и т.д.)

2. Гондола - в ее корпусе обычно размещается рабочий вал, на внешнем конце которого ГОПТ, а на другом- внутри ее- вариатор, генератор и т.д., а сама она закреплена на кольце поворота.

2.1. Собственно горизонтально-осевая турбина.

2.2. Система поворота вокруг вертикальной оси. Ориентирование гондолы на ВП происходит под воздействием хвостового оперения (флюгера для маломощных ВЭУ и, автоматически, с помощью следящей системы с серводвигателем- для мощных ВУ.)

2.3. Кольцо поворота гондолы (вращающаяся платформа) на вершине опорной башни.

2.4. Вращающийся трансформатор (для передачи электроэнергии на стационарные, неподвижные приемники на земле).

3. Тормоза и аварийная тормозная система.

В предлагаемом Способе [1] ликвидируются узлы **2.2, 2.3, 2.4**.

У известных горизонтально-осевых ВУ наряду с достоинствами имеются и существенные недостатки.

- вращающиеся лопасти турбины создают значительную звуковую нагрузку на окружающую среду;
- для эффективного размещения ВУ необходима площадь с минимальным приземным ветровым сопротивлением.

Ориентацию горизонтально-осевых ВУ на ВП осуществляют флюгером, который размещают на одной оси с турбиной и выполняют для относительно маломощных ВУ. Например, в линейке моделей ВУ, производимых компанией Anhui Hummer Dynamo Co., Ltd, мощность ВУ с флюгером не превышает 2000 Ватт.

Из известных горизонтально-осевых ВУ наиболее близкими по технической сущности к Способу [1] являются ВУ, изготавливаемые фирмой Anhui Hummer Dynamo Co. Ltd [2]. По способу, реализованному в этой ВУ, горизонтально-осевую турбину размещают с одной стороны вертикальной оси вращения, а флюгер, выполненный в форме вертикального оперения, размещают с другой стороны этой оси. При этом, произведение площади флюгера на расстояние от вертикальной оси до геометрического центра флюгера выбирают таким, чтобы оно превышало по величине произведение площади боковой проекции ветроколеса на расстояние от геометрического центра этой проекции до вертикальной оси. Таким образом, Центр Бокового Давления (ЦБД) всей горизонтальной конструкции ВУ, вращающейся вокруг вертикальной оси, располагают позади (относительно направления ВП) этой оси. Конструкция по отношению к ВП становится статически устойчивой и при любом изменении направления ВП плоскость вращения ветроколеса-турбины ВУ всегда будет разворачиваться в положение перпендикулярное направлению ВП.

Постоянно возрастающая стоимость земельных участков, пригодных для размещения ветроферм большой мощности, приводит к увеличению проблем с их размещением. На рис.1 представлен возможный вариант реализации предлагаемого способа.

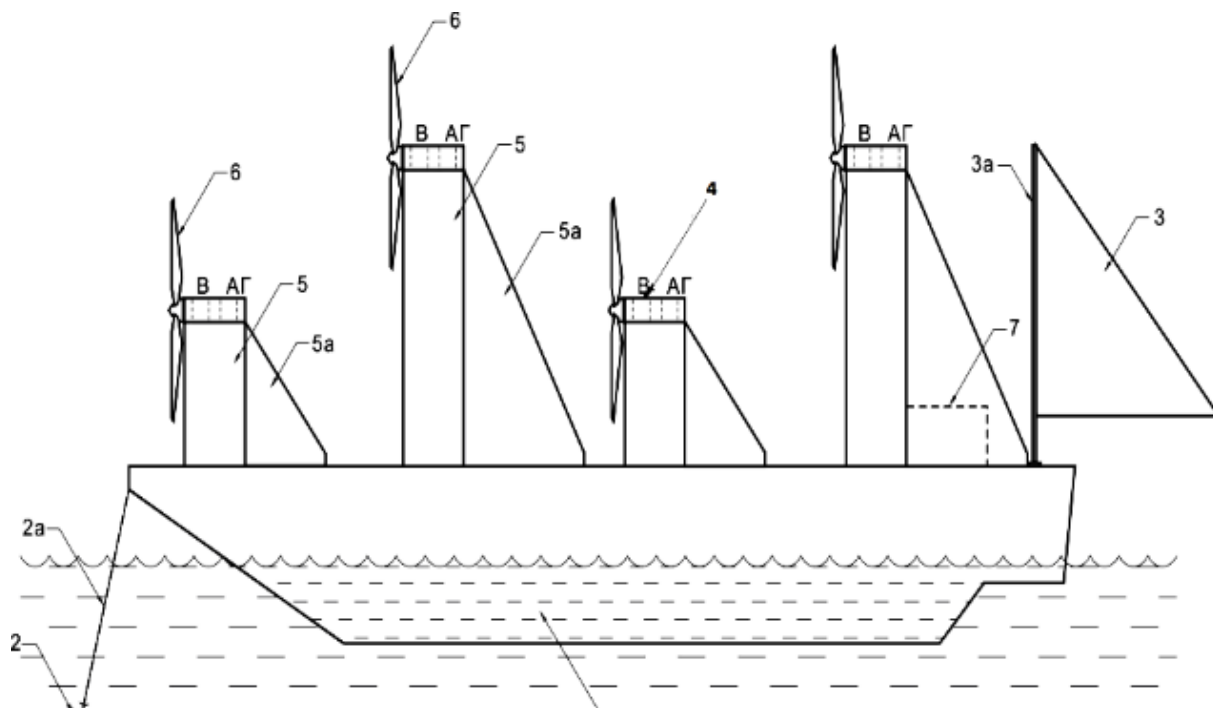


Рис.1. Общий вид плавающей ветрофермы:

1 – платформа; 2, 2а – якорь и якорная цепь; 3, 3а – мачта с кормовым парусом; 4 – ветроустановки, вариатор, генератор; 5, 5а – башня и ее упор; 6 – пропеллеры ветроустановок; 7 – энергетический блок.

Платформу 1 размещают на поверхности водоема (моря, озера, водохранилища и т.п). В носовой оконечности платформы, в его диаметральной плоскости - вертикальной плоскости симметрии платформы, шарнирно закрепляют один конец гибкой тяги (например, якорной цепи 2а), другой конец которой шарнирно закрепляют на якорю 2 на дне водоема. ЦБД всех конструкций ВУ обычно обеспечивает их статическую устойчивость (положение осей всех ВУ параллельно ВП). Каждую ВУ 4 жестко закрепляют на верхней площадке соответствующей башни 5. Однако в некоторых ВУ площади бортов платформы недостаточно для стабилизации положения относительно ВП (например, платформа на базе понтонов). Для повышения статической устойчивости платформы с несколькими ВУ, на ее корме устанавливают мачту 3а с кормовым парусом 3 (плоскость из пластика, керамики, листового металла и т.п.), которую закрепляют в ее же диаметральной плоскости. В результате, к конструкции платформы будет приложен момент силы относительно вертикальной оси, проходящей через якорь 2 (с большим плечом относительно мачты паруса 3а). Этот момент силы развернет платформу в положение, при котором оси ВУ будут направлены параллельно текущему направлению ВП.

Для устойчивой ориентации осей ВУ используют такие платформы, конструкция которых симметрична их диаметральной плоскости. В ряде случаев при превышении номинальной скорости ВП целесообразно для ограничения оборотов ВУ отклонять плоскость кормового паруса 3 от диаметральной плоскости на некоторый угол  $\beta$  вручную или автоматически. Например, по информации с датчика скорости ВП, при наличии соответствующего электропривода для кормовой мачты 3а. Предлагаемое техническое решение для группы ВУ значительной мощности позволяет исключить негативные экологические факторы на берегу и размесить ВУ на участках местности с минимальным ветровым сопротивлением. Кроме того, в этом случае, упрощается конструкция ВУ, повышается их надежность, существенно снижается стоимость.

В связи с удалением от берега целесообразно аккумулировать вырабатываемую электрическую энергию в аккумуляторах, расположенных, например, в универсальных контейнерах. Это упрощает доставку и подключение контейнеров с незаряженными аккумуляторами, снятие с платформы контейнеров с уже ранее заряженными аккумуляторами. Разработан вариант схемы зарядки аккумуляторов (см. рис.2).

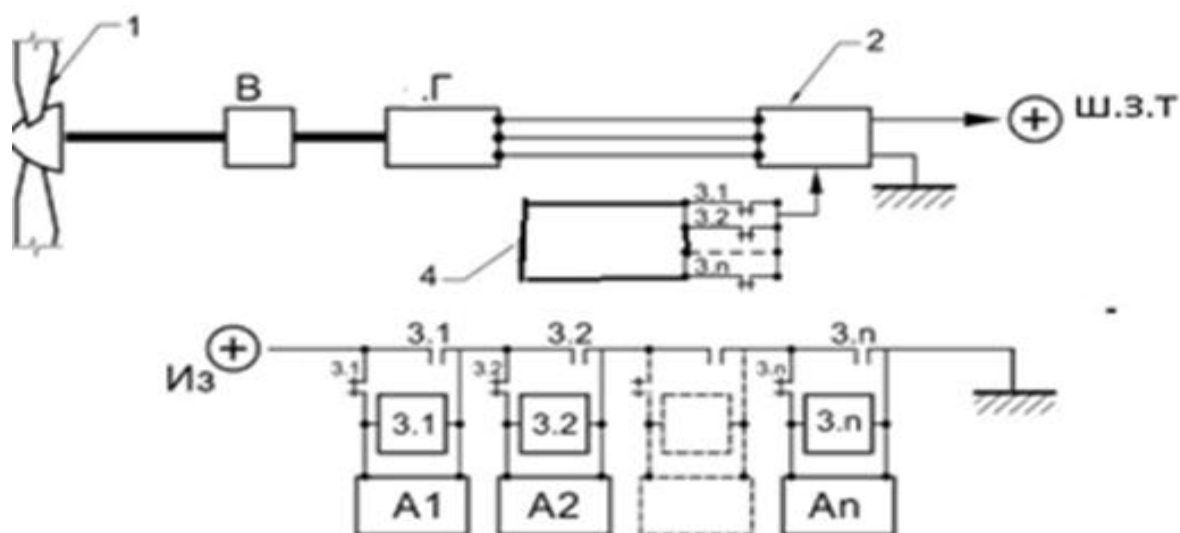


Рис.2. Схема зарядки аккумуляторов: В-вариатор, Г-генератор,

Ш.З.Т-шина зарядного тока, 1-пропеллер, 2-регулятор зарядного тока, 3-1, 3-2...-реле напряжения и их контакты, 4-датчик тока, А1, А2 - аккумуляторы.

Предлагаемый способ позволяет снизить стоимость ветроферм не менее чем на 30% и упростить их конструкцию без затрат на дефицитные земельные участки на берегу.

Отмечается ряд достоинств предлагаемого способа.

Вместо вертикальной оси, вокруг которой вращаются в классическом случае гондола ВУ при ориентации на направление ВП, в предложенном Способе... используется виртуальная вертикальная ось, проходящая через точку шарнирного крепления якоря. Это позволяет централизованно сориентировать все ВУ без механизмов ориентации классической конструкции (следящая система, гондола с кольцом поворота). Ликвидируется вращающийся трансформатор (или кольцевой токосъемник) для передачи получаемой электрической энергии.

В предлагаемом Способе [1] функцию флюгера выполняет корпус платформы с кормовым парусом. Для размещения ветрофермы на воде можно использовать участки местности с минимальным ветровым сопротивлением, не требуя земельных участков с неприемлемой экологией.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Гуревич В.А., Соколовский Ю.Б., Соколовский А.Ю, Хейфец А.Б. Способ ориентации ветроэнергетических установок с горизонтально - осевыми пропеллерными турбинами. / Патент РФ № 2588914. Дата регистрации 07.06.2016.
2. Способ ориентации ветроустановки Anhui Hummer Dynamo Co. Ltd. / URL:[http://hummer.china-manufacturer-directory.org/windmill-generators/2000w\\_Windmill\\_Turbine/](http://hummer.china-manufacturer-directory.org/windmill-generators/2000w_Windmill_Turbine/) (дата обращения: 22.05.2016).

### **Секция 3. Перспективные технологии, устойчивое развитие, экология, ресурсосбережение.**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСПЕХА**

### **INNOVATIVE SYSTEMS: COMPONENTS OF SUCCESS**

**Фиговский Олег**

Академик, Ассоциация изобретателей Израиля.

**Figovsky Oleg**

Academician, Israel Association of Inventors.

Наша книга «Инновационные системы: перспективы и прогнозы» [1] посвящена инновационным системам (ИС). Она является продолжением рассмотрения теории и практики работы ИС, изложенных в книге «Инновационные системы: достижения и проблемы». Помимо дальнейшего раскрытия особенностей работы ИС и применения инноваций в тех областях научного познания и инженерной мысли, которые не вошли в первую книгу, здесь акцент сделан на прогнозирование развития науки и технологий.

Что нас ждёт за горизонтом? В каком направлении двигаться? Куда идти, чтобы не запутаться в лабиринте открывающихся возможностей? К тому надо иметь понимание про внутренние механизмы работы инновационных систем, которые задают темп движения общества на пути в светлое будущее, где достижения науки становятся достоянием человечества, а не канут в Лету. Достоянием всего человечества, а не только тех, кто бога за бороду ухватил. Достижений хватит всем, только их надо грамотно и аккуратно довести до всех. Что сделано, что делается и что предстоит сделать? Зачем и для чего это нужно? Как повысить эффективность? Авторы надеются, что читатель найдёт для себя ответы на эти вопросы по прочтении книги.

В главе «Инновационные системы – составляющие успеха» доводится до сведения читателей, что говорит наука о том, кто именно становится изобретателем и каким должно быть взаимодействие изобретателей и общества, чтобы инновации органично входили в жизнь людей, реально влияли на повышение производительности труда, сокращая общественно необходимые затраты на изготовление различных продуктов, предназначенных для личного или общественного потребления. Другими словами, что и как делать, чтобы инновации быстрее входили в нашу жизнь, улучшая её и обогащая нас. Попутно рассматриваются вопросы организации индустриально-аграрного симбиоза и создания кластеров технологического бизнеса.

Глава «Перспективы» представляет собой подборку сообщений о ещё ведущихся или уже завершённых разработках в области высоких технологий. Невозможно объять необъятное – здесь приведены лишь фрагменты общей картины научных изысканий, открывающих перспективы движения нашей цивилизации по пути научно-технического прогресса. Невозможно в одной главе одной книги обозреть все перспективные направления современной науки – здесь представлены описания работ лишь по нескольким дисциплинам естественных наук. Они выделены в подглавы: искусственный интеллект и робототехника, военные технологии, космические технологии, медицинские технологии, обо всём понемногу, нанотехнологии. Цель обзора – не столько просвещать, сколько мозги включать. Не в плане, что надо, а что не надо исследовать, а в расчёте на использование уже сделанного в чьей-то работе для более быстрого выхода на конечную цель.

В главе «Прогнозы» рассказывается, как сориентироваться в многообразии передовых технологий и выбрать наиболее нужные – те технологии, которые нужны именно вашему предприятию, учреждению, организации. Здесь помимо соблюдения главного условия при

выборе направления повышения эффективности работы – применимость тех или иных технологий должна быть обоснована и оправдана с точки зрения экономики и будущего компании – на помощь могут прийти прогнозы от известных футурологов, которые расставляют вехи на пути научно-технического прогресса. Прогнозирование – это наука, достичь вершин в которой дано не каждому. Трудолюбие, упорство и концентрация внимания требуются. Плюс специальные навыки и приёмы, про которые также говорится в этой главе.

Точность прогноза определяется временем. Необходимость прогноза обусловлена желанием знать события будущего. Сбудется он или нет – судить нашим потомкам, ну или нам самим по прошествии лет, если прогноз не долгосрочный. Предсказание тенденций развития науки и техники на основе имеющейся о них специфической информации и достигнутого уровня осуществляется двумя способами: на основе экстраполяции их поведения в прошлом и настоящем; на основе статистической обработки мнений экспертов по конкретным вопросам и областям знаний. При том, прогнозист должен учитывать не только состояние науки и техники, но и общественно-политические условия, в которых прогнозу предстоит сбываться. Или не сбываться, что сильно зависит от «среды обитания» объекта прогноза. В этом плане прогнозист должен чётко представлять себе настоящее и будущее состояние общества, в котором предстоит осуществляться прогнозу. Этой теме посвящена глава «Так что же дальше?»

У всякой технологии есть два конца. Один для умных, другой для неадекватов. А посередине, как на доске для качелей – точка баланса. Кто перевесит, тем в нашу жизнь новые технологии и войдут. Или ракетами для уничтожения себе подобных, или ракетами для полёта к Марсу. Мы сейчас, по большей части, уподобляемся обезьяне, сидящей на бочке с порохом с горящим факелом в лапах. Можно этим факелом все вокруг осветить, чтобы хищников отпугнуть. А можно его себе в то место, про которое в приличном обществе вслух не говорят, засунуть. Рванёт так, что все разбегутся, если уцелеют. Только обезьяне с того ничего хорошего не светит.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Олег Фиговский, Валерий Гумаров. Инновационные системы: перспективы и прогнозы. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2019.

# К ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

## TO ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ENERGY

**Эткин Валерий**

Д.т.н., профессор, директор негосударственного Института интегративных исследований (Хайфа, Израиль), член ряда Международных АН.

**Etkin Valery**

D-r Tech. Sc., prof, dir. Integrative Research Institute (Haifa, Israel)

**Аннотация.** Показано, что создание альтернаторов (преобразователей радиантной энергии) по технологии Н. Тесла не противоречит новым теоретическим и экспериментальным данным, что открывает новые перспективы использования возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** экологически чистая энергетика, возобновляемая энергия, поле излучений, радиантная энергия, гравитационные волны, источник «избыточной» мощности, «сверхединичные» устройства, их реальность.

**Abstract.** It is shown that the creation of alternators (radiant energy converters) using N. Tesla technology does not contradict new theoretical and experimental data, which opens up new prospects for the use of renewable energy sources.

**Keywords:** clean energy, renewable energy, radiation field, radiant energy, gravitational waves, source of "excess" power, "superunit" devices, their reality.

### 1. Введение.

«...Это лишь вопрос времени, как скоро человечеству удастся подключить свои машины к самому источнику энергии окружающего пространства»

Н.Тесла

Современная наука делит материю на вещество и поле. До сих пор человечество использовало в основном энергию только одного из них. Это химическая энергия топлив и ядерная энергия самопроизвольно делящихся химических элементов. Конечным продуктом конверсии этих форм энергии является вещество в его изменённом состоянии, решение проблемы захоронения которого человечество откладывает на неопределённый срок.

В 2013 году в издательства «Altaspera» (Канада) вышла небольшая монография «Теоретические основы бестопливной энергетике» [1], которая могла бы стать руководством для апологетов экологически чистой энергетике по технологии Н. Тесла. В ней обосновывается практическая возможность создания «альтернаторов» - устройств, использующих энергию автоколебаний «скрытой массы» Вселенной, проявляющейся, в частности, в открытой им «радиантной» (неэлектромагнитной) форме энергии.

Проблема усугубляется нарастающей концентрацией населения в огромные мегаполисы и экспоненциальным увеличением потребления энергоресурсов. Все более централизованным становится производство электрической, механической и тепловой энергии; все более гигантских размеров достигают плотины гидроэлектростанций и более громоздкими – энергетические установки тепловых электростанций, все более протяженными – нефтепроводы и газопроводы, а также линии электропередачи и магистрали теплоснабжения. Это ускоряет наступление экологического кризиса и усугубляет последствия стихийных бедствий. Тают запасы ископаемого топлива, а доля возобновляемых источников энергии

остается крайне низкой. Однако и здесь преобладает гидроэнергия как разновидность энергии вещества, хранение которой создаёт прямую угрозу экологической стабильности.

В этой связи вновь и вновь возникает вопрос о возможности создания устройств, работающих по технологии Н. Тесла и способных обеспечить потребителя экологически чистой энергией в любой точке нашей планеты и в любое время суток [2]. Краткий анализ теоретических и экспериментальных предпосылок этого и содержится в настоящем докладе.

## 2. Гравистатическая и гравикинетическая энергия.

Классическая механика без каких-либо серьёзных оснований относила гравитационную энергию к потенциальным формам энергии. Для этой формы энергии круговой интеграл от любой функции пространственных координат (радиус-вектора точки поля  $\mathbf{r}$ ), в том числе гравитационная энергия тела  $U_g(\mathbf{r})$  по любому замкнутому пути обращается в нуль:

$$\oint dU_g(\mathbf{r}) = 0. \quad (1)$$

Это обстоятельство и обусловило принятие Парижской академией наук в 1775 году пресловутого постановления не рассматривать конструкций типа колеса Орфериуса, которое демонстрировало «вечное» вращение массивного колеса в отсутствие каких-либо видимых источников энергии.

Иная картина возникает, если отбросить эти ошибочные представления и признать в соответствии с имеющимися данными, что в первичной материи, которая по современным астрофизическим данным составляет не менее 95% «скрытой» (ненаблюдаемой) массы Вселенной, возникают автоколебания плотности [3]. Возникновение этих колебаний обусловлено стремлением природы к наиболее вероятному состоянию, характеризующемуся максвелл – больцмановским распределением носителей энергии по скоростям. Такие колебания образуют структуры типа изображённой на рис.1 стоячей волны.

Согласно рис.1, в любом колебательном процессе происходит возвратно – поступательное смещение энергоносителя  $\Theta'$  (в данном случае массы  $M$ ) в обе стороны от равновесного состояния на расстояние  $2/\Delta R_v = \lambda$ .

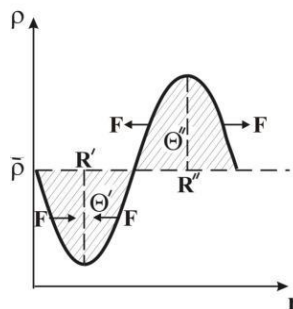


Рис.1. Волнообразование в первичной материи

Оно осуществляется за период колебания, обратный его частоте  $\nu$ . В таком случае средняя скорость колебательного движения в этом процессе  $v_\nu = \lambda\nu = c$ , а колебательная энергия массы  $M$ , вовлечённой в колебательное движение, составляет  $E_\nu = \int c^2 dM = Mc^2$ , Дж. Эту энергию ранее совершенно обоснованно приписывали эфиру, отдававшему эту энергию при его превращении в вещество (Н.Умов, 1873; Дж. Томсон, 1881; О. Хэвисайд, 1990; А. Пуанкаре, 1900; Ф. Хазенорль, 1904 и др.).

Если принять модуль смещения  $|\Delta R_v|$  за амплитуду продольной волны  $A_\nu$ , мы придём к известному выражению для плотности энергии волны [4]:

$$\epsilon_\nu = \rho A_\nu^2 \nu^2 / 2, \quad (\text{Дж м}^{-3}), \quad (2)$$

Поскольку в зоне пучности волны ее кинетическая энергия полностью преобразуется в потенциальную, равную энергии покоя, их сумма остаётся неизменной. Это означает, что энергия стоячих волн является частью гравитационной энергии, которую целесообразно называть *гравикинетической*. В отличие от скорости света в пустоте  $c$ , колебательная скорость  $v_\nu$  изменяется от 0 в пучностях волны до максимума в её узлах, что и обуславливает возникновение при волнообразовании сил инерции.

В таком случае в ней наряду с гравистатической составляющей силы  $\mathbf{X}_g^p$ , обусловленной неоднородной плотностью материи, возникает «гравидинамическая» составляющая силы  $\mathbf{X}_g^v$ , имеющая смысл силы инерции. Её также можно найти из [5] как производную от плотности соответствующей (гравикинетической) энергии  $\epsilon_v$  по плотности момента распределения массы  $M\Delta\mathbf{R}_v = M\Delta\mathbf{r}$ :

$$\mathbf{X}_g^v = -(\partial U_g^v / \partial \mathbf{Z}_g)_p = -v_v \nabla v_v, \text{ м с}^{-2}, \quad (3)$$

где  $v_v = A_v v$  (м с<sup>-1</sup>) – величина, играющая в процессах лучистого энергообмена роль «потенциала волны»  $\psi_v$  [6]. Направление возникающей силы инерции  $\mathbf{X}_g^v$  указано на рис.1 стрелками, а её величина определяется средней «крутизной» фронта волны.

### 3. Колебательная природа светоносной среды

Процесс превращения неструктурированной (первичной) материи в структурированное (наблюдаемое, барионное) вещество можно рассматривать как фазовый переход в многокомпонентной системе, подчиняющийся закону сохранения её энергии ( $dU = 0$ ). А. Эйнштейн назвал этот процесс «конденсацией» эфира. Энергия, выделяемая при таких фазовых переходах, делает температуру барионного вещества отличной от абсолютного нуля, а само вещество – способным к тепловому излучению. Сплошной характер спектра теплового отличен от спектра стоячих колебаний комической среды, что приводит к модуляции последней частотами, не свойственными ей. Кроме того, излучение барионного вещества является непрерывным, что приводит к образованию в космической среде бегущих волн и переносу ею энергии. Так космическая среда становится «светоносной», выполняя роль, отводимую ранее эфиру.

Благодаря той же кинетической энергии колебательного движения космической среды в каждой её полуволне возникает пара сил  $\mathbf{F}_g$ , направленных, как это показано на рис.1 и пропорциональных «крутизне» волны. Наличие таких сил обуславливает способность космической среды совершать работу «против равновесия» при её превращении в барионное вещество. В результате в нем появляются новые структуры типа протонов и электронов и новые формы энергии барионного вещества  $U_i$ , в том числе кинетическая энергия относительного поступательного, вращательного и колебательного движения его частей, тепловая, деформационная, электрическая, магнитная, химическая, ядерная и т.п. потенциальная энергия. Все они образуются за счёт убыли гравитационной энергии неструктурированной (первичной) материи в непрерывном процессе конденсации неструктурированной материи. Это обеспечивает барионное вещество энергией, делающей его «видимым» и способным к непрерывному генерированию бегущих волн.

Естественно, что при этом энергия переносится не в той форме, которую она имела в барионном веществе, а в той, которая присуща светоносной среде, т. е. в форме продольных волн плотности первичной материи. Поскольку же эта материя не обладает электромагнитной энергией, излучение представляет собой процесс превращения энергии из одной формы в другую, а не перенос в пространстве электромагнитной энергии, как это представлял себе Максвелл. Доказательством этого являются многочисленные «побочные» явления (нагрев, фотосинтез, фотоэлектрические, фотохимические, фотоядерные и т. п. эффекты), сопровождающие поглощение лучистой энергии в различных телах. Иными словами, электромагнитное излучение – это лишь часть радиантного энергообмена, при котором происходит восстановление исходной формы энергии в приёмнике излучения [7].

Перейдём теперь к нахождению движущей силы радиантного энергообмена. Очевидно, ею не может быть разность температур, поскольку первичная материя, располагающая только гравитационной энергией, температурой не обладает (температура космической среды, равная по современным данным 2, 74 К, обусловлена наличием в ней около 5% барионной материи с температурами до нескольких миллионов градусов). Для нахождения истинной движущей силы этого вида энергообмена рассмотрим полную производную от энергии волны  $\rho_c = \rho_g(c)$  по времени  $t$ , полагая её функцией пространственных координат  $\mathbf{r}$  и времени  $\rho_c(\mathbf{r}, t)$ :

$$d\rho_c/dt = (\partial\rho_c/\partial t)_r + \mathbf{c}(\partial\rho_c/\partial\mathbf{r})_t, \quad (4)$$

где  $\mathbf{c} = d\mathbf{r}/dt$ .

По своему виду и по сути это выражение представляет собой волновое уравнение в его так называемом «одноволновом» приближении, где  $c$  – фазовая скорость волны;  $dp_c/dt = f(\psi)$  – функция, характеризующая ее затухание. Принадлежность этого уравнения к волновым становится особенно очевидной, если в выражении (9) пренебречь затуханием и представить его в форме:

$$(\partial p / \partial \mathbf{r}) = -c^{-1}(\partial p / \partial t). \quad (5)$$

Это уравнение иногда называют «кинематическим» (в отличие от «динамического» уравнения 2-го порядка). Оно описывает бегущую в одном направлении (от источника) волну плотности первичной материи. Таким образом, для волнового переноса энергии нет необходимости постулировать существование вихревых электрических и магнитных полей, как это делал Дж. Максвелл.

Слагаемое  $c(\partial p_c / \partial \mathbf{r})_i$  несложно представить в форме произведения потока носителя лучистой энергии  $\mathbf{j}_r = \rho A_v v c$  и гравидинамической силы  $X_g(c) = -\nabla A_v v$ , как это принято в термодинамике необратимых процессов (ТНП) [8]. Последнее означает, что для возникновения лучистого энергообмена необходим некоторый относительный сдвиг спектра излучений, т. е. некоторое его «красное смещение». Это означает, что, по крайней мере, некоторая часть эффекта Доплера объясняется рассеянием лучистой энергии, а не «расширением» Вселенной. С другой стороны, несложно показать, что процесс переноса лучистой энергии подчиняется тем же законам, что и процессы теплопроводности, электропроводности, диффузии и т. п. [8]

$$\mathbf{j}_i = \sum_j L_{ij} X_j, \quad (6)$$

согласно которым поток любого  $i$ -го энергоносителя  $\mathbf{j}_i$  (в том числе массы  $\mathbf{j}_m$ ) возникает в общем случае под действием всех имеющихся в системе сил  $X_j$ . Это означает, что перемещение тел, обладающих массой, может происходить за счёт действия не только гравитационных сил, но электростатических, электромагнитных, акустических и т. п. сил. В частности, поток гравидинамической энергии  $\mathbf{j}_g$  может быть обусловлен не только силами  $X_g(c)$ , но и силами  $X_g(\rho)$ , порождающими аккрецию межгалактического вещества на поверхность небесных тел. В случае равновесия этих сил может наступить состояние гравитационного равновесия.

Примечательно, что преобразование гравидинамической энергии осуществляется без изменения положения небесных тел в пространстве. Это и снимает упомянутый выше запрет на создание циклических «вечных двигателей».

#### 4. Возможность использования «гравикинетической» энергии.

Наличие у космической среды колебательной энергии, легко превратимой в любую другую ее форму, делает её наиболее вероятным источником энергии звёзд. Основанием для такого утверждения служит то обстоятельство, что весь запас энергии, расходуемый ими в процессе термоядерного синтеза, приобретён именно за счёт конденсации первичной матери. Кроме того, если энерговыделение при термоядерных реакциях ограничено относительной величиной дефекта массы  $\Delta M_c / M_c$ , много меньшей единицы, то относительная величина массы первичной материи  $\Delta M_T / M_T$ , поступающей из окружающего пространства в процессе его превращения в барионное вещество, ничем не ограничена. О том, что такое превращение осуществляется не только в космических, но и в земных условиях, свидетельствует результат испытаний водородной «царь – бомбы» над Новой Землёй в 1961 г., когда облако взрыва поднялось в стратосферу на высоту 30 км и «горело» в течение почти трёх часов, превысив расчётное энерговыделение термоядерной реакции в  $10^5$  раз [9]. Об этом же свидетельствует и возникновение шаровых молний, излучающих энергию в течение достаточно длительного времени (до 15 минут).

О наличии неисчерпаемых запасов гравидинамической энергии свидетельствует появление в атмосфере Земли мощных тайфунов, смерчей и торнадо. Не вызывает сомнений и участие этой энергии в работе, так называемых, «сверхединичных» устройств, выходная мощность которых превышает потребляемую мощность вследствие «подпитки» их энергией, не поддающейся пока обнаружению и измерению. Велика вероятность и того, что именно первичная материя обуславливает энергией реакции, так называемого. «холодного ядерного

синтеза» [10], сопровождающихся появлением новых химических элементов в отсутствие обязательных для термоядерных превращений гамма-излучений.

Согласно (6), для создания потока радиантной энергии в какое-либо устройство необходимо создание в нем градиента амплитуды или частоты с её источником. В частности, разность частот может быть вызвана электрическим разрядом, кавитацией, ультразвуком и любым другим воздействием, вызывающим смещение резонансной частоты рабочего тела. Именно поэтому наиболее распространённым способом нарушения равновесия после экспериментов Н.Тесла является импульсное электрическое воздействие на систему с применением различного рода разрядников, ускоряющих процесс релаксации. Это и порождает поток волновой энергии из эфира в систему, являющийся причиной «избыточного» выделения в ней энергии.

Это обстоятельство объясняет, почему большинство «сверхединичных» устройств представляют собой колебательные системы, использующие явление резонанса электромагнитной и неэлектромагнитной природы. Наиболее известными из них являются «усиливающий трансмиттер» Н.Тесла (США, 1889-1905 г.г.), питавший 200 электрических ламп на расстоянии 20 миль; установку Э. Грея (США, 1961–1986 гг.) построившего несколько самоподдерживающихся устройств «ЕМА», способных обеспечивать энергией жилой дом, машину, поезд или самолет; импульсная слаботочная электролизная ячейка С. Мейера (США, 1990), разлагающая воду на кислород и водород в количествах, достаточных для привода автомобиля; электростатические генераторы «Гестатика» П. Баумана, удовлетворяющие в течение уже более 35 лет потребности христианской общины «Methernita» (Швейцария); «energy transformer» Т. Капанадзе (Грузия, 2008-2011) мощностью в 3,5 и 100 кВт и др.

Особый интерес представляет нарушение равновесия в системе постоянных магнитов. Прежде всего, обращает на себя внимание обширный класс установок, основанных на использовании постоянных магнитов. Характерно, что усилия одиночек-энтузиастов в этом направлении предпринимаются (и не безуспешно) уже в течение более полутора столетий (З.Т. Грамм, 1869; О.Беренса, 1958; К. Гарон, 1968; Дж. Эклин, 1975; Н. Карачев, 1978; Р. Хандершот, 1981; Р. Гандлах, 1986; С.Флойд, 1990; Г. Рид, 1991; Г.Хамстер, Р.Каллуэй, 2001; Р.Адамс с Г. Аспденом (2002); и др.

К ним примыкают устройства, использующие электромагниты. Некоторые из них обладали мощностью, достаточной для полупромышленных и даже промышленных образцов. К ним можно отнести генератор А.Хаббарда (Англия, 1921), обеспечивавший питание лодочного электромотора; генераторы Г. Мореля (США, 1929) мощностью до 50 Квт, демонстрировавшиеся в 1929 г.; генератор Г.Коллера (Германия) мощностью 60 Квт, демонстрировавшийся вплоть до 1945 г.; конвертор В. Рощина и С. Година (Россия) мощностью 7 Квт и др.[1].

Однако «сверхединичными» свойствами обладают не только электротехнические устройства. Таковы же явления, происходящие в кислород – водородных электролизерах на обычной и тяжёлой воде (Н. Слугинов, 1881 г., Ф. Латчинов, 1888 г.; В. Филимоненко, 1957 г.; Р. Миллз, 1986 г; С. Понс и М. Флейшман, 1989г., С.Мэйер, 1991-1998гг.); при переполаризации нелинейных диэлектриков и магнетиков (Н. Заев, 1991 г.); в вихревых теплогенераторах (Ю. Потапов, 1992); при рекомбинации водорода (У. Лайн, 1996; А. Фролов, 1998; Ж. Наудин, 1999); при плазменном и плазмохимическом диализе (Ф. Канарёв, 2001), при «сонолюминесценции» (Р. Талеярхан, 2002) и т. д.[1]. Появляется возможность объяснить «продуцирование» тепловой энергии в этих установках не «холодным ядерным синтезом», не внутренними превращениями молекул воды в «гидрино» (с переходом электронов на запрещённые квантовые уровни), не извлечением экзотической «нулевой» энергии из физического вакуума и тем более не нарушением законов сохранения, а «подпиткой» рабочих тел этих установок гравитационной энергией. Этому способствует её всепроникающий характер, который лишь на отдельных участках бесконечного спектра может быть ослаблен проводящими экранами, тепловой защитой и прочими средствами изоляции.

Магнетизм веществ обусловлен, в основном, спиновыми магнитными моментами их электронов, а также орбитальным движением электронов в атомах. Об отсутствии в телах равновесия между орбитальными электронами и ядрами атомов свидетельствует сам факт самопроизвольного перехода электронов на нижележащий разрешенный уровень, сопровождающийся излучением энергии. Естественно, это сказывается и на величине намагниченности тел, которая, таким образом, должна уменьшаться в процессе совершения работы. Это требует «подпитки» постоянных магнитов за счёт окружающей среды. О необходимости этого свидетельствует «истощение» магнитных моторов фирмы «Perendev» при работе под нагрузкой после изоляции магнитов.

Согласно (6) такой волновой энергообмен может быть инициирован естественным или искусственным понижением у приёмника излучений частоты или амплитуды на любом участке спектра колебаний. Во всяком случае, такое объяснение не требует подмены физики некоей «колдовской наукой».

## 5. Заключение.

Истинным источником всех форм возобновляемой энергии является «гравикинетическая» энергия колебательного движения первичной («скрытой», «тёмной», «ненаблюдаемой») материи, из которой образовались все формы видимого вещества вселенной. Величина этой энергии связана с массой  $M$  вовлечённой в колебательное движение материи принципом эквивалентности  $E = Mc^2$ , что на много порядков превышает термоядерную энергию и делает первичную материю единственным источником «радиантной» энергии и истинным «топливом» звёзд, ядерного синтеза и «сверхединичных» устройств.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Эткин В.А.* Теоретические основы бестопливной энергетики. – Saarbrücken (Canada): Altaspera Publ., 2013.
2. *Тесла Н.* Лекции и статьи.- М., 2003.
3. *Eisenstein, D. J.*; et al. Detection of the Baryon Acoustic Peak. //The Astrophysical Journal, . 633 (2). 2005. 560-566).
4. *Crawford F.* Waves. Berkeley Physics course. Vol. 3.- McGraw-Hill, 1968.
5. *Эткин В.А.* Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии). С-П.: «Наука», 2008, 409 с.;
6. *Эткин В.А.* О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома учёных Хайфы, 2010.–Т.ХХ. – С.2-6.
7. *Etkin V.A.* To the non-electromagnetic theory of light.// World Scientific News, 80 (2017) 143-157
8. *Дьярмати И.* Неравновесная термодинамика. Теория поля и вариационные принципы. — М.: Мир, 1974. 304 с.
9. *Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н.* 50-мегатонный взрыв над Новой Землёй. [http://wsyachina.narod.ru/history/50\\_mt\\_bomb.html](http://wsyachina.narod.ru/history/50_mt_bomb.html)).

# СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ И ТУРИСТСКИХ ОБЪЕКТОВ

## SYSTEMS ENVIRONMENTALLY PURE POWER SUPPLY AUTONOMOUS SETTLEMENTS AND TOURIST OBJECTS

### Санкин Александр

Кандидат философских наук, доцент. Институт сервиса, туризма и дизайн (филиал СКФУ в г. Пятигорске), (Россия). Тел. 8-879-3-33-11-29, e-mail: zam-id@pfncfu.ru

### Щекинова Галина

Аспирант. Институт сервиса, туризма и дизайн (филиал СКФУ в г. Пятигорске), (Россия).

### Sankin Alexander

Candidate of philosophy, associate Professor. Institute of service, tourism and design (NCFU branch in Pyatigorsk), (Russia) Tel. 8-879-3-33-11-29, e-mail: zam-id@pfncfu.ru

### Schekinova Galina

Graduate student. Institute of service, tourism and design (NCFU branch in Pyatigorsk), (Russia).

**Аннотация:** В статье отражены технические и экономические аспекты энергоснабжения автономных жилых и туристских объектов для комфортного размещения людей. Приведены базовые технические решения экологически чистых систем энергоснабжения от солнечных батарей и коллекторов, рукавных микро-гидроэлектростанций и ветрогенераторов.

**Ключевые слова:** автономное энергоснабжение; солнечный коллектор; солнечная батарея; ветрогенератор; микро- гидроэлектростанции, светодиодные лампы.

**Abstract:** The article reflects the technical and economic aspects of the energy supply of autonomous residential and tourist facilities for comfortable accommodation of people. Basic technical solutions for clean energy systems from solar panels and collectors, sleeve-micro-hydropower plants and wind turbines are presented.

**Keywords:** autonomous power supply Solar collector; Solar panel; wind generator micro-hydroelectric power plants, LED lamps.

Альтернативные источники энергии активно проникают на рынок. Солнечные батареи и коллекторы, ветряные электростанции для дома – экономически выгодное решение сегодняшнего дня. Автономные поселения и объекты туристского назначения часто расположены на значительном удалении от централизованного энергообеспечения. В тоже время обеспечение комфортного размещения и проживания людей требует достаточно большого энергопотребления для обогрева жилых помещений, электроосвещения, подключения бытовой техники. При этом одним из важнейших факторов является соблюдение экологических требований [1]. Решение этой задачи требует применения доступных и экономически выгодных источников энергии. Наиболее эффективным решением можно считать использование возобновляемых источников энергии. К ним можно отнести солнечную энергию, энергию ветра, водную энергию малых рек и ручьев.

### ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Солнечная энергия может эффективно использоваться для отопления помещений и горячего водоснабжения автономных объектов. Системы отопления и горячего водоснабжения на основе энергии солнца, являются экономически выгодными и

экологически чистыми. При этом обеспечивается безопасность и комфорт. Солнечные коллекторы в системах отопления и горячего водоснабжения могут работать всевозможным образом. Системы отопления с солнечными коллекторами показали эффективную работу на многих объектах, в том числе и на горнолыжном курорте Домбай на Северном Кавказе [2].

Солнечные коллекторы могут работать параллельно с существующими системами отопления. При определенных условиях это позволит получить весомую экономию средств. Система отопления на базе солнечных коллекторов (гелиоколлекторов) наиболее эффективно работает по технологии «теплый пол». При этом температура теплоносителя для отопления может быть в диапазоне от 35 °С до 45 °С. Производство гелиоколлекторов и тепловых трубок более чем на 50% сосредоточено в Китае. Эта продукция обычно производится с хорошим качеством [3]. В обычных системах отопления с радиаторами, температура теплоносителя должна иметь значение не менее 65 °С. Таким образом, в южных странах отопление на солнечных коллекторах может быть основной отопительной системой. В северных странах солнечные коллекторы могут дополнять основную систему отопления, повышая ее экономическую эффективность. При этом значительно улучшается экологическая ситуация, так как снижается необходимое количество сжигаемого топлива.

Затраты на установку систем отопления от энергии солнца представлены далее. Главным элементом системы является панель солнечного коллектора. В зависимости от требуемой мощности ее цена составляет 18-20 тысяч рублей за квадратный метр полезной площади помещения при коэффициенте потерь тепла, составляющем от 2,5 до 2,7 (Вт/м<sup>2</sup>×°К).

Солнечная панель, имеющая габаритные размеры 1,9х1,8 (м) производимая в Европе имеет стоимость порядка 65-75 тысяч рублей. Аналоги китайского производства имеют стоимость на 30-50% ниже. Российские системы имеют стоимость на 15-20% ниже. В комплект системы отопления должны входить: бак-резервуар, тепловой аккумулятор, насос, автоматическая система управления. Цена такого комплекта составит 160-170 тысяч рублей. Комплект Российского производства с такими же параметрами имеет среднюю стоимость 110-120 тыс. рублей [3].

## **ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

Важным фактором обеспечения автономных поселков и туристских объектов является автономное электроснабжение. В современных условиях такие системы должны изначально проектироваться по экологически чистым технологиям. Наиболее эффективно и экономически выгодно для этой цели применять солнечные фотоэлектрические элементы, непосредственно преобразующие энергию солнечного света в электрическую энергию. Данные установки могут работать полностью в автономном режиме. Интегрированные солнечные модули вырабатывают электрическую энергию для освещения, электронных устройств, средств связи, бытовых приборов. При этом энергия, накопленная в дневное время, сохраняется в аккумуляторных батареях. Аккумулярированная в дневное время фотоэлектрическая энергия преобразовывается статическим инвертором в переменный ток промышленной частоты и может быть использована стандартными электрическими и электронными приборами.

Технико-экономические параметры системы автономного электроснабжения определяются приведенными далее показателями. Для ежедневного производства 1 кВт.\*час электроэнергии необходим комплект с установленной мощностью более 200 Вт. Как показывает практический опыт солнечные электростанции для отдельного дома или туристского коттеджа с установленной мощностью панелей 800 Вт способны целиком обеспечить электроснабжение объекта. Такая система имеет стоимость от 80 тыс. рублей.

Имеющийся на рынке обычный комплект для дачной солнечной электростанции состоит из панелей на 200 Вт, контроллера заряда аккумуляторов с током до 40 А, инвертора переменного тока до 3 кВт, 2-х аккумуляторов на 200 А\*час. Стоимость комплекта может быть от 60 тыс. рублей. Расчетный срок окупаемости определяется от 3 до 5 лет.

Практически каждое поселение, жилой либо туристский комплекс стремятся получать электроэнергию по малой стоимости. Применение солнечных батарей в этом случае может

быть наиболее удобным решением. На этой основе можно создать как основной, без централизованного электроснабжения, так и дополнительный источник электрической энергии. Система является экологически чистой и надежной в эксплуатации. Подключение основных модулей показано на рисунке 1. Установка всего комплекса оборудования имеет достаточно высокую стоимость. Однако такое решение окупится в срок от 3 до 5 лет.

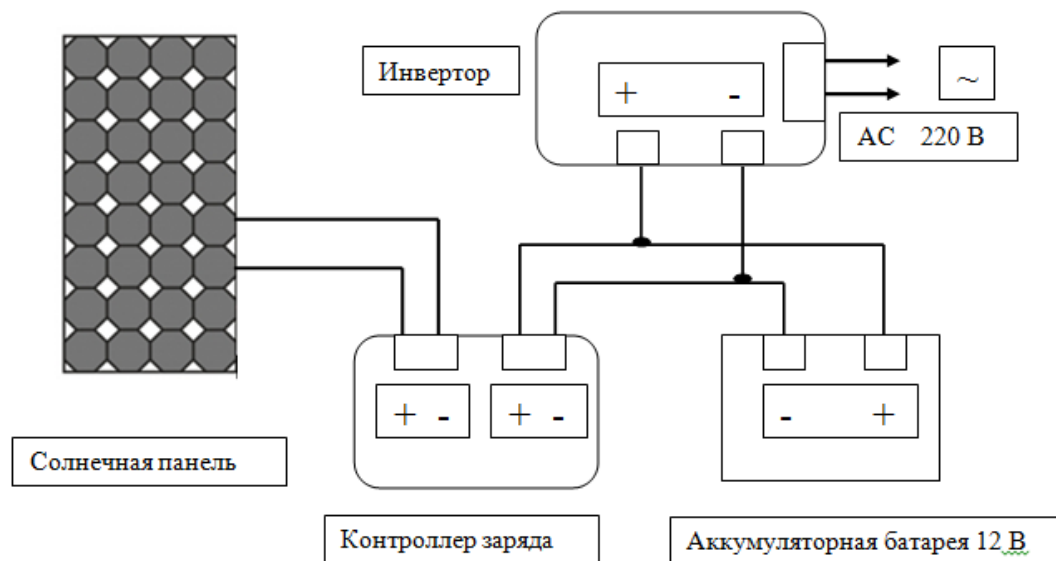


Рисунок 1. Схема подключения основных элементов к солнечной панели

В настоящее время солнечные технологии в качестве альтернативных источников энергии занимают ведущие позиции на рынке. Конкуренция требует от производителей новых инновационных решений. В объемах продаж солнечных электростанций Китай имеет более 50%. Успешно конкурируют такие производители как Helios House, RENE SOLA, Suntech, LDK, и ряд других. Европейские производители обеспечивают 25% рынка. Япония, Корея и Тайвань занимают около 15% рынка. Российские производители представлены фирмами Nevel Solar и TCM. Стоимостные показатели по солнечным батареям сведены в таблицу 1 [3].

#### Стоимость солнечной панели мощностью 200 Вт и полного комплекта на 2 кВт.

Таблица 1.

Местонахождение производителя	Стоимость солнечной панели 200 Вт, (руб)	Стоимость комплекта солнечной эл. станции 2 кВт (руб).
Китай	8000-16000	120000-160000
Азия	10000-15000	140000-190000
Россия	12000-20000	104000-240000
Европа	15000-17000	190000-250000
США	27000	380000

Приблизительный расчет показывает, что стоимость полной системы китайского производства с установленной мощностью 5 кВт составит 400-450 тысяч рублей на весь комплект, из которых сама солнечная батарея будет стоить 300 тысяч руб.

В таблице 2 приведены основные параметры типовой системы на солнечных батареях «Комфорт 480/1500». В систему входят 2 модуля солнечных элементов ФСМ-250П, 2 аккумулятора Delta GX 12-200, контроллер заряда EPSolar Tracer MPPT 2210RN 12/24В 20А, инвертор ПН5-24-1500 [4].

Параметры системы приведены для стандартных условий:

- энергетическая освещенность 1 кВт/м<sup>2</sup>;
- температура составляет 25 °С;
- среднее количество пиковых солнечных часов в сутки - 5.

Данная система является полностью комплектной и готовой к установке.

**Параметры системы обеспечения электроэнергией «Комфорт 480/1500»**  
Таблица 2

Наименование	Кол-во	Параметр
Количество солнечных панелей	2	шт.
Мощность системы	480	Вт
Напряжение постоянного тока	24	В
Напряжение переменного тока	220	В
Энергоэффективность системы	2,4	кВт*ч/день
Энергопотенциал аккумуляторных батарей	4,8	кВт*ч
Запас энергии при 50% разряде батарей	2,4	кВт*ч
Максимальная мощность подключ. нагрузки	1500	Вт
Пиковая мощность подключаемой нагрузки	3000	Вт
Общая площадь солнечных панелей	3,22	м <sup>2</sup>
Общая масса системы (включая АКБ)	180	кг

Системы электроосвещения на светодиодах и солнечных батареях необходимы для освещения отдаленных жилых и туристских объектов, где отсутствует электрическая сеть. Такие автономные системы освещения не требуют подсоединения к электросети, прокладки кабеля в траншеях и, следовательно, оплаты за электроэнергию. Современные комплекты систем освещения поставляются готовыми к установке. Солнечная батарея производит зарядку аккумулятора в светлое время суток. В темное время специализированный контроллер включает светильник автоматически. В целях экономии энергии могут также применяться светильники с датчиками движения. Радиус действия таких датчиков доходит до 15 метров. Установленная мощность светодиодных светильников в стандартном исполнении может быть 20 Вт и 40 Вт. Время работы без подзарядки доходит до 360 часов.

### **ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ**

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) имеют диапазон мощностей от единиц киловатт до нескольких мегаватт. Они могут эффективно преобразовывать энергию ветра в электричество. Ветроэнергетический потенциал РФ составляет 25% общего потенциала всех возобновляемых источников энергии [5].

При проектировании ВЭУ следует учитывать, что энергия ветра находится в кубической зависимости от его скорости. Скорость ветра в большой степени зависит от географических условий и характера земной поверхности. По среднегодовой скорости ветра в рассматриваемом географическом месте можно определить значение электроэнергии, которую могут вырабатывать ВЭУ за год.

В настоящее время получили распространение два основных типа ветродвигателей – крыльчатые и карусельные. Иногда проектируют барабанные и другие конструкции. Крыльчатые ВЭУ считают ветродвигателями традиционной схемы. Его основой является лопастный механизм, имеющий горизонтальную ось вращения. Ветродвигатель имеет максимальную скорость при расположении лопастей в направлении, перпендикулярном потоку воздуха. Крыльчатые ВЭУ малой мощности могут соединяться с электрогенератором без промежуточных механических систем.

Мощность, вырабатываемая ВЭУ, в значительной мере зависит от скорости ветра и диаметра ветроколеса как указано в таблице 3 [5].

## Зависимость мощности ВЭУ от диаметра ветроколеса и скорости ветра

Таблица 3

Диаметр ветроколеса м	Мощность ВЭУ (кВт)					
	Скорость ветра, (м/с)					
	4	5	6	7	8	9
2	0,04	0,08	0,1	0,23	0,345	0,36
4	0,17	0,33	0,58	0,92	1,38	1,39
8	0,69	1,34	2,32	3,7	5,5	5,5
10	1,08	2,1	3,63	5,75	8,6	8,6
12	1,55	3,03	5,25	8,25	12,4	12,4
18	3,48	6,6	11,8	18,6	28,8	39,5

Применение ветроэнергетических установок может быть целесообразным при скоростях ветра выше 8 м/с. При более низких скоростях КПД системы становится весьма низким [6] как показано на рисунке 2.

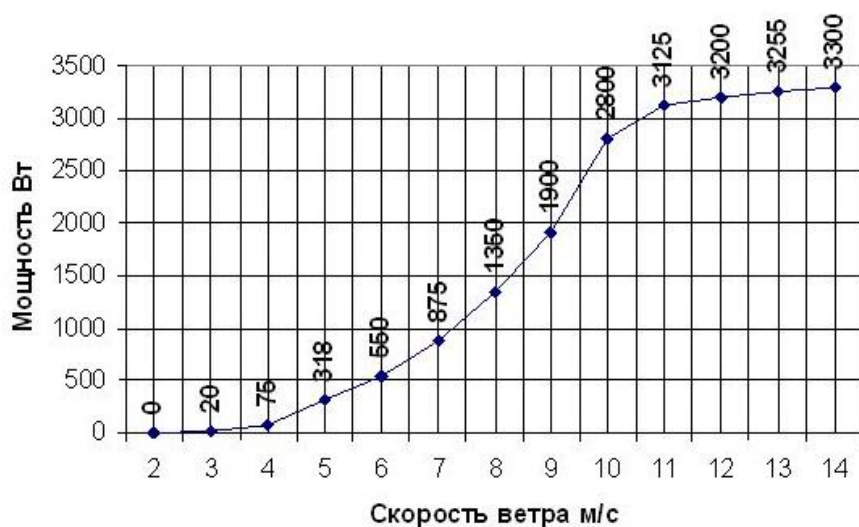


Рисунок 2. Мощность ветрогенератора в зависимости от скорости ветра.

Таким образом, мощность, отдаваемая ветрогенератором в нагрузку, определяется скоростью ветра, диаметром ветроколеса, КИЭВ ветроколеса и КПД генератора [7].

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ТУРИСТСКИХ ОБЪЕКТОВ ОТ РУКАВНЫХ МИКРО-ГЭС

Для электроснабжения удаленных поселений и объектов туристского назначения возможно применение бесплотинных рукавных микро-ГЭС. При эксплуатации рукавных маломощных гидроагрегатов не требуется сооружение плотины в месте их установки. Рукавные микро-ГЭС имеют преимущество в возможности установки на небольших ручьях с дебетом 50 л/с и выше. Отбор воды происходит трубой, имеющей сужение к концу. Внизу трубы располагается гидроагрегат. Таким образом, вода по сужающемуся каналу подводится к лопаткам турбины. Скорость водного потока возрастает в сужающейся части. Кинетическая энергия потока воды зависит от квадрата скорости. Это позволяет эффективно преобразовывать энергию в гидроагрегате при увеличении скорости потока воды в подводящем рукаве [8].

Рукавные микро-электростанции обладают целым рядом положительных качеств. Генерация электроэнергии осуществляется от возобновляемого источника и имеет низкую стоимость (т.к. отсутствуют затраты на топливо). Полностью соблюдаются экологические требования, так как русла малых рек не меняются и отсутствуют вредные выбросы в атмосферу. Обеспечивается круглосуточное стабильное электроснабжение потребителей. Но,

наряду с этим, им присущ и ряд недостатков. В зависимости от климатических условий ручьи и малые реки могут зимой замерзать и летом высыхать. Генерация сезонно зависит от создаваемого напора и количества воды. Ввод в строй малой, но полноценной гидроэлектростанции, действующей круглый год, может потребовать достаточно больших затрат.

Для экономически эффективного энергообеспечения удаленных жилых и туристских объектов целесообразно проектировать совместные автономные системы электро- и теплоснабжения на базе солнечных батарей и коллекторов, ВЭУ и рукавных микро-ГЭС. Эффективный энергетический баланс между разными видами установок зависит от географического размещения туристского объекта, климатических условий и сезона работы.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Шебзухова Т.А., Киселева Н.Н., Санкин А. В. Формирование и развитие туристского кластера Северо-Кавказского федерального округа // сервис plus издательство: Российский государственный университет туризма и сервиса (Черкизово) ISSN: 1993-7768. - 2014. - №1. - С. 101-107.
2. Санкин А.В. Инновационные технологии в сфере доступного экологического туризма. Материалы XII международной научно-практической конференции «Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования». 25-26 апреля 2017 г. МГУ имени М.В. Ломоносова. С. 122-127.
3. URL: <http://remoo.ru/elektrika/solnechnye-batarei-dlya-doma-stoimost-komplekta>. Проверено 13.09.2019.
4. URL: <http://sun-shines.ru/product/comfort>. Проверено 13.09.2019.
5. URL: [http://windturbines.ru/attachments/article/76/Wind\\_energy.pdf](http://windturbines.ru/attachments/article/76/Wind_energy.pdf). Проверено 13.09.2019.
6. URL: [https://yandex.ru/images/search?text=Зависимость мощности от скорости ветра &stype=image&lr=11067&source=wiz&pos=11&](https://yandex.ru/images/search?text=Зависимость%20мощности%20от%20скорости%20ветра&stype=image&lr=11067&source=wiz&pos=11&). Проверено 15.09.2019.
7. URL: <http://nauka.relis.ru/06/0403/06403006.htm>. Проверено 17.09.2019.
8. URL: <http://developerov.org/info/o-mikro-ges-dobyivayushhih-elektricheskuyu-energiyu-iz-vodnogo-potoka>. Проверено 18.09.2019.

# БИО-БЕТОН

## BIO-CONCRETE

**Двойшес Леонид**

Инженер. Институт интеграции и профессиональной адаптации. Нетания(Израиль).

Тел. +(972)507457773, e-mail: leonad45@gmail.com

**Dvoishes Leonid**

Engineer. Institute of Integration and Professional Adaptation, Netanya (Israel).

Tel. +(972)507457773, e-mail: leonad45@gmail.com

**Аннотация.** В настоящее время во многих странах ведутся разработки по созданию *био-бетона*. Ученые создают раствор с определенной бактерией, добавляют в него питательные элементы для бактерии и смешивают всё это с песком. Продуктом жизнедеятельности этой бактерии является кальцит, который осаждается между песчинками и скрепляет их между собой. По прошествии некоторого времени смесь кальцита и песка застывает, образуется очень твердый камень, из которого можно строить здания и другие сооружения. В статье представлены наиболее интересные, по мнению автора, материалы из Интернета.

**Ключевые слова:** био-цемент, био-бетон, технология, бактерия, кальцит, уреазы, мочевины, самовосстанавливающийся бетон, почва.

**Abstract.** Currently, in many countries, developments are underway to create bio-concrete. Scientists create a solution with a specific bacterium, add nutrients for the bacteria to it and mix it all with sand. The vital product of this bacterium is calcite, which precipitates between grains of sand and holds them together. After some time, the mixture of calcite and sand solidifies, a very hard stone is formed, from which you can build buildings and other structures. The article presents the most interesting materials from the Internet according to the author.

**Keywords:** bio-cement, bio-concrete, technology, bacteria, calcite, self-healing concrete, urease, urea, sand, soil.

**The 19th and 20th centuries were the ages of Chemistry and Physics.  
The 21st Century is the age of Biology.**

В Институте интеграции и профессиональной адаптации, г. Нетания занимаются проблемами, касающимися освоения побережья и прибрежной зоны Израиля. Нас интересуют материалы, которые можно использовать для этого.

В настоящее время во многих странах ведутся разработки по созданию *био-бетона*. Ученые создают раствор с определенной бактерией, добавляют в него питательные элементы для бактерии и смешивают всё это с песком. Продуктом жизнедеятельности этой бактерии является кальцит, который осаждается между песчинками и скрепляет их между собой. По прошествии некоторого времени смесь кальцита и песка застывает, образуется очень твердый камень, из которого можно строить здания и другие сооружения.

Следующие работы показывают обилие исследований и направлений по данной теме, причем почти каждый из разработчиков от Японии до Америки считают себя единственным изобретателями, а в Интернете можно увидеть сотни публикаций – статьи, патенты, диссертации:

### 1. Быстрое окаменение песка – Speedy stone from sand to rock [1,2].

Если кто-то думает, что для образования камней требуются миллионы лет, то

эксперименты, проведенные исследователями наверняка опровергнут эту идею. Ученые установили, что почвенная бактерия *Sporosarcina pasteurii* способна вырабатывать цементирующее вещество, которое связывает частицы песка. Результаты исследования показали, что такая «биоцементная технология» станет большим благом для строительной промышленности и, возможно, когда-нибудь заменит обычный цемент. Изобретение австралийского ученого было воспринято с особенным воодушевлением в Нидерландах, для которых строительство дамб — жизненно важная задача. По мнению голландских ученых, после открытия этого свойства бактерии, опасность размывания морских дамб можно существенно уменьшить.

## 2. Устойчивая почва - The earth friendly solution to a more stable planet [3].



Рис. 1. Эрозия склона [3].



Рис.2. Разжижение почвы [3].

В **University of Idaho (USA)** определили класс бактерий, присутствующих почти на всех почвах на Земле, которые могут гидролизовать мочевины в присутствии хлорида кальция с образованием осадка карбоната кальция. Этот процесс может значительно снизить проницаемость и сжимаемость почвы, значительно увеличивая ее прочность. В отличие от других процессов осаждения кальция, вызванных микробами, использование местных бактерий является более надежным, менее дорогостоящим и создает более однородный результат.

**Уплотнение почвы на строй-площадках** - Было показано, что био-цемент снижает потенциал разжижения в почвах от 100% до 0,07%. Поскольку био-цемент не изменяет объем почвы, его можно использовать для снижения потенциала разжижения вокруг существующей инфраструктуры, не причиняя ущерба.

## 3. Выращивание кирпичей с помощью бактерии [4].

Компания BioMASON разработала процесс выращивания кирпичей с помощью бактерии в надежде в конечном итоге сократить выбросы CO<sub>2</sub>, которые в настоящее время в громадном количестве выбрасываются в атмосферу при производстве бетона и кирпичей. В компании смешивают воду и песок с бактериями. Они дают бактерии питательные и химические вещества, в следствии чего в результате жизнедеятельности бактерий образуется карбонат кальция, склеивающий песок в кирпичи (рис.3).

В отличие от традиционных изготовителей бетона и кирпича, эта технология не требует нагрева. Метод выполняется при температуре окружающей среды с живыми микроорганизмами. Форму заполняют песком и добавляют «цементирующего раствора», содержащего бактерии, хлорид кальция и мочевины. За несколько дней работы бактерии связывают отдельные песчинки в прочный монолит (рис.4). Бактерии делают это за неделю.



Рис.3 [4].



Рис.4 [4].

#### 4. Бактериальный порошок для быстрой стабилизации поверхностей [5].

Лаборатория механики грунта разработала легко воспроизводимый метод с использованием бактерий и мочевины для укрепления песчаной или гравийной поверхности. Ряд химических реакций приводит к быстрому образованию минеральных кристаллов, которые связывают частицы земли вместе.

Большая часть застроенных земель в городских районах уже используется. То, что остается, часто необходимо стабилизировать и укрепить, чтобы минимизировать долгосрочные экологические риски и возможность образования трещин. Исследователи из Лаборатории механики почвы (LMS) придумали органическое, простое в использовании и недорогое решение, которое объединяет бактерии и мочевину. В качестве запускающего агента исследователи использовали бактерии *Sporosarcina pasteurii*. Бактерии расщепляют молекулы мочевины для использования в качестве пищи. Это высвобождает карбонат, который связывается с кальцием с образованием кристаллов кальцита. Кристаллы прикрепляются к измельченным частицам и растут как по количеству, так и по размеру - в некоторых случаях достигающие нескольких сотен микрометров в поперечнике.

Уреаза, фермент, также выделяющийся в процессе пищеварения бактерий, значительно ускоряет процесс (в 1000 раз), и конечный продукт достигается за считанные дни или даже часы. Поскольку уреаза так же эффективна, как и бактерии, исследователи попытались - успешно - **удалить бактерии из процесса**. «Бесклеточная альтернатива облегчила бы использование этого метода в очень больших масштабах при меньших затратах», - говорит Лиссе Лалуи, профессор LMS. Уреаза — гидролитический фермент, обладающий специфическим свойством катализировать гидролиз мочевины до диоксида углерода и аммиака:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3$ .

#### 5. Ремонт бетонных конструкций с помощью био-цемента [6].

Био-бетон представляет собой самовосстанавливающуюся форму бетона, предназначенную для ремонта собственных трещин (рис.5, рис.6). Он был разработан голландским исследователем и микробиологом Хендриком Йонкерсом с использованием дополнительного ингредиента, действующего в качестве лечебного средства, и не требует вмешательства человека для ремонта после размещения.

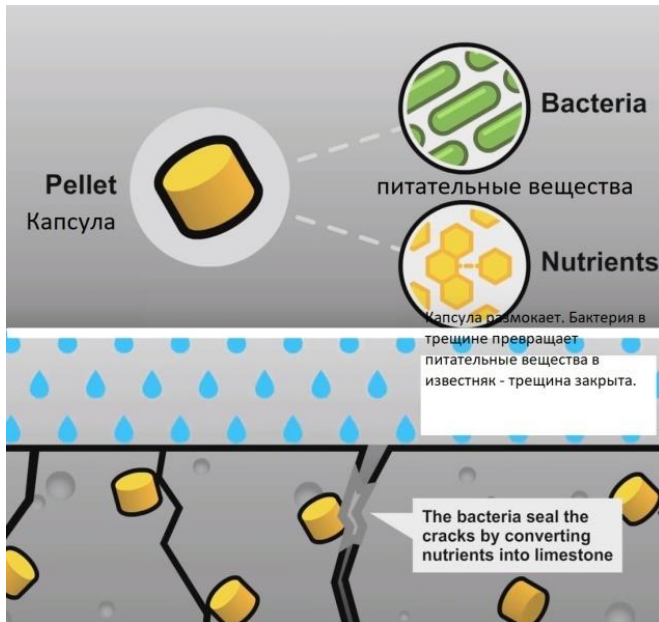


Рис. 5. [7].



В бетоне обнаружена трещина



через 28 дней после начала "лечения"

Рис.6. [8].

### 6. Био-стена архитектора М. Ларссона (Швеция) - Turning dunes into architecture [6].

Величайшая в мире пустыня Сахара занимает почти четверть африканского континента, вытянувшись с запада на восток на 5700 километров. Она продолжает расширяться, продвигаясь ежегодно на шесть - десять километров вглубь Сахеля - переходной полупустынной зоны, за которой лежит плодородная саванна. Если это движение песков не остановить, то, по подсчетам специалистов, через несколько веков Сахара доберется до экватора, а со временем овладеет и всем материком. Но как остановить великую пустыню?

Уникальное решение проблемы предложил шведский архитектор и дизайнер. Его оригинальный проект выглядит столь заманчиво, что идеей сразу же заинтересовались не только в Северной Африке, но и практически во всех странах, на территории которых имеются крупные пустыни, в том числе Китай, Австралия, США, Саудовская Аравия, среднеазиатские республики... Замысел шведа заключается в том, чтобы построить на пути расширяющейся Сахары могучую стену, которая остановит пески, а может, и повернет их вспять (рис.7). Общая длина такой стены, которая пройдет через весь континент, составит порядка 6 тысяч километров. Ларссон считает, что затраты будут сравнительно невелики, ибо главным строительным материалом станет сам песок Сахары, а основную часть работы выполнят, трудясь без перерыва, бактерии.



Рис.7. [6].

Стена из песчаника делает 3 дела:

1. Добавит неровности к поверхности дюн и свяжет песчинки;
2. Предоставит физическую опору для деревьев;
3. Создаст физическое пространство для проживания внутри дюн.

Речь идет о специальных почвенных микроорганизмах *Bacilluspasteurii*, удивительные свойства которых открыл американский профессор Джейсон Де Йонг [9]. Правда, Де Йонг исследовал эти бактерии с другой целью - *укрепить почву при возведении зданий в сейсмоопасных зонах*.

Калифорнийский университет в Дэвисе, Университет штата Аризона, Университет штата Нью-Мексико и Технологический институт Джорджии объединили свои усилия, чтобы создать Центр био-индуцированной и био-опосредованной геотехники (СВВГ), чтобы расширить быстро развивающуюся область био-геотехнической инженерии.

Национальный научный фонд (NSF) поддержит этот новый центр пятилетним грантом в размере 18,5 млн.\$ - крупнейшей в стране единственной инвестицией в геотехнические исследования. Еще в 2006 году его лаборатория опубликовала первую рецензируемую журнальную статью, в которой рассказывалось как биологические процессы могут улучшить затвердевание рыхлых песков [9].

## ПОСЛЕСЛОВИЕ.

Для чего это может пригодиться нам? Перед вами два фото (рис.8), сделанные мною прошедшей зимой на пляже Нетании. Волны бьют в защитное ограждение берегового откоса, в некоторых местах оно разрушено. Этим летом ограждение немного восстановлено, чтобы следующей зимой быть опять разрушенным.

Возможно *био-цемент* может использоваться при восстановлении морского берега Нетании, разрушенного зимними штормами.



Рис.8.

Я обратился в несколько израильских университетов и получил из университета Хайфы, Техниона и Института Вейцмана примерно один ответ: «I don't know anyone relevant for this. In general, there is quite limited microbiology research here nowadays». «И честно говоря, не знаю, кто бы мог заинтересоваться этой темой. К сожалению, ни чем не могу Вам помочь. Удачи в поисках».

Т.е., похоже, что в Израиле эта перспективная отрасль пока что “Terra incognita”.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Microbial  $\text{CaCO}_3$  precipitation for the production of biocement. <https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/399/>
2. David Catchpole. Speedy stone. <https://creation.com/Speedy-stone-from-sand-to-rock/>
3. BioCement Technologies, Inc. <http://www.biocementtech.com/>
4. BioMason <https://www.youtube.com/watch?v=6BqoM4am8kw/>; <http://biomason.com/>
5. Cécilia Carron. A bacterial powder for quickly stabilizing gravel surfaces. Ecole Polytechnique Federale de Lausanne. JANUARY 23, 2018. <https://phys.org/news/2018-01-bacterial-powder-quickly-stabilizing-gravel.html>
6. M.Larsson: Turning Dunes into Architecture. <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/35456/magnus-larsson-turning-dunes-architecture> [designboom.com/architecture/magnus-larsson-sculpts-the-saharan-desert-with-bacteria/](http://designboom.com/architecture/magnus-larsson-sculpts-the-saharan-desert-with-bacteria/)
7. Innovations in concrete: self-healing, programmable, and translucent. July 17, 2018. <https://omrania.com/insights/innovations-in-concrete-self-healing-programmable-and-translucent/>,
8. Diederik van der Hoeven. Self-healing concrete in full development. Bio Based Press. 14 February 2018. <https://www.biobasedpress.eu/2018/02/self-healing-concrete/>,
9. Geotechnical Engineer Jason Dejong Explores “Bio-Soil” Method to Stabilize Future Dams, Bridges And Buildings By Derrick Bang/Jason DeJong Profile. <https://engineering.ucdavis.edu/engineering-news/magazine/jason-dejong-profile/>

# סקר אקולוגי של חופי ישראל בים תיכון: זרמים והסעת מזהמים

## КРАТКИЙ ОБЗОР ЭКОЛОГИИ ИЗРАИЛЬСКОГО СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ: ПОТОКИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

### ECOLOGICAL REVIEW OF ISRAEL MEDITERRANEAN SEA COST: STREAMS AND CONVEYING POLLUTANTS

ארקדי שטיינבוק

ד"ר, תפקיד: מרצה במכללת שנקר – הנדסה, עיצוב, אמנות.  
טל' נייד: +972507757717

**Shteinbok Arkady**

PhD Lecturer, Shenkar - Engineering. Design. Art. Tel. +(972)507757717

אבסטרקט

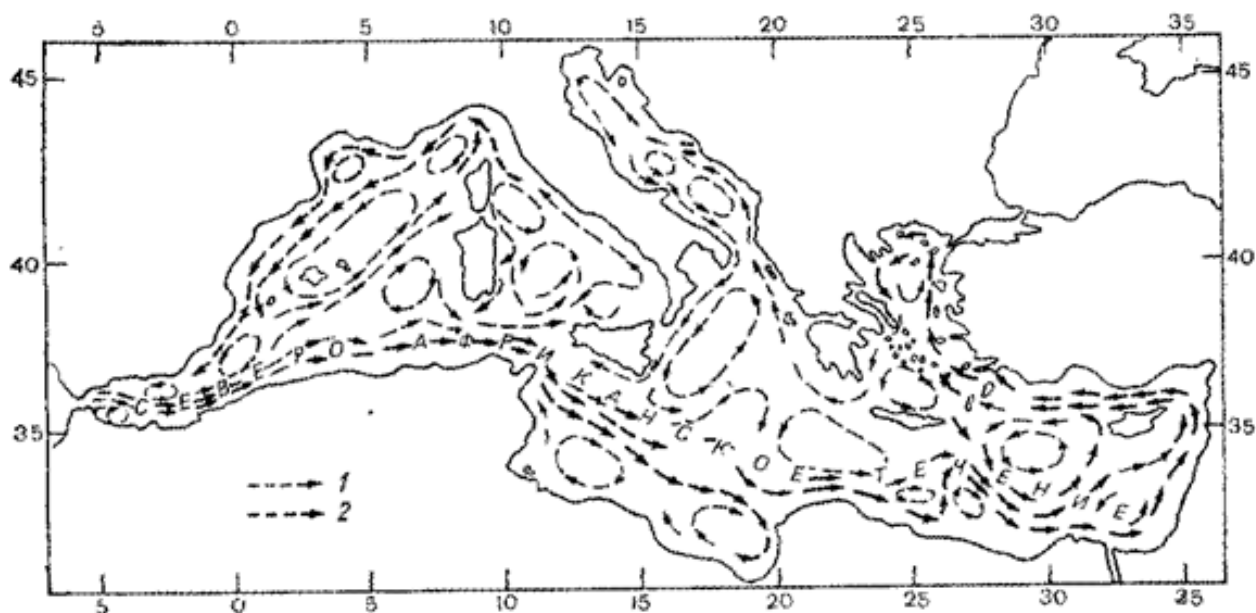
- הנושא הוא שתי בעיות אקולוגיות רציניות הקיימות בחופי של ישראל בים התיכון:
- בעקבות הירידה בכמות החול המסופקת מזרימת הנילוס, מי הים מסייעים כמויות חול מחופי ישראל.
- פליטת מזהמים לחופי ישראל ע"י זרמים דומים מעזה ומצרים.
- נערכו מספר מחקרים (מודלים וניסויים מעשיים) לבדיקת תופעות אלו בעונות שונות של השנה.
- נמצא שכמחצית המזהמים המגיעים מהדרום מגיעים לחוף.
- במחקרים נוספים התברר שהצטברות כמות משמעותיות של חול מצדם הדרומי של אותם מבנים מעטים אשר נבנו לאורך החוף.
- הצטברות זו גרמה לשינויים במסלולי הזרימה של מי ים.
- בשל כך, יש צורך במחקר ובפיתוח מודלים יעודים, על מנת לפתור את שתי הבעיות הללו; על ידי שימוש בזרמי הים להספקת חול ולהרחקת הזיהום מחופי ישראל.
- ניתן לבצע זאת בעזרת מבנים/איים מלאכותיים באזור החוף עם גיאומטריה מתוכננת נכון.

**Abstract. Our issue is two serious ecological problems that exists on the beaches of Israel in the Mediterranean:**

- Due to the decrease in the amount of sand that is being delivered from the Nile, we witness an increase in the amounts of sand that is being drifted from the Israeli shores.
  - Pollutions drifting from the Gaza and Egyptian streams.
- Several studies have been made on the subject (models and practical experiments) trying to examine those phenomenon at different seasons of the year. It has been found that about half of the pollutants comes from the southern lands of Israel.
- On top of that there is a significant amount of sand accumulated on the southern part of the few structures that were built along the Israeli beaches, therefore, caused changes in flow of the sea.
- In order to solve those problems, research and special models are needed.
- By using the sea flows to supply sand and remove pollution from the shores of Israel.
- It can be done by artificial structures/ islands in the coastal area with properly planned geometry.

**ישראל והים התיכון: כמה נתונים ומספרים<sup>1</sup>**

מי הים התיכון מחוברים לאוקיאנוס האטלנטי על ידי מיצר גיברלטר צר בעל עומק 280 עד 320 מ' והים השחור דרך מיצרי דרדנלים, ים מרמרה ובוספורוס בעלי עומק 50-60 ו 30-40 מ' בהתאמה. בידוד יחסי, גיאומטריה כללית והשפעת הטמפרטורה והרוחות יצרו בו זרימות מעגליות קבועות. ביניהם קיימים זרימות מעגליות מקומיות וגם כללית לאורכו של כל ההיקף. הכיוון הכללי של הזרמים המעגליים הללו הוא נגד כיוון השעון (עקב תאוצה של קוריוליס). להלן תרשים של זרמים אלה<sup>2</sup>:



איור 1: סכמה רב שנתית של זרמים מעגליים על פני הים התיכון.  
 (Ovchinnikov I.M. ואח' 1976).<sup>2</sup>

מהירות זרימת מי ים בחלקים הפתוחים של הים בערך 0.5-1.5 קמ"ש, במצרים היא יכולה לעלות עד 2-4 קמ"ש. (לשם השוואה, נחל המפרץ עובר לצפון במהירות של 6-10 קמ"ש).

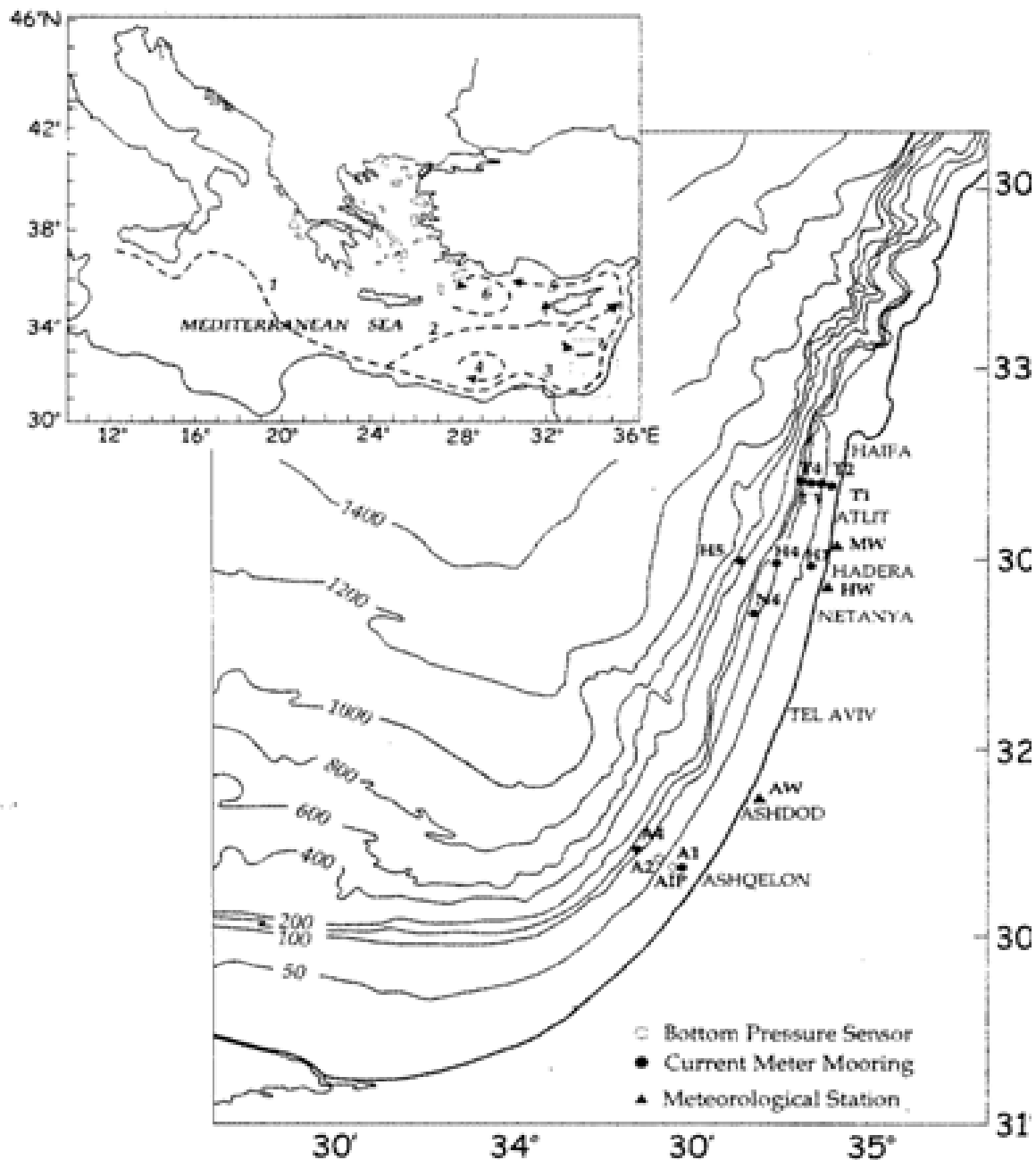
מי הים התיכון הם בצבע כחול עז ובעלי שקיפות יחסית טובה עד כ 50-60 מ'. הים התיכון נחשב להים המלווה והחם ביותר בעולם. בקיץ טמפרטורת המים משתנה בין 19°C ל 25°C ואילו במזרח הם יכולים להגיע לרמה של 27°C. בחורף טמפרטורת המים הממוצעת יורדת מצפון לדרום ומשתנה בין 8-17 °C במזרח ובמרכז הים. במערב משטר הטמפרטורות יציב יותר והטמפרטורה נשמרת בטווח של 11-15 °C.

### כמה נתונים ומספרים<sup>1</sup>

- כ-70% מאוכלוסיית המדינה מתגוררת ברצועת החוף.
- אורך קו החוף של הים התיכון בישראל הוא כ-190 ק"מ. כ-50 ק"מ סגורים לביקורים בנמלים, תחנות כוח, תשתיות ואבטחה.
- במהלך המאה ה-20, הפעילות האנושית צמצמה את מערכת החוף ביותר מ-20 מיליון קוב מעוקב, שזה שווה ערך לאובדן של 60 שנות אספקת חול לחופי ישראל וגירעון משמעותי של איזון חול לאורך החופי ישראל.
- הקמת מבנים או מבנים ימיים הסמוכים לקו החוף גורמת להצטברות החול מצד הדרומי. לעומת זאת, בצד השני נוצרת החתירה. על פי הערכות גסות, כל המבנים לאורך חופי ישראל גרמו להצטברות כללת של כ-10 מיליון קוב מעוקב של חול. נדגיש, ברוב המקרים המבנים לא הוקמו למטרת צבירת חול.
- לאורך חוף ים התיכון כ-70 ק"מ מחופי ישראל קיימים צוקי אבן גיר. צוקים הללו מתנשאים לגובה בין 15 ל 40 מ'. הם נוצרו עקב הנסיגה הרב שנתית של החוף. נדגיש שהסלעים נסוגים במהירות ממוצעת של 15-30 ס"מ בשנה.

### חקירת זרמי מי הים ליד חופי ישראל

נעשו מספר מחקרים בעניין. למשל, במשך 10 שנים נמדדו זרמים ורוחות מול חופי ישראל (Rosentraub Zvi, Stephen Brenner 2007). מכשירים הותקנו בעשר נקודות לאורך החוף (איור 2). התצפיות הראו כי מול חופי ישראל, הזרמים הממוצע החודשי במהלך השנה הופנו בעיקר לצפון. השינויים שנצפו במהירות הנוכחית חופפים לשינוי במהירות וכיוון הרוח.

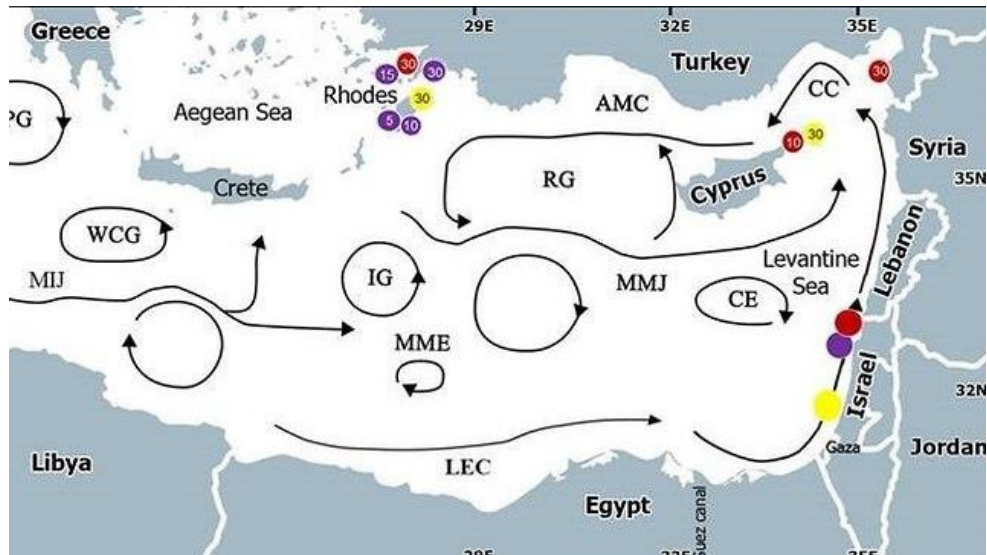


איור 2: מיקומם של מכשירי מדידת מהירויות הזרימה ותחנות מזג אוויר לאורך החוף<sup>2</sup>.

### הסעת זיהומים בים התיכון

בשנים האחרונות החלו מדינות וארגונים בינלאומיים (כולל האו"ם) לשים לב יותר ולהקצות תקציבים למאבק בזיהום הים. בהקשר זה החלו לערוך מחקרים ותצפיות רבות. מחקר אחד כזה נערך באוניברסיטת חיפה בשיתוף עם המרכז האקדמי רופין ועמותת האקו-אוקיינוס. אזור המחקר: דרום חוף הים התיכון של ישראל, בו נאסף פסולת צפה, כולל פסולת פלסטית. הם מגיעים לכאן גם מישראל וגם מחופי המדינות השכנות.

זהו אחד המחקרים הראשונים שחקרו את השפעתם של זרמי ים התיכון על התפשטות הפסולת בחופי ישראל. להלן מפה של הזרמים ממחקר זה.



איור 3: מפת זרמים על פני ים התיכון<sup>4</sup>

מחקר, אשר שפורסם בכתב העת Waste Management, מדענים גליה פסטרנק, פרופסור אהוד ספנייר, ד"ר דב צווילי, ד"ר אסף אריאל וד"ר כריסטין ריביק מאוניברסיטת ויסקונסין (ארה"ב) - רצו לברר כיצד זרמי מי הים בקרבת החוף משפיעים על התפשטות הפסולת הימית באזור.

לשם כך, בדצמבר 2014 הושלכו 300 בקבוקי פלסטיק אטומים מכלי שיט לים באזורי: עכו, שקמון (חיפה), פולג, פלמחים, ניצנים וזיקים.

בקבוקים הושלכו לים במרחק של כמה קילומטרים מהחוף. בכל בקבוק הונחה מכתב ממוספר ובו הסבר קצר על מטרת המחקר ובקשה להודיע על מקום הגילוי.

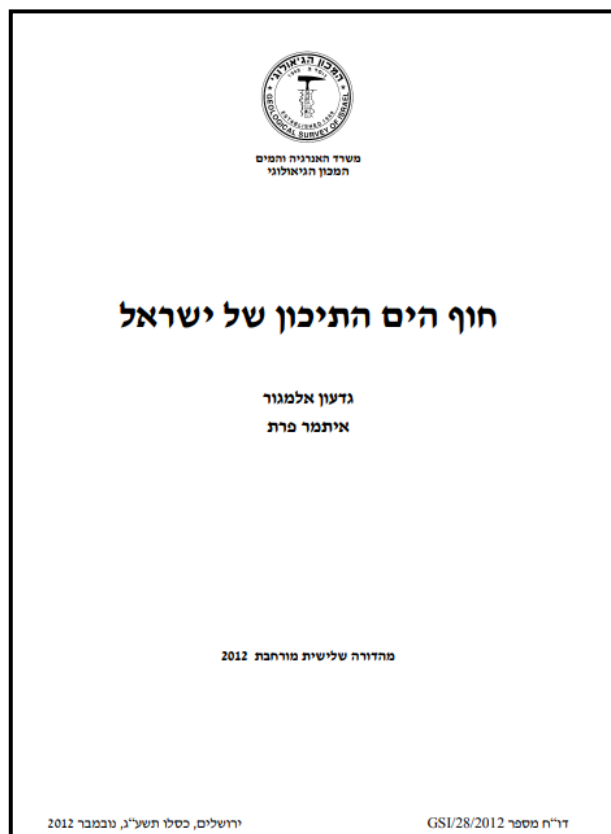
מהתוצאות עולה כי:

- 37% (111 בקבוקים) מאלו שנזרקו בים נמצאו בחופים השונים בישראל, כמו גם בקפריסין, טורקיה ויוון.

- כל הבקבוקים שנזרקו לים בצפון הארץ לא נמצאו בישראל.

- לישראל הגיעו כ-56% מהבקבוקים שנזרקו בדרום<sup>4</sup>

**בהמשך החומר מתוך דו"ח של משרד האנרגיה והמים**



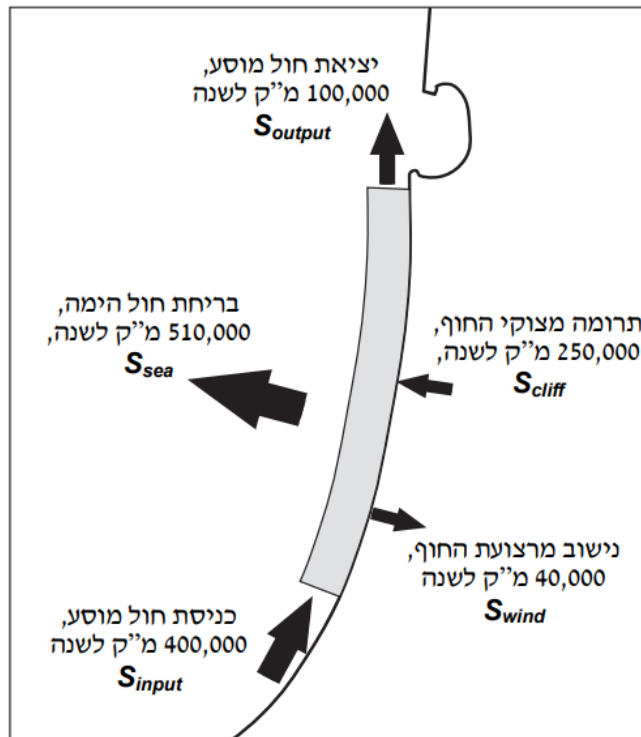
**הסעת החול לאורך חופי ישראל**

להלן מפת שינויי רוחב החוף מ-1949 במשך 40 שנה על פי צילומי אוויר (מתוך ניר, 1989).



תמונה 7.1. מפת סיכום של צבירת וסחיפת חול (מ' בחופי ישראל (מתוך ניר, 1989).

מאזן החול הטבעי לאורך חוף זיקים-חיפה (Almagor et al., 1998, 2000)



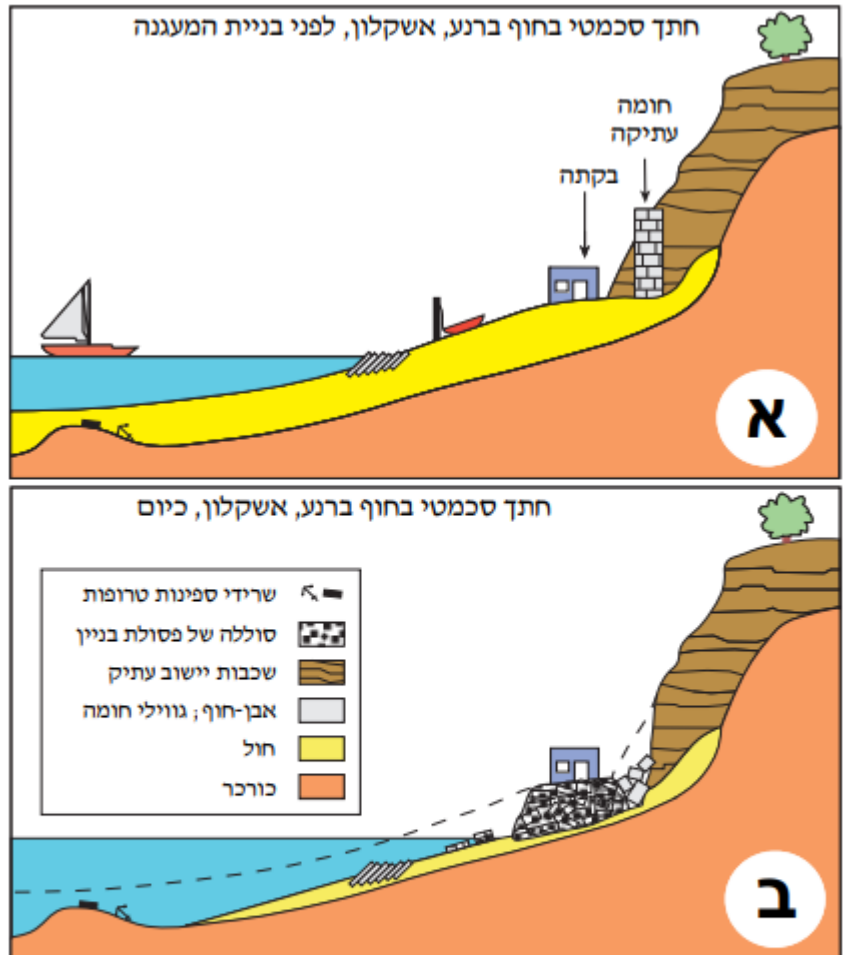
$$S_{net} = (S_{input} + S_{cliff}) - (S_{output} + S_{wind} + S_{sea})$$



תמונה 7.8. חוף עזה. (א) החול שהצטבר מדרום למזחים של נמל הדיג בעזה הרחב מאוד את החוף. רצועת החוף מצפון לנמל התרחבה אף היא כתוצאה מלכידת חול בעורף השורה של שוברי הגלים המנותקים, שנבנו במקביל לה (14.7.1997). התמונה הפנימית – תצ"א מאונך של נמל הדיג (דצמבר, 1998). (ב) רצועת החוף מצפון לנמל עזה: רצועת החוף התרחבה כתוצאה מלכידת חול בעורף השורה של שוברי הגלים המנותקים, שנבנו במקביל לקו המים (תצ"א: "אופק", 17.7.1997).



תמונה 7.9. מפרץ המעגן הצפוני בקיסריה ואמת המים שנקטעה. (א) תצ"א אנכי ("אופק", 25.7.1997). (ב) תצ"א אלכסוני – מבט ממערב: חלקו הצפוני של המפרץ ואמת המים הקטועה ("אלבטרוס", 26.12.1996). (ג) קטע הרוס של אמת המים הגבוהה בחוף המעגן הצפוני (מתוך גלילי ושות', 2011). (ד) שרידים מוצפים של אמת המים הגבוהה במפרץ המעגן הצפוני. רצועה של דרגשי אבן-חוף מצביעה על קו המים קודם להצפת החוף (מתוך גלילי ושות', 2011).



תמונה 7.10. חתירת הגלים בחוף ברנע המורעב סלקה שכבת חול עבה מקרקעית הים ומרצועת חוף וגרמה להאצת הנסיגה של הצוקים בעורף החוף. שרידי ספינות ומטעניהן, שהיו קבורים בחול, נחשפו אחרי סילוקו. סוללה של פסולת בניין, שנערמה בחזית הצריף על החוף, מגינה עליו, והוא נותר על פיסת חוף בגובהה המקורי. חומת מיומאס אשקלון, אשר נבנתה בראש צוק אשקלון וכוסתה, נחשפה בעקבות גידוד הצוק, וגוויליה מפוזרים על החוף (חתכים סכמטיים ללא קנה מידה מעובדים מתוך גלילי ושרביט, 1999).

### מסקנות והמלצות

1. עקב הירידה בזרימת החול המסופקת על ידי הנילוס, שיווי משקל בן מאות שנים מופרע והזרם הים לאורך חופי הים התיכון של ישראל "מנפח" בהדרגה את החול.
2. נחל הים נושא לאורך החוף ומשליך חלקית זיהום לחוף מעזה, מצרים וכו'. כמחציתם מגיעים לחופי ישראל. השאר ממשיכים בדרכם ללבנון, סוריה, טורקיה.
3. אפילו אותם מבנים מעטים שנבנו מחוץ לחוף, אספו כמויות משמעותיות של חול מצדם הדרומי

מסקנה: יש צורך במחקר ובמודלים כדי לפתור את שתי הבעיות הללו על ידי שימוש בזרמי ים התיכון להפקדת חול ולהרחקת מזהמים שונים מחופי ישראל. הדבר אפשרי בעזרת מבנים/איים מלכותיים באזור החוף אשר יבנו בגיאומטריה מתוכננת נכון.

מקורות : אתרי המשרד מוגנים על ידי סביבה, אתרי קרטוגרפיה וכו'.  
רשימה חלקית :

<sup>1</sup>הים התיכון וחופיו מחבר: המשרד לאיכות הסביבה <https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=3709>

<sup>2</sup><http://www.randewy.ru/gml/shev13.html>

<sup>3</sup><http://sailroad.ru/article/kiklady-gidrometeorologicheskij-ocherk>

<sup>4</sup><http://webmandry.com/karta-morej-sredizemnogo-morya-ostrova-strany-morya-voda-sredizemnoe-more-geograficheskaya-karta-na-russkom-karta-techenij-kurortov/>

# ОЧИСТКА ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОЗЕР, МОРЕЙ И ОКЕАНОВ ОТ БЫТОВОГО МУСОРА

## CLEANING THE COASTAL WATER OF LAKES, SEAS AND OCEANS FROM DOMESTIC GARBAGE

### Спивак Марк

Доктор технических наук, профессор, ведущий эксперт Института интеграции и профессиональной адаптации. Хайфа (Израиль)

### Spivak Marx

Doctor of technical sciences, professor, leading expert of the Institute of Integration and Professional Adaptation. Haifa (Israel)

По данным экологов ООН, каждый год в реки, озёра и океаны попадает миллионы тонн отходов, причем доля пластиковых отходов составляет до 80%. Под воздействием солнечных лучей они распадаются на мелкие частицы. Мелкие частицы пластика и использованные полиэтиленовые пакеты образуют стойкие токсичные вещества, накапливаются в приповерхностном слое воды и, особенно для озёр и рек, препятствуют газообмену между водой и воздухом. Вода гнивет, а бытовые отходы попадают в желудки морских животных, что приводит к болезням рыб, и, как следствие, к их вымиранию от удушья.

Чтобы избавиться от крупных и мелких бытовых отходов, мы предлагаем аппарат, осуществляющий фильтрацию загрязнённой воды.

Такой аппарат можно прикрепить к небольшому катеру или установить стационарно рядом с берегом озера, реки или пляжа на берегу моря. Он представляет собой насос, который всасывает загрязнённую воду, освобождает её от вредных растворённых газов (например, сероводорода) и бытовых отходов, при этом очищенная вода насыщается кислородом воздуха и возвращается в водоём. Схематично предлагаемый аппарат изображен на рисунке.

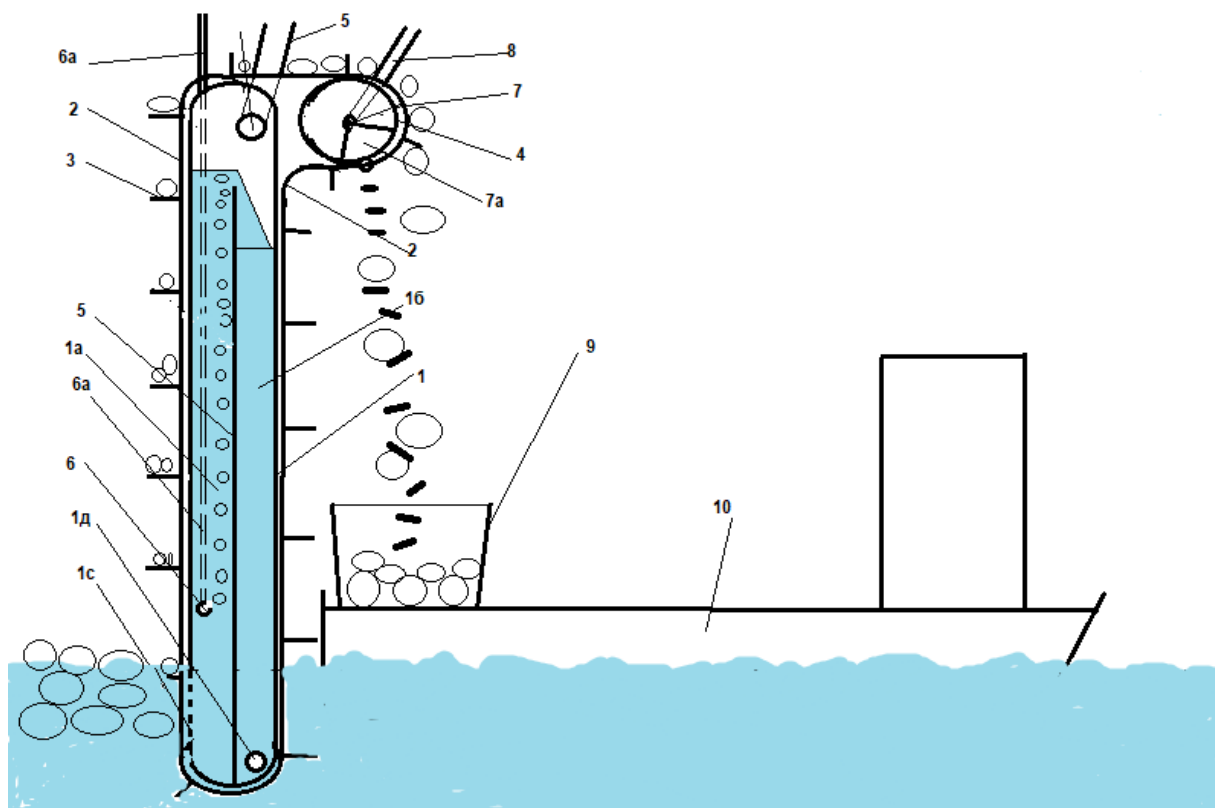


Рис.

Он представляет из себя вакуумную камеру 1 и фильтрующую ленту 2 с гребками 3, которые приводятся в движение барабаном 4. Аппарат трубопроводом 5 соединён с вакуумным насосом, желательнее фирмы Pro-Series Pumps, работающим от сжатого воздуха. Ориентировочные размеры аппарата - ширина до 1 метра, длина и высота до 12 метров. Перегородка 5, разделяет внутреннюю поверхность аппарата на две изолированные камеры 1а и 1б. В нижней части камеры 1а по всей её длине расположены отверстия 1с, а в камере 1б с боковых сторон отверстия 1д. Внутри камеры 1а по всей длине на определённой высоте расположена труба 6 с отверстиями. Труба через боковую стенку этой камеры трубой 6а сообщается с атмосферой. Фильтрующая лента с гребками приводится в движение по поверхности аппарата при помощи барабана 4, внутри которого расположены трубка 7 с сектором 7а. Вращение барабана осуществляется пневмоприводом (на схеме не указано). Периодически в сектор 7а по трубке 8 подается сжатый воздух для освобождения пористой поверхности фильтрующей ленты от мелких пластиковых частиц. Улавливаемый крупный и мелкий бытовой мусор сбрасывается в контейнер 9, установленный на палубе небольшого катера 10.

Работа аппарата заключается в следующем. Аппарат опускают в воду на глубину, достаточную, чтобы закрыть нижние отверстия его корпуса. Сжатым воздухом включают вакуумный насос и вращение барабана. В аппарате создается необходимый вакуум, а по его поверхности начинает двигаться фильтрующая лента. Вода через фильтрующую ленту и нижние отверстия камеры 1а и 1б засасывается в аппарат, создавая барометрические столбы. Высота барометрического столба воды в камере 1б остаётся постоянной и зависит только от глубины вакуума в аппарате. В воду камеры 1а постоянно через отверстия в трубе 6 по трубе 6а из атмосферы засасывается воздух создавая воздушно-жидкостный аэролифт. Это приводит к тому, что высота барометрического столба воды в камере 1а зависит не только от глубины вакуума, но и от количества подаваемого воздуха в воду. При определенном расходе воздуха уровень барометрического столба воды становится выше края перегородки 5, и вода из камеры 1а перетекает в камеру 1б. Загрязнённая вода из водоёма за счёт вакуума засасывается в камеру 1а аппарата через поры фильтрующей ленты и отверстия 1с, при этом крупные и мелкие части бытового мусора скапливаются на поверхности фильтрующей ленты. Отфильтрованная вода в камере 1а аэролифтом поднимается вверх, освобождается от растворённых вредных газов, насыщается кислородом воздуха, перетекает в камеру 1б и через её нижние отверстия 1д возвращается в водоём. Выделившиеся из воды вредные газы и воздух аэролифта по трубопроводу 5 перемещаются к вакуумному насосу и выбрасываются в атмосферу. При движении фильтрующей ленты 2 выловленные бытовые отходы гребёнками 3 поднимаются из воды вверх и перемещаются по поверхности аппарата 1 и барабана 4. Крупные части бытовых отходов сбрасываются в контейнер 9 с гребёнок 3, а мелкие - сжатым воздухом выдуваются из пор фильтрующей ленты. Контейнер устанавливается на палубе небольшого катера 10.

Полная безопасность работы аппарата обеспечивается его работой от сжатого воздуха, который может подаваться из баллонов или небольшого, отдельно стоящего компрессора.

Предлагаемая конструкция аппарата может работать только в тех местах, где нет относительно высоких волн воды, которая может за счет меняющейся высоты барометрического столба попадать в вакуумный насос, что не страшно, но не желательно.

Работа аппарата осуществляется в автоматическом режиме, не требует частого ремонта и позволяет в некоторых прибрежных местах озёр, рек и морских пляжей достаточно полно очистить загрязнённую воду от крупных и мелких частиц бытовых отходов.

# ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛИ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

## APPLICATION OF HYDROIMPULSE PROCESSING TO INCREASE ELECTROCHEMICAL STABILITY OF STEEL IN THE MARINE ENVIRONMENT

**Грязнова Людмила**

Д-р. Эксперт Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль  
тел. +(972)549919187

**Hryaznova Ludmila**

Ph.D. Expert of the Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel  
tel.: +(972)549919187

**Аннотация.** В работе рассматривается возможность использования гидроимпульсной обработки для снижения уровня остаточных напряжений в стальных деталях различной конфигурации, что увеличит коррозионную стойкость и усталостную прочность металла при эксплуатации его в морской среде.

**Ключевые слова:** Сталь, морская среда, коррозионная стойкость, уровень остаточных напряжений, гидроимпульсная обработка.

**Abstract.** The paper considers the possibility of using hydro-pulse treatment to reduce the level of residual stresses in steel parts of various configurations, which will increase the corrosion resistance and fatigue strength of the metal during its operation in the marine environment.

**Key words:** Steel, marine environment, corrosion resistance, level of residual stresses, hydroimpulse processing.

При эксплуатации металлических конструкций и агрегатов в морской среде инженеры сталкиваются с явлением электрохимической коррозии металла, скорость которой, рассчитанная по потере массы, может достигать 0,2 грамма в год. Это связано с целым рядом факторов, характерных для морской воды, среди которых особенности химического состава воды, которые делают ее высоко агрессивной, с высокой электропроводностью, исключая появление омического торможения. В связи с этим, задача повышения коррозионной стойкости металла становится весьма важной.

Для защиты металла от коррозии применяют различные методы, такие как низкое легирование стали, нанесение лакокрасочных материалов на основе битумов, фенолформальдегидных и виниловых смол, нанесение металлических защитных покрытий, как правило, цинковых, электрохимическая защита. Одним из важных факторов, влияющих на коррозионную стойкость металлических конструкций, является рациональное конструирование, при котором необходимо получить равномерное распределение напряжений по всей конструкции.

Неблагоприятное распределение остаточных напряжений, образующихся при изготовлении деталей (технологические напряжения), также является одним из основных факторов, определяющих и ограничивающих сопротивляемость деталей и конструкций разрушению. Эти напряжения, особенно растягивающие, во многом определяют усталостную прочность изделий. Особенно чувствительным является изменение усталостной прочности и химической активности металла при объемном характере распределения, когда касательные напряжения, вызывающие пластическое течение,

практически равны нулю, что приводит к хрупкому разрушению, а также при наличии различных концентраторов напряжений – надрезов, рисок, отверстий. В сварных конструкциях остаточные растягивающие напряжения особенно опасны, т.к. могут привести к серьезным авариям – разрушению мостов, газопроводов и т.п.

Под действием растягивающих остаточных напряжений повышается общая химическая активность металла, что приводит к усилению межкристаллитной коррозии. Поэтому оптимальное перераспределение остаточных напряжений является важной и актуальной задачей.

Для снижения уровня растягивающих остаточных напряжений и их благоприятного перераспределения применяют различные способы, основными из которых являются термическая обработка и поверхностное пластическое деформирование (ППД).

Например, отжиг широко применяется в технике для уменьшения вредных остаточных напряжений, что позволяет повысить допустимые внешние нагрузки, сопротивление усталости, ударным нагрузкам, снизить склонность к хрупкому разрушению, межкристаллитной коррозии и коррозионной усталости, стабилизировать размеры, предотвратив коробление и поводку изделий.

Для уменьшения сварочных напряжений в особо ответственных громоздких конструкциях строят специальные печи с большим рабочим пространством для помещения в них изделия целиком.

Однако, использование термообработки ограничивается как габаритами печей, так и теми нежелательными структурными и фазовыми изменениями, которые могут произойти при нагреве и привести к снижению прочности изделий. Кроме того, этот процесс является, как правило, длительным и дорогостоящим.

Пластическое поверхностное деформирование – обкатка роликами, обдувка дробью и др., создает в поверхностных слоях в среднем, до глубины 0,5 мм, сжимающие напряжения, близкие к пределу текучести металла. В результате изменяются структура и физико-механические свойства металла, повышается сопротивление деформации, понижается пластичность и увеличивается прочность. Однако, повышение энергетического уровня металла снижает его электрический потенциал и соответственно, уменьшает коррозионную стойкость, снижает теплопроводность и электропроводность металла. «Перенаклеп» приводит к разрыхлению, отслаиванию и шелушению поверхности металла и появлению трещин. Применение способов ППД часто ограничивается также особенностями форм и размеров деталей, высокой энергоемкостью, длительностью процесса, толщиной обработанного слоя.

С целью уменьшения этих недостатков, при сохранении всех достоинств, автором предлагается электрогидроимпульсная обработка деталей с геометрической формой любой сложности, в том числе сварных, для благоприятного перераспределения остаточных напряжений и повышения их эксплуатационных характеристик.

Данная обработка заключается в воздействии ударной волны, возникающей при электрическом разряде в жидкой среде, как правило, воде, на обрабатываемую деталь. При этом происходит быстрое, в течение нескольких микросекунд, высвобождение запасенной в конденсаторах электроэнергии. Искровой разряд быстро ионизирует жидкость передающей среды и тем самым создает ударную волну и газовые пузыри с повышенным в них давлением. Ударная волна, проходя по металлу, производит микропластическую деформацию, которая и приводит к релаксации остаточных напряжений.

Исследования показали, что для существенного перераспределения остаточных напряжений достаточно реализовать условия гидроимпульсной обработки, которые обеспечивают деформацию напряженного металла, не превышающую его предел текучести. Давление на обрабатываемый металл в этом случае равномерное, число импульсов, время и мощность воздействия могут регулироваться с высокой точностью.

На образующуюся микроструктуру, механические и другие эксплуатационные свойства влияют амплитуда и длительность импульса давления. При этом, результирующая сдвиговая деформация будет зависеть от того, однократно или многократно прикладывалось давление.

Из работы [1] следует, что если один импульс длительностью  $\Delta t$  разделен на несколько импульсов  $t_1, t_2, t_3$ , а скорости частиц в паузах между импульсами падают до нуля, то произведение  $P \Delta t$ , где  $P$ - амплитуда импульса давления, может быть не равным  $P(t_1+t_2+t_3)$ . В работе [2] показано, что ни длительность импульса, ни его амплитуда не являются аддитивными в сравнении с действием трех повторяющихся импульсов с однократным воздействием. Это можно объяснить тем, что дислокации и дефекты кристаллической структуры, генерируемые при первой обработке, служат зародышами образования специфической микроструктуры при повторных обработках.

Исследования были проведены на деталях из конструкционной стали 45, которые подвергали гидроимпульсной обработке в воде при электрическом разряде между двумя электродами. Емкость конденсаторов и число импульсов варьировались. Величину остаточных напряжений определяли электромагнитным методом магнитной памяти металла. Определяли коэффициент интенсивности  $K_{in}$ ,  $A/m^2$  изменения магнитного поля  $H_p$  по формуле

$$K_{in} = |\Delta H_p| / L_k,$$

где  $\Delta H_p$ - разность поля  $H_p$  между двумя точками контроля;  $L_k$  - расстояние между точками контроля.

Определяли  $K_{in0}$  – до обработки и  $K_{in I}$  - после обработки, где  $I$  - количество импульсов. По отношению

$$m = K_{in I} \setminus K_{in0}$$

определяли изменение уровня напряжений. Результаты приведены в таблице

Таблица

Количество импульсов, $i$	Изменение уровня напряжения, $m$
$U=10 - 20 \text{ kV}$	
50	0.9
100	0.65
150	0.45
200	0.44
250	0.44
300	0.46

Результаты исследований свидетельствуют, что гидроимпульсная обработка приводит к снижению уровня остаточных напряжений в металле, к более равномерному их распределению, и может применяться для увеличения стойкости конструкций к электрохимической коррозии в морской среде.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Образование дефектов при деформации ударной волной. М.А.Мейерс, Л.Е.Мурр. Сб. Ударные волны и явления высокоскоростной деформации металлов. М.: "Металлургия", 1984, 512 с
2. Многократное ударное нагружение никеля и нержавеющей стали. Б.Казми, Л.Е.Мурр. Сб. Ударные волны и явления высокоскоростной деформации металлов. М.: "Металлургия", 1984, 512 с.

# МАГНИТНАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ СТАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ

## MAGNETIC WATER TREATMENT FOR THERMAL HARDENING OF STEEL REINFORCEMENT

**Лисняк Александр**

PhD. Эксперт Института интеграции и профессиональной адаптации. Нетания, Израиль.

E-mail: aleklisn@gmail.com

**Lisniak Alexandr**

PhD. Expert of the Insitute jf integration and profesional PhD. adaptation. Netania, Israel.

E-mail: ,aleklisn@gmail.com

**Аннотация.** В работе описаны эксперименты автора, показавшие возможность повышения прочности термически упрочняемых низко, средне и высокоуглеродистых и, в частности, арматурных сталей при обработке воды, используемой для закалки магнитным полем. Использование обнаруженного эффекта упрочнения при производстве арматуры для морских сооружений может привести к удешевлению стоимости железобетона на 10%.

**Ключевые слова:** сталь, закалка, вода, магнит, прочность, железобетон.

**Abstract.** The author describes of his experiments, which showed the possibility of increasing the strength of thermally hardened low, medium and high carbon and, in particular, reinforcing steels in the treatment of water used for hardening by magnetic field. Using the discovered hardening effect in the production of reinforcement for offshore structures can lead to a reduction in the cost of reinforced concrete by 10%.

**Key words:** steel, quenching, water, magnet, strength, reinforced concrete.

При сооружении долговременных морских сооружений главным конструкционным материалом является железобетон. Поэтому эксплуатационные свойства и стоимость арматуры являются важнейшими параметрами при проектировании морских, в частности, берегозащитных сооружений.

Ранее [1] были рассмотрены возможности применения современных типов арматуры, таких как полимерная и стальная термоупрочненная для строительства морских сооружений.

Повышение прочности арматуры снижает расход металла - наиболее дорогого компонента железобетона.

В данной статье приведены исследования автора по влиянию особой обработки – омагничивания воды, используемой при термическом упрочнении сталей с разным содержанием углерода, в том числе аналога арматурных сталей.

Магнитная обработка воды давно известный процесс. Влияние магнитной обработки воды на самые различные процессы, от приготовления бетона до роста растений, исследовалось многократно и так же многократно опровергалось и подтверждалось.

В наших экспериментах сравнивались механические свойства сталей различного химического состава после закалки в водопроводной и водопроводной омагниченной воде.

Для магнитной обработки воды использовали стандартное бытовое устройство для омагничивания воды, а также проводили омагничивание в более мощных полях в магнитном сепараторе. Использованы магнитные поля от 0,12 до 0,8 тесла.

Выполнен сравнительный анализ твердости и прочности стали после закалки в водопроводной и водопроводной омагниченной воде.

Материалы: Использовали стали с различным содержанием углерода: среднеуглеродистая сталь 45 (0,45% углерода), высокоуглеродистая сталь У8 (0,8% углерода), а также низкоуглеродистая ст.3 (0,22% углерода).

Методики: Образцы стали нагревали в стандартной шахтной печи и закаливали по стандартной методике. Омагничивание воды перед закалкой проводили в стандартном бытовом устройстве для намагничивания воды и в магнитном сепараторе. Механические испытания выполняли по стандартным методикам.

Для обнаружения эффекта влияния омагничивания производили сравнительную закалку среднеуглеродистой стали 45 и высокоуглеродистой стали У8 в водопроводной и водопроводной омагниченной воде. Образцы стали представляли собой стержни диаметром 20мм и длиной 200мм. Нагрев до температуры аустенитизации производили в шахтной печи. Сталь 45 нагревали до температуры 840<sup>0</sup> и выдерживали 30 мин. Сталь У8 нагревали до 800<sup>0</sup> и выдерживали 30 мин. После выдержки производили закалку в емкости одинакового размера. Напряженность магнитного поля, используемого устройства составляла 0,12 тл. Твердость после закалки определялась по стандартной методике на срединном сечении образца. Результаты приведены в таблицах 1 и 2.

Табл.1

Сталь 45			
Расстояние от поверхности, мм.	Твердость по Роквеллу НRc	Твердость по Роквеллу НRc	Прирост твердости
	вода	омагниченная вода	%
2	49	55	11
4	46	51	11
10	36	42	17

Табл.2

Сталь У8			
Расстояние от поверхности, мм.	Твердость по Роквеллу НRc	Твердость по Роквеллу НRc	Прирост твердости
	вода	омагниченная вода	%
2	62	65	3
4	54	58	7
10	50	55	9

Эксперименты показали, что предварительная обработка воды в омагничивающем устройстве со слабым магнитным полем 0,12 тл приводит к повышению твердости закаливаемого металла. Можно отметить, что прирост твердости на стали 45 больше чем на инструментальной стали У8. Максимальный прирост твердости на стали 45 составил 17 %.

Обнаруженный эффект объясняется особенностями термокинетическрь диаграммы сталей и микроструктурными особенностями образца после закалки. Так количество мартенситной составляющей в наружных слоях образца стали У8 практически максимально и прирост твердости реализуется за счет прироста мартенсита во внутренних слоях образца.

После того, как на средне и высокоуглеродистых сталях был обнаружен заметный эффект омагничивания воды выполнены эксперименты, в которых изучали влияние омагничения воды на прочностные свойства малоуглеродистой стали 3 ( 0.22% углерода), близкой по составу к арматурным сталям.

Известно, что для низкоуглеродистой стали обычно такой вид термообработки как закалка не применяется. Однако технология ускоренного охлаждения арматуры из стали с

относительно низкими содержаниями углерода (до 0,25%) известна и широко применяется. Особые охлаждающие устройства, разработанные украинской Днепропетровской научной школой термической обработки, используются в массовом производстве и позволяют повысить эксплуатационный комплекс свойств стальной арматуры из низкоуглеродистых сталей [3,4]. Это связано с полезным изменением структуры стали при достаточно высокой скорости охлаждения в определенном интервале температур [3,4].

В данной работе эксперименты были проведены на плоских образцах из низкоуглеродистой стали 3(0,22% углерода). Образцы представляли собой полосы размерами 3,0х30,0х200,0 мм.

Воду обрабатывали, пропуская однократно через магнитный сепаратор. Для выяснения влияния напряженности магнитного поля сравнивали эффект обработки воды магнитным полем с разной напряженностью. Образцы нагревались в печи до различных температур и закачивались в закалочном устройстве. В дальнейшем определялись прочностные свойства образцов: предел прочности  $\sigma_b$  и предел текучести  $\sigma_T$ .

Исследовались прочностные свойства образцов в зависимости от температуры аустенитизации от 950<sup>0</sup> до 780<sup>0</sup> и влияния напряженности магнитного поля. Использовали магнитное поле двух напряженностей: 0,4 и 0,8 тесла.

По результатам экспериментов сделаны следующие выводы:

1. Во всем интервале температур аустенитизации прочность и пластичность образцов, закаленных в омагниченной водопроводной воде была в среднем на 10% выше, чем закаленных в необработанной воде.

2. Увеличение напряженности магнитного поля в два раза до 0,8 тс привело к небольшому на 3-4% росту прочностных свойств.

Таким образом, магнитная обработка стандартной водопроводной воды средней жесткости, применяемой в качестве закалочной среды приводит к повышению прочностных свойств углеродистых нелегированных сталей в среднем на 10 %.

Аналізу изменения свойств воды после обработки магнитным полем и влиянию обработанной воды на различные процессы посвящено огромное количество исследований. До настоящего времени имеются противоречивые результаты экспериментов и противоположные мнения по этому вопросу. В работе [2] этот вопрос всесторонне освещен и даже сделан вывод, что магнитная обработка чистой воды ничего не дает. Тем не менее на многих установках, использующих воду, от промышленных котлов и до бытовых стиральных машин установлены омагничивающие воду устройства.

По видимому, в нашем случае имеет место влияние магнитного поля на примеси, имеющиеся в воде. Воздействие магнитного поля на эти примеси и приводит к изменениям в парообразовании. Наблюдаемый эффект аналогичен эффекту добавки небольшого количества солей к воде. Известно, что 10% раствор NaCl значительно повышает закалочную способность воды, за счет изменения парообразования. Однако сильная коррозия оборудования делает этот способ неприменимым.

Важным фактором является сравнительно легкая реализуемость магнитной обработки воды в связи с особенностями применяемых охлаждающих устройств. Последние представляют собой трубы особой конструкции, установленные в потоке прокатного стана. В эти трубы подается охлаждающая вода под давлением 3 -4 Мпа. Нагретая до температуры прокатки арматура, проходит через эти трубы и охлаждается в течение 10 -20 с. [3,4] Охлаждающую воду перед подачей в охлаждающие устройства возможно пропускать через намагничивающие электромагниты.

Таким образом, в результате выполнения данной работы было показано, что магнитная обработка воды, достаточно просто выполняемая в охлаждающих устройствах [3,4], установленных в потоке прокатного стана могут дать заметный эффект в повышении прочности арматуры.

Нетрудно оценить, что при производстве одного млн. тонн термоупрочненной арматуры 10% прироста прочности может привести к экономии 100 тыс. тонн в год в строительстве.

При строительстве морских сооружений и среднем расходе 70 кг арматуры на кубометр бетона экономия может составить 3.5 \$ на кубометр железобетона или примерно 10% стоимости.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Лисняк А. Выбор арматуры для бетонных сооружений морского строительства. Междисциплинарная научная конференция Проблемы освоения территориального моря Израиля Сборник трудов 29 November 2018, Netanya, Israel. Октябрь 2019
2. [http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/MO/art\\_EV/](http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/MO/art_EV/)
3. Термическое упрочнение проката . Стародубов К. Ф., Узлов И. Г., Савенков В. Я., Поляков С. Н., Борковский Ю. З., Калмыков В. В.; под ред. К. Ф. Стародубова. –М.: Металлургия, 1970, –368 с.
4. Высокопрочная арматурная сталь. Кугушин А.А., Узлов И.Г., Калмыков В.В., Мадатян С.А., Ивченко А.В. Металлургия, 1985 г.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ

## ECOLOGICAL ASPECTS OF COMPLEX DEVELOPMENT EASTERN COAST OF THE MEDITERRANEAN

**Мазур Феликс**

Институт интеграции и профессиональной адаптации. Нетания (Израиль).

Тел. +(972)545805582, e-mail: fmazur@yandex.ru

**Masur Felix**

Institute of Integration and Professional Adaptation, Netanya (Israel).

Tel. +(972)545805582, e-mail: fmazur@yandex.ru

При комплексном освоении прибрежной зоны и акватории нельзя забывать об особом отношении к проблеме сохранения природной гармонии, а также необходимости сохранения и защиты природных ресурсов от загрязнения и истощения. Другими словами, речь идёт о **безусловном исполнении экологических требований**.

Лет двадцать назад, когда работал в редакции журнала «Юность» и издавал экологическую газету «Радуга жизни», я пытался оценить экологическую ситуацию в среде обитания и спрогнозировать перспективу. Получилось небольшое стихотворение с прогнозом, завершающимся знаком вопроса. Спустя два десятилетия, к сожалению, благоприятной ситуацию не назовёшь.

*Оглянемся на сорок лет назад –  
Какой тогда ещё была природа!  
И как благоухал цветущий сад,  
Дававший нам плоды от года к году!*

*Оглянемся на двадцать лет назад –  
Тогда беда к нам близко подступила:  
Огромные стоят заводы в ряд  
И дым закрыл небесное светило.*

*Оглянемся на десять лет назад –  
Ещё возможно в море искупаться.  
А нынче – лишь один на воду взгляд –  
Желанья нет. (Да и откуда взяться?!)*

*А что же будет через десять лет?  
Кто может дать надежды и прогнозы,  
А также обоснованный ответ  
На наши беспокойные вопросы?..*

*А через сорок лет? А через век?  
Какие вихри пролетят над нами?  
Что создаёшь ты, гордый человек?  
И быть ли небу чистым над полями?*

Сейчас специалистов-экологов готовят в различных учебных заведениях и по многим направлениям. В технических проектах, как правило, экологические требования учитываются. Но в последующем пользователи идеально выстроенных объектов своим

поведением могут способствовать ухудшению экологического равновесия.

Почему это происходит? Не только от незнания, непонимания, лени, но, зачастую, и от бескультурья!.. А чтобы это всё преодолеть, необходимо просветительство. Об этом и хотелось бы поговорить.

Но сначала несколько тезисов.

**1.** Мы обсуждаем идею глобального освоения побережья и развития разнообразной хозяйственной деятельности. Здесь важно не увлекаться гигантизмом. С одной стороны – неизбежность реорганизации среды обитания, а с другой – нарушение сложившейся природной гармонии.

**2.** Поэтому, при освоении любой территории, в том числе и прибрежных зон, необходима качественная экологическая оценка проектов – дотошная экспертиза.

**3.** Помимо специальных требований к архитектурно-строительному направлению, очень важным элементом является ландшафтная архитектура.

**4.** Даже при идеальном исполнении архитектурно-ландшафтных проектов, чрезвычайно важное значение имеет уровень инженерного обеспечения, элементами которого являются:

- **энергетическое** обеспечение,
- **водоснабжение**, преимущественно централизованное;
- **канализация**, с минимальным количеством площадок очистных сооружений и, соответственно, числом выпусков очищенных стоков в море;
- **ливневой сток**, с сооружениями очистки перед сбросом в море;
- **прогрессивные системы сбора мусора** и его нейтрализации. Совершенно неприемлема ситуация, когда береговая полоса и акватория загрязнены отходами пластика, бутылками, крышками, металлоломом и пр. Думаю, не стоит задерживаться на этой проблеме, так как **она возникает исключительно от бескультурья**. Это – тема для отдельного доклада и законодательных действий. Нужно с малолетства и со школы **давать детям всестороннее экологическое воспитание**.

**5.** Теперь перейду к теме, которую поднимаю всякий раз и на всех форумах, конференциях, семинарах, где мне приходится участвовать. К сожалению, голос мой, хоть и не вызывает явных возражений, повисает в воздухе, а предложение не реализуется.

А оно не такое уж затратное и вполне доступное к осуществлению. **Речь идёт об экологическом просветительстве**. Имеется в виду (с помощью различных СМИ) разъяснение экологических проблем, их анализ и поиск решений.

Конечно, **радио и телевидение** – серьёзные помощники в этом вопросе. Но звуковая информация не до всех доходит, быстро забывается и не повторяется. Поэтому более эффективными и доступными для восприятия средствами передачи информации являются бумажные носители – **газеты, листовки, буклеты, журналы...**

В заключение, хочу поделиться собственным опытом, который был осуществлён в середине 90-х годов прошлого века в период моей работы в редакции литературного журнала «Юность». Там родилась и издавалась **культурно-просветительная экологическая газета «Радуга жизни»**, главным редактором и издателем которой мне довелось быть. (Показываю образцы).

Газета выходила семью тематическими выпусками, которые охватывали практически весь спектр интересов человека и общества, включая не только вопросы сохранения природы, но и образования, воспитания, культуры, искусства, здоровья, спорта, работы, отдыха и т.д. Газета была доступным и долговременно действующим информационным средством; её передавали «из рук – в руки». **Содержательность и актуальность материалов, публиковавшихся в газете, не устарели и к настоящему времени.**

**Нужна пропаганда экологических знаний, развивающих экологическое мышление и мировоззрение.** И не только среди учёных и инженеров, но и среди обычных граждан.

## **ВЫВОДЫ**

1. При любых масштабах освоения территорий, исходя из экологических посылов, из принципов **экологического мышления и мировоззрения**, необходимо минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, то есть **не допускать дисгармонии**.

2. Необходимо широкое **экологическое просветительство** с помощью популярного (возможно, международного) печатного издания, желательно на двух или трёх языках (русский, иврит, английский).

3. Когда-то был модным лозунг: «**В знании – сила!**»

Сейчас бы я добавил: «**В просветительстве – возможности!**»

## **Секция 4. Лечебно-оздоровительные, туристические и социальные аспекты освоения прибрежной зоны.**

### **КАК ПРЕВРАТИТЬ ИЗРАИЛЬ В КУРОРТ**

### **HOW TO TURN ISRAEL INTO A RESORT**

**Златин Семен**

доктор медицины г. Хайфа, Израиль. Тел +(972)778181828

**Zlatin Semen**

Doctor of Medicine, Haifa, Israel. Tel + (972) 778181828

**Аннотация.** Дан анализ состояния курортного дела в нашей стране. Не смотря на наличие богатых природных лечебных факторов курортотерапия и курортология не получили своего должного развития. В стране отсутствуют государственные специализированные, в том числе ведомственные, санаторно-курортные учреждения, что вынуждает значительную часть населения ежегодно выезжать на курортное лечение далеко за рубеж. Решение этой проблемы автор видит в разработке и реализации государственной программы по развитию системы курортного лечения как важного этапа в системе здравоохранения Израила, доступного для широких масс населения.

**Abstract.** An analysis of the state of resort business in our country is given. Despite the presence of rich natural healing factors, balneotherapy and balneology have not been properly developed. There are no specialized, including departmental, sanatorium and resort institutions in the country, which forces a significant part of the population to go annually to resort treatment far abroad. The author sees the solution of this problem in the development and implementation of the state program for the development of the resort treatment system as an important stage in the Israeli healthcare system and accessible to the broad masses of the population.

В комплексе лечебно-восстановительных и профилактических мер, направленных на укрепление здоровья человека, неопределима роль курортного лечения. Оно базируется на достижениях современной курортологии - медицинской научной дисциплине, изучающей целебные свойства природных и преформированных физических факторов, их действие на организм человека, возможности и методы применения с лечебной и оздоровительной целью при различных заболеваниях. Курортное лечение получило свое широкое развитие в местностях, которые природа одарило благоприятными климатом, теплыми морями и озерами, лечебными грязями, источниками минеральных вод и т.д.

Не обидела она и нашу страну Израиль. Это обладающие целебной силой лечебные грязи всемирно известного Мертвого моря, круглогодично действующий на юге самый теплый Эйлат, многочисленные источники минеральных вод, залитые солнцем золотые пляжи Средиземного моря. В Израиле это излюбленные места оздоровительного отдыха и экскурсий. Многие из них называют курортами.

Что же в действительности представляет собой современный курорт? Это не только местность, на территории которой имеются указанные выше природные ресурсы. Это организационная структура, где природные богатства поставлены на службу здоровья и целенаправленно используются для лечения, оздоровления и профилактики заболеваний [1]. А это прежде всего курортные лечебные учреждения - санатории, пансионаты, курортные больницы и поликлиники с отделениями физиотерапии, функционально-стимулирующей терапии (ЛФК и массажа), питьевыми бюветами минеральных вод, лечебными пляжами и т.д. Вся инфраструктура этих курортных учреждений создается в соответствии с его

природными лечебными факторами. Основу каждого курорта должны составлять технически оснащенные лечебные базы в виде бальнео и грязелечебниц с широким арсеналом отделений и процедур для лечения природными факторами: лечебными грязями и минеральными ваннами, бассейнами для гидрокинезотерапии, подводного вытяжения, лечебными душами и т.д.

Каждый курорт должен располагать диагностическими центрами или отделениями для проведения лабораторных, функциональных и других видов обследования, необходимых для уточнения и постановки диагноза, оценки результатов курортного лечения больных. В соответствии с профилем курорта необходим и штат врачей – специалистов (терапевтов, невропатологов, ревматологов, дерматологов, психотерапевтов, гинекологов и других), средних медицинских работников, прошедших специализацию или усовершенствование по курортологии, физиотерапии, и подготовленных для работы на курорте.

На курорте необходимо наличие научно-исследовательского учреждения (лаборатории, института) по изучению состава, свойств и механизмов лечебного действия на организм человека природных факторов. Его цель - это разработка эффективных методов и комплексов курортного лечения различных заболеваний. В Израиле в таких исследованиях и изучениях давно нуждаются грязи и рапа Мертвого моря, воды минеральных источников, гелиотерапия и другие.

Должны быть созданы условия для комфортного проживания как непосредственно в лечебном курортном учреждении - санатории или пансионате, так и в гостиницах. Стационарное пребывание непосредственно в санатории или пансионате необходимо при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата, спинальным и кардиологическим больным, которые в процессе восстановительного курортного лечения нуждаются во врачебном контроле и наблюдении медицинского персонала. Пребывание в гостиницах или на съемных квартирах подходит для более легкого контингента больных и представляет собой вариант амбулаторного лечения.

В состав инфраструктуры курорта должны входить благоустроенные парковые зоны отдыха, пляжи, спортплощадки, маршруты для прогулок, лечебной ходьбы и терренкуров, учреждения досуга и отдыха, что в условиях красивых пейзажей курорта является важной составной частью курортной терапии.

Анализ всего вышеизложенного позволяет сделать заключение, что в современном представлении курорты- это местности, обладающие не только природными лечебными факторами, но и профильными курортными учреждениями с необходимой базой для проведения лечебно-восстановительного процесса и которые могут эффективно проводить комплексное курортное лечение и реабилитацию больных с различными заболеваниями [2].

В отличие от курортов, как упоминалось выше, существуют еще оздоровительные или рекреационные зоны отдыха («рекреация» в переводе с латинского означает восстанавливать, воссоздавать, обновлять). Их предназначение – это восстановление и укрепление физических и духовных сил человека с помощью природных факторов на специально отведенных для этого территориях. Эти места отдыха формируются с учетом благоприятных природных условий на побережье морей и озер, на базе источников минеральных вод, в лесопарковых зонах и т.д. Они располагают природными ресурсами для отдыха, общего оздоровления и профилактики заболеваний.

Неотъемлемой частью этих мест являются дома отдыха, туристические базы и великолепные современные гостиницы и отели. Здесь функционируют самые современные СПА-центры, в которых реализуются различные оздоровительные и косметологические программы для очистки организма, омоложения кожи, борьбы с целлюлитом и ожирением. С этой целью широко применяются гидропатические процедуры в виде лечебных душ, гидромассажей, плаваний в бассейнах с минеральными термальными водами, талассотерапия.

Здесь можно прекрасно провести отпуск и хорошо отдохнуть, избавиться от усталости, переутомлений, укрепить нервную систему и восстановить свой организм. СПА – центры покорили не только цивилизованную Европу, но и нашу страну.

В этих рекреационных зонах созданы все условия для оздоровительного отдыха. В отличие от курортов у них отсутствует материально-техническая база для проведения комплексного курортного лечения и реабилитации больных.

Таким образом, имеется отчетливо выраженная дифференциация между курортами и лечебно-оздоровительными или рекреационными зонами отдыха. Именно таковыми на сегодняшний день и являются наше средиземноморское побережье с его солнечными городами - Хайфа, Нетания, Тель-Авив и другие с их благодатным климатом и золотыми пляжами, знаменитый на весь мир южный Эйлат на берегу Красного моря, и даже Мертвое море с его лечебными грязями, рапой, а также многочисленные источники минеральных вод. На Севере страны – это Хамат-Гадер, Хамей-Тверия, в центре -Хамей Гааш и Хамей Ойав и в районе Мертвого моря SPA-курорт Эйн-Геди [3].

К большому сожалению, они не нашли своего развития как курорты. Здесь нет специализированных санаторно-курортных учреждений и бальнеологических лечебниц, отсутствуют научно-исследовательские учреждения для изучения лечебного действия природных факторов, а, следовательно, и нет научно-обоснованных методик для их эффективного и дифференцированного применения. Ни среди врачей, ни среди медсестер нет специалистов, прошедших в Израиле специализацию или усовершенствование по курортологии и подготовленных для работы на курорте.

Однако все перечисленное выше является объективной необходимостью и давно существует на европейских курортах, где десятками лет проводится эффективное лечение и реабилитация взрослых и детей с травматическими поражениями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата, нервной и дыхательной системы, болезней сердца и сосудов. Это известные, в том числе приморские курорты: на Украине - это Одесса, в Крыму-Ялта, Алушта, Евпатория; бальнеологические-на Кавказе - Пятигорск, Кисловодск; в Литве-Друскининкай; в Чехии –Карловы Вары, в Болгарии Велинград, Хисар и многие другие.

Даже приморские города стали современными курортами, где в санаториях, домах отдыхах и других курортных учреждениях постоянно проходят лечение взрослые, дети и подростки. Многие здравницы являются ведомственными учреждениями, созданные различными государственными или частными структурами. Таковыми являются министерства здравоохранения, социального страхования, обороны; крупные промышленные предприятия и сельскохозяйственные агрокомплексы и т.д. Именно они на льготных условиях и предоставляют возможность курортного лечения и реабилитации своим сотрудникам, пенсионерам, военным и т.д. В Израиле в нем нуждаются больные с заболеваниями суставов, легких, сердца и сосудов, многочисленный контингент пенсионеров, воины армии обороны Израиля, пострадавшие во время боевых действий и в терактах.

На сегодняшний день курортно-оздоровительные учреждения активно функционируют в приморских городах многих стран. И центрами такого лечения являются водолечебницы с комплексом разнообразных и эффективных лечебно-оздоровительных процедур с широким применением морской воды. В таких центрах предусмотрены бассейны для плавания и гидрокинезитерапии- лечебной физкультуры в воде для взрослых и детей, подводного массажа и вытяжения; отделения минеральных лечебных ванн, кабины для орошений, каскадных душей, сауны, кабинеты физиотерапии и т.д. Опыт европейских и других курортов показал, что такие бальнеологические комплексы позволяют восстанавливать здоровье взрослых и детей, проводить комплексную реабилитацию больных с травматическими повреждениями и заболеваниями суставов, позвоночника, сердца и сосудов, органов дыхания, нервной системы. И просто удивительно, что в Израиле на морском побережье протяженностью в 230 км ни в одном из приморских городов не создано ни одного такого водолечебного комплекса.

Безбрежны и радуют глаз залитые солнцем наши золотые песчаные пляжи -излюбленные места отдыха израильтян. А не расплачиваемся ли мы чрезмерным пребыванием под его солнечными лучами своим здоровьем. Израильская ассоциация по борьбе с онкозаболеваниями и министерство здравоохранения опубликовало новые данные о

заболевании кожи. Каждый месяц в стране диагностируется 154 случая новых случаев меланомы и 17 человек умирают от рака кожи [4].

Пришло время пребывания на солнце, особенно на залитых солнцем золотых пляжах страны, превратить в весьма полезную для здоровья процедуру-гелиотерапию, при котором солнечные излучения определяются и дозируются в лечебных дозах. На курортных пляжах продолжительность каждой из них определяется биоклиматическими станциями в зависимости от интенсивности солнечного излучения в определенное время дня [5]. Информация о продолжительности лечебной дозы ежедневно транслируется и доводится к сведению отдыхающих с предупреждениями избегать их передозировок, перегревания на солнце, а также о соблюдении правил купания и плавания в море. Это является и важной составной частью той оздоровительной работы, которая проводится на курорте с целью пропаганды здорового образа жизни, предупреждения перегреваний, солнечных ударов, ожогов и снижения весьма опасных осложнений и заболеваний.

Далеко не исчерпали свои резервы и Эйлат на юге с прекрасным климатом и круглогодично теплым морем, и всемирно известное Мертвое море с его целебными грязями. А где эти курортные учреждения в наших приморских городах Тель-Авиве, Хайфе, Нетании, Ашдоде, обрамленных бесконечным жемчужным ожерельем золотых пляжей.

Именно здесь и должны быть лучшие санаторно-курортные учреждения. Таковыми могут быть государственные и ведомственные санатории, пансионаты, реабилитационные центры, курортные поликлиники и т.д. Где они? Есть, только, к сожалению, не в нашей стране. Так во многих странах - России, Украине, Белоруссии, Латвии, Литве и других - это здравницы министерств здравоохранения, социального обеспечения, обороны и других министерств и ведомств, крупных промышленных объединений, в которых круглогодично на льготных условиях проводится курортное лечение, в том числе и своих сотрудников и пенсионеров.

Во многих странах курортное лечение дети и подростки проходят бесплатно. Так в санатории Беларусь на курорте Друскиникай ежемесячно и круглогодично лечатся дети и подростки с различной патологией. В курортном городе Евпатории в Крыму в 12 санаториях круглогодично и, даже в настоящее время, одновременно лечатся и оздоравливаются более 2500 тысяч детей. А период летних каникул эти цифры значительно возрастают. Здесь накоплен и большой опыт работы здравниц, где одновременно лечатся родители с детьми [6]. То есть во многих странах нашла свое развитие и детская курортология, которая успешно восстанавливает здоровье будущего поколения.

Отсутствие курортных учреждений и вынуждает подавляющее большинство израильтян отправляться на курорты, расположенные далеко за пределами нашей страны, для лечения хронических заболеваний, оставляя порой там свои не столь уж богатые пособия или пенсии.

Это просто удивительно! В стране, которая обладает богатейшими природными лечебными факторами: минеральными водами, лечебными грязями, благодатным климатом, где даже чистый ионизированный воздух уже сам по себе целебен, нет современных курортных учреждений и курортное лечение не получило своего должного развития.

В стране нет здравниц, как для лечения взрослых, так и детей и подростков. Страдающие нарушением осанки, сколиозом, ревматическими болезнями, хроническими бронхитами, бронхиальной астмой, детским церебральным параличом, костным туберкулезом и другими заболеваниями они также нуждаются в курортном лечении и реабилитации. Чем они хуже детей других стран и не заслужили такого важного для восстановления здоровья- курортного лечения? Министерство здравоохранения и больничные кассы за все годы существования государства не построили и не открыли ни одного своего подведомственного государственного курортного лечебного учреждения, куда бы направляли больных на восстановление и реабилитацию.

В Израиле восстановительное лечение проводится в специализированных отделениях больниц или в центрах («мерказей – шикум), которые расположены непосредственно в городах с характерными в этих условиях не всегда полезными для здоровья факторами внешней среды. А почему нашим крупным больницам не открыть свои восстановительные

отделения на Мертвом море или на базе минеральных источников. В таких центрах реабилитации традиционная медицина успешно сочеталась бы с грязелечением, бальнеологическими процедурами, климатотерапией, физиотерапией и проводилась бы последовательно в стационаре- поликлинике и на курорте. В свое время Институт Ревматологии АМН СССР имел отделения восстановительного лечения на курортах - в Кисловодске, Пятигорске, Евпатории. Опыт показал высокие результаты лечения, осуществляемого последовательно по принципу «стационар – поликлиника – курорт» [7,8]. Именно в таком лечении нуждаются больные с заболеваниями кожи, легких, опорно-двигательного аппарата с такими инвалидизирующими заболеваниями суставов и позвоночника, как ревматоидный артрит, деформирующий артроз, анкилозирующий спондилоартрит, с посттравматическими состояниями и другие. Из-за отсутствия необходимой базы врачи не могут направить больных на курс курортного лечения, которое является одним из важнейших этапов комплексной и последовательной реабилитацией больных с хроническими рецидивирующими заболеваниями, и они его не применяют.

Если израильская медицина является одной из лучших в мире, то курортология и курортотерапия остановились в своем развитии. Пусть с большим опозданием, но пришло время преодолений и необходимость на уровне Правительства, разработать и утвердить Государственную программу развития курортного дела в нашей стране. Инициаторами реализации такой программы должны быть Министерство здравоохранения и больничные кассы. Ее привлекательность должна создать условия для привлечения частных инвесторов и организаций. Целью такой Программы является развитие и превращение оздоровительных местностей в курорты, сохранение их природных лечебных богатств, повышение доступности населения к курортному лечению и рациональное его применение для укрепления здоровья граждан нашей страны.

Организация и создание в курортных местностях бальнеолечебных комплексов и здравниц для лечения, оздоровления и комплексной реабилитации взрослых и детей с широким использованием источников минеральных вод, лечебных грязей и рапы Мертвого моря, морских купаний и климатолечения, в сочетании с преформированными лечебными факторами. Таковыми учреждениями на курортах могут быть отделения реабилитации больничных касс, специализированные отделения, санатории или центры для лечения заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата, кожи, легких, нервной системы, детские отделения и другие. Не требует доказательств, что Мертвое море с его лучшими лечебными грязями, высокоминерализованной водой и уникальным климатом создали лучшие в мире условия для лечения кожных заболеваний. На основании опыта, накопленного израильскими учеными и врачами, высокая эффективность лечения диктует целесообразность открытия на Мертвом море Израильского Международного научно-исследовательского центра курортного лечения кожных заболеваний. Привлечение иностранных инвесторов, а также профессоров и специалистов, способствовало бы ускоренной реализации этого предложения.

С целью изучения природных лечебных факторов, их воздействия на организм человека при различных патологиях назрела необходимость создания в Израиле научно-исследовательского института по изучению природных ресурсов, курортологии и курортотерапии. На основании полученных данных разработать методики, показания и противопоказания к курортному лечению различных категорий больных, включая и детей. Для подготовки квалифицированных кадров врачей и медсестер к работе на курортах целесообразно, по примеру зарубежных стран, на медицинских факультетах учебных заведений или в последипломной подготовке предусмотреть курс специализации по курортологии и физиотерапии.

Высокий уровень солнечной радиации в стране и неконтролируемое пребывание населения на пляжах диктует необходимость создание в Израиле биоклиматической станции. Ее цель - организация климатолечения и оздоровления на пляже. Создание такой биоклиматической станции в нашей стране может стать важным шагом в предупреждении чрезмерного пребывания населения страны под воздействием солнечных лучей, в

профилактике возникающих осложнений и такого грозного онко-заболевания как меланома.

Мировой опыт уже давно показал, что курортная терапия с применением природных и реформированных лечебных факторов позволяет достигать высокие результаты в лечении и реабилитации больных с различной хронической патологией в предупреждении их инвалидизации и потери трудоспособности. В курортном лечении в нашей стране нуждаются взрослые, дети и подростки. Для многих из них курортная терапия не роскошь и не прихоть, а важный и необходимый восстановительный этап в борьбе со многими заболеваниями.

Не для того Бог создал на нашей Земле поистине целительные источники минеральных вод, лечебные грязи Мертвого моря и Эйлат, чтобы они не были доступны для лечения и оздоровления жителям нашей страны. Почему за здоровьем они вынуждены летать по заоблачным высотам на сказочные по ценам курорты в далекие три десятые царства и государства, внося свой весомый и существенный вклад в развитие курортного дела этих стран. А ведь здоровье здесь рядом на своей родной Богом данной и одаренной Земле Израиль. Пришло время Правительству, министерству здравоохранения, руководству больничных касс так организовать курортное дело, чтобы богатые природные лечебные факторы и курортное лечение стало важной, неотъемлемой и составной частью всего процесса лечения и оздоровления населения нашей страны.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Казьмин В.Д. Санаторно-курортное лечение в специальных и домашних условиях. Издательство: Феникс, 2006 г.. ISBN: 5-222-09423-5, стр. 464
2. Скибицкая В.И., Скибицкий А.В. Основы курортологии. - М.: Медицина, Феникс. 2008. ISBN: 978-5-222-13431-3; стр. 557 .
3. Златин С.Б. Израиль курортный. Отдых, лечение и здоровье.-Хайфа. Издательство Gutenberg.2011. ISBN 9789657391-15-0, стр.251.
4. Шай Икиш. Газета Миг 13.06.2019. Израильская ассоциация по борьбе с онкозаболеваниями и минздрав опубликовали новые данные о заболевании кожи.
5. Драчук В.С «Евпатория»: Всесоюзная детская здравница. [www.krimoved-library.ru](http://www.krimoved-library.ru)10.
6. Дриневский Н.П. Состояние и проблемы медико-социальной реабилитации детей и подростков в современных условиях. Вестник физиотерапии и курортологии. 2005; Спец. выпуск: 38-9.
7. Драчева Е.Л. Социально-экономическое значение детского лечебно – оздоровительного курорта.2017. <https://cyberleninka.ru/.../sotsialno-ekonomicheskoe-znachenie-detskogo-lechebno-oz...>
8. Златин С.Б. Медико-экономическая эффективность реабилитационных мероприятий при этапном лечении больных ревматоидным артритом. Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции.М.,1978, стр.18-20.

# ПИТЬЕВЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ – ЗНАЧИМЫЙ ФАКТОР В ОЗДОРОВЛЕНИИ ЛЮДЕЙ

## DRINKING MINERAL WATERS A SIGNIFICANT FACTOR IN HEALTH

### Лернер Любовь

Доктор медицины. Руководитель медицинской секции Института интеграции и профессиональной адаптации, г. Нетания (Израиль). Tel. +(972) 543076850, E-mail: luler@mail.ru

### Lerner Lyubov

Dr. Head of the Medical Section of the Institute of Integration and Professional Adaptation, Netanya (Israel). Tel. (972) 543076850, E-mail: luler@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена информации об эффективном физическом факторе в оздоровлении людей - питьевым минеральным водам. Многочисленными научными исследованиями и многовековым опытом практического применения доказана эффективность природного лечебного фактора питьевых минеральных вод в оздоровлении людей. Израиль - страна высоких прогрессивных технологий и выдающихся достижений в медицине, к сожалению, отстранилась от использования этого физического метода для улучшения качества жизни человека. Автор обращает внимание на необходимость развития в стране науки - бальнеология.

**Ключевые слова:** физиотерапия, бальнеология, питьевые минеральные воды.

**Abstract.** The article is devoted to information on an effective physical factor in improving people's health - drinking mineral waters. Numerous scientific studies and centuries-old experience in practical application have proved the effectiveness of the natural healing factor of drinking mineral waters in improving people's health. Israel is a country of high advanced technologies and outstanding achievements in medicine, unfortunately, has moved away from using this physical method to improve the quality of human life. The author draws attention to the need for the development of science in the country - balneology.

**Key words:** physiotherapy, balneology, drinking mineral waters.

Воду для лечения применяли ещё в древние времена (Индия, Греция, Италия). Одним из первых обратил внимание на полезные свойства минеральных вод ещё Геродот. Учёные Греции писали трактаты на эту тему. В средние века с их мрачным мистицизмом почти на тысячу лет было предано забвению лечебное действие воды. В России строить курорты вокруг минеральных источников начали по указу Петра 1. Учитывая состояние медицины на тот момент, замена лечения опасными средствами (ртуть, кровопускание) на курортную терапию могла улучшить состояние пациентов. Эффективность природных лечебных факторов, используемых в курортологии доказана тысячелетним опытом. С одной стороны народ знал о лечебных свойствах минеральных вод, а с другой - на протяжении столетий в методологии их приёма господствовал эмпирический подход. Врачи - эмпирики рекомендовали пить воду литрами и длительное время. Сегодня это курьёз. И только со становлением бальнеологии как науки было положено начало разработки методик рационального и дифференцированного использования минеральных вод при различных заболеваниях на различных стадиях болезни с учётом особенностей её течения и предшествующего лечения [1,2,3].

Длительная история использования и изучения минеральных вод, их широкое разнообразие на различных территориях сформировали систему критериев, позволяющих

оценивать и использовать минеральные воды, главным образом, в лечебных целях в санаторно - курортных условиях, а также в бутилированном виде в лечебных и столовых целях. Лечебные минеральные воды характеризуются либо повышенным содержанием минеральных или органических компонентов и газов, либо какими-то особыми физическими свойствами (радиоактивность, показатель рН и др.), определяющими влияние их на организм в отличие от воздействия пресной воды. Основные показатели бальнеологической значимости минеральных вод - общая минерализация, ионный состав, наличие газов и газонасыщенность, содержание органических соединений и микроэлементов, обладающих биологической активностью, радиоактивность, показатель реакции воды, характеризуемой величиной рН, температура, показатель общей минерализации (М), выраженный в граммах на литр, отражает сумму всех ионов (анионов, катионов, недиссоциируемых молекул), растворённых в воде. Природные минеральные воды имеют широкий диапазон колебания показателя М (от 2 до 500 г\л и более, что в некоторой степени определяет способы их лечебного применения (внутреннее, наружное). Воды с минерализацией 2-15 г\л (мало минерализованные) обычно используют для внутреннего применения.

По ионам, преобладающим в минеральной воде, она получает название: гидрокарбонатная натриевая, хлоридная натриевая, хлоридная кальциевая, гидрокарбонатная натриево-кальциево -магниевая и т.д.. Особую группу минеральных вод составляют воды, содержащие газы. Наиболее часто в этих водах содержится углекислый газ, азот, сероводород. К микроэлементам, наиболее часто присутствующим в минеральных водах в виде ионов или недиссоциированных молекул, относятся: железо, иод, бром, мышьяк, кремниевая кислота, борная кислота и др. По величине рН минеральные воды подразделяются на кислые (рН 3,5-7,8), нейтральные (6,8-7,2) и щелочные (7,2-8,5 и выше). Выделяют три категории минеральных питьевых вод. В зависимости от величины минерализации и содержания биологически активных компонентов, минеральные питьевые воды по своему назначению делятся на: лечебные, лечебно-столовые, природные столовые [4,5].

Критерии оценки и определения категорий минеральных питьевых вод приняты в нормативных документах. Например, Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA, Food and Drug Administration) разрешает называть минеральной только воду из подземных источников, содержащую не менее 250 миллионных долей растворённых твёрдых веществ, причём не добавленных искусственно. В Евросоюзе минеральной водой можно считать природную минеральную воду, в которую не добавили ничего кроме диоксида углерода. Очищать её можно только от марганца, серы, мышьяка. В России и государствах Евразийского экономического сообщества наименования минеральных питьевых вод, в основном, позволяют сохранить национальные подходы к нормированию и оценке качества питьевых минеральных вод, но вносятся изменения в нормативные документы для приведения их в соответствие с международными и европейскими стандартами [6,7].

Методика питьевого лечения на протяжении своего исторического пути претерпевала ряд коренных изменений. Зависело это от развития науки. Врачи, полагая, что минеральные воды промывают весь организм, советовали пить большие порции воды, которые очень часто причиняли вред. Современные методики применения минеральных вод основаны на научных достижениях. Исследования, проведённые учеными России, Прибалтики, Украины, Белоруссии, Германии, Чехии, Болгарии и многих других стран, позволили выработать адекватные методики применения минеральных вод при лечении, профилактике, реабилитации различных заболеваний, как у взрослых людей различного возраста, так и у детей. Минеральные природные воды, в случаях их правильного выбора и назначения в адекватных состоянии пациента дозировках, оказывают разностороннее воздействие на желудочно-кишечный тракт, на мочевыводящую, сердечно-сосудистую системы организма, функцию эндокринных желез, на процессы метаболизма и детоксикации, повышают резистентность организма к действию повреждающих агентов [8].

В механизме действия питьевых минеральных вод преобладают гормональная и информационная концепции, которые позволили с новых позиций объяснить многие лечебные эффекты. Наиболее важным явилось открытие таких эффектов питьевых минеральных вод как повышение рецепторной чувствительности тканей к инсулину и восстановление толерантности к углеводам, снижение активности перекисного окисления липидов и наращивание резервов гормональных систем различного уровня биологической интеграции. Раскрытие механизмов влияния минеральных вод на стрессорные и стресс лимитирующие гормональные системы открыло перспективу ранней реабилитации больных после операций на органах брюшной полости [9].

Понимание универсальных механизмов действия питьевых минеральных вод существенно расширяет область их применения с лечебно-профилактической и реабилитационными целями. Однако, нужно учитывать, что в наши дни лечение питьевыми минеральными водами - это не первый выбор в медицине, а скорее дополнение к основному лечению. Доказательная медицина их действие не всегда подтверждает, но и не опровергает [10].

Лечение питьевыми минеральными водами всегда эффективнее в условиях курорта, так как к действию вод присоединяется благотворное влияние всего курортного комплекса. При этом следует подчеркнуть, что лечение в санаторно-курортных условиях наиболее оптимально, поскольку позволяет соблюдать принцип единства этиотропного, патогенетического и симптоматического подходов с максимальной реализацией физического, психического и социального потенциалов человека. Современные научные данные позволяют утверждать, что, если правильно взять воду из источника и разлить её в бутылки, то она сохраняет свои лечебные свойства. Сейчас минеральные воды используют в мире не только в лечебных целях, но и как столовый напиток. Общие требования к столовым минеральным водам касаются прежде всего степени их минерализации. Чем больше в воде соли, тем сильнее её действие на организм, тем менее желательно употреблять её как столовую. Для хлоридно - натриевых столовых вод минерализация не должна превышать 4-4,5 г\л, для гидрокарбонатных 6 г\л, для смешанного состава граница лежит между этими цифрами, в зависимости от соотношения хлоридного и гидрокарбонатного ионов.

К сожалению, нет культуры лечения и профилактики заболеваний с помощью природных минеральных вод даже в высоко развитых странах. Обычному человеку, не специалисту, разобраться трудно. Воду везут со всех концов земли. Воду необходимо изучать с точки зрения подхода к лечебным факторам. В Америке, в Израиле и других странах посещение курортных мест осуществляется индивидуально, практически без медицинского контроля, на основе личной инициативы.

В Израиле высоки стандарты медицинского обслуживания, высочайший уровень медицинских исследований, но нет курса курортологии в медицинских вузах и, конечно, такой категории медицинских назначений как питьё минеральных вод. Посещение курортных мест израильянами осуществляется без медицинского контроля. Учитывая паломничество израильянов на курорты Чехии, Прибалтики, России, Германии, курорты Азии и др. без контроля врача перед поездкой и после возвращения нельзя исключить и повреждающего влияния на здоровье, особенно у пожилых и людей с хроническими заболеваниями. У медицинских работников не присутствует представление о минеральной питьевой воде как факторе улучшающем качество жизни человека.

Израиль известен богатством природных минеральных источников [11]. Вода источника Эйн Геди широко распространённый вид питьевой воды в Израиле. Родник известен 3000 лет. Розлив в бутылки начат с 1997 года. Вода "Невиот", добывается из наиболее глубоких, а поэтому наиболее чистых и защищённых слоёв источника. Горный водоносный горизонт в Верхней Галилее одобрен министерством здравоохранения как источник природной минеральной воды. Минеральная вода "Невиот" характеризуется наличием кальция, низким содержанием натрия, присутствием натурального фтора. Содержание магния в воде "Невиот" составляет 23 мг на литр воды. Вода полностью соответствует международным

стандартам качества [12]. К сожалению медицинские работники, в том числе и диетологи не пользуются такой возможностью рекомендовать воду для улучшения качества жизни пациентов с учётом показаний и противопоказаний.

Пример курортов для больных с сахарным диабетом с питьевыми минеральными водами: Эссентуки, Боржоми, Берёзовские Минеральные Воды, Джермук, Друскининкай, Ждановичи, Красноусольск, Миргород, Трускавец, Карловы Вары, Баден-Баден, Велинград и др.

**Выводы:** 1. Питьевые минеральные воды - немедикаментозный экологически чистый метод лечения. 2. Министерству здравоохранения Израиля рекомендуется издать методические рекомендации для использования местных питьевых минеральных вод в лечебно-профилактических и реабилитационных программах.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Антонюк М.В. Актуальные вопросы доказательной физиотерапии // Здоровье. Медицинская экология. Наука.2014. №2 (56), с.86-89.
2. Елисеева Е.В, Лозинский Е.Ю.,Камилский Ю.В. Доказательная медицина и физиотерапевтические методы лечения // Тихоокеанский медицинский журнал. 2006. №2, с.10-11.
3. Пономаренко Г.Н. Основы доказательной физиотерапии. СПб, Мед А, 2003. 235с.
4. Справочник по санаторно-курортному отбору. Под редакцией проф. В.М. Боголюбова. Москва "Медицина". 1986.
5. Питьевые минеральные воды в лечебно-профилактических и реабилитационных программах. Клинические рекомендации. Москва - 2015. 20 с.
6. Курочкин В.Ю., Хорошавина Е.И., Волкова Н.А. Российские требования к минеральным водам и их соответствие европейским и международным стандартам. Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвящённой 150-летию Русского Бальнеологического общества. 17-18 Октября 2013 г. Пятигорск.
7. Бондаренко М.С. Лечебная минеральная вода - "пищевой продукт" или "лечебно-профилактическое средство". Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвящённой 150 -летию Русского Бальнеологического общества.17-18 Октября 2013 г. Пятигорск.
8. В.Н. Любчик, Н.П.Буглак, Н.Н.Каладзе. Лечебное применение натуральных минеральных питьевых вод Республики Крым. Симферополь ФГА ОУВО "КФУ им. В. И. Вернадского ". 2016.
9. Ефименко Н.В. К вопросу о современных аспектах механизмов действия питьевых минеральных вод. Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвящённой 150 -летию Русского Бальнеологического общества. 17-18 Октября 2013. Пятигорск.
10. Куликов А.Г., Воронина Д.Д. Питьевые минеральные воды в лечении и реабилитации: современный взгляд на проблему. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2017, 16 (3) 116-120.
11. Л. Лернер. Курортные возможности Израиля - значимый фактор экологического оздоровления человека. Сборник трудов междисциплинарной научной конференции «Проблемы освоения территориального моря Израиля». Нетания (Израиль). 2018. С.156-160. <http://israscience.wix.com/iiads>
12. Впервые на рынке минеральной воды в Израиле: Neviot заменит этикетки бутылок на красные. <https://karman.zanav.ru>Articles>neviot>

# ОЦЕНКА И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЖИВУЧЕСТИ, ТАК НАЗЫВАЕМОЙ, АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

## ASSESSMENT AND PSYCHOLOGICAL MECHANISMS OF SURVIVABILITY OF THE SO-CALLED ALTERNATIVE MEDICINE

*Главный враг знаний не невежество,  
а имитация знаний.*

*Стивен Уильям Хокинг*

*Ложное знание опаснее невежества.*

*Дж. Бернард Шоу*

*Настоящее знание заключается в знании  
вещей и явлений, а не слов.*

*Мэри Уортли Монтегью*

### **Сокол Адольф**

Доктор медицинских наук, доктор социологии, профессор. Израильская Независимая Академия развития науки. Бер-Шева (Израиль)

Тел: +972-8-6655909; E- Mail:sokoladolf@yahoo.com

### **Sokol Adolf**

Doctor of medical sciences, doctor of sociology, professor. Israeli Independent Academy of Development of Sciences. Be'er Sheva ( Israel)

Tel: +972-8-6655909; E- Mail:sokoladolf@yahoo.com

**Аннотация.** Обсуждаются сравнительные особенности научной и альтернативной медицины. Описаны психологические механизмы живучести альтернативной медицины. Альтернативная медицина – коммерческий проект для получения прибыли.

**Ключевые слова:** психология мышления, доказательная медицина, альтернативная медицина.

**Abstract.** Comparative features of scientific and alternative medicine discussed. Psychological mechanisms of survivability of alternative medicine are described. Alternative medicine – the commercial project for receiving profit.

**Kew words:** thinking psychology, evidential medicine, alternative medicine.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Медицина как научная дисциплина и как сфера практической деятельности характеризуется (в отличие от других наук) параллельной деятельностью разнородных, научно не обоснованных способов и методов диагностики и лечения, именуемых общим термином «альтернативная медицина». В связи с особенностями человеческого мышления, которые мы обсудим ниже, этот термин прочно прижился в реальной жизни и средствах массовой информации. Поскольку в понятии «альтернативная медицина» ключевым словом является «медицина», ассоциативно создается впечатление о некоторой научности этого термина и той деятельности, которую он отражает.

Медицинская наука и ее практическое использование основаны на фундаменте комплекса знаний (анатомия, физиология, биохимия, учение об общих механизмах болезней и общей патологии, генетика, учение об адаптационных механизмах, клиническая наука о причинах,

патогенезе, диагностике и лечении заболеваний, клиническая фармакология и т.д.). Даже в далекие 50-е годы прошлого столетия, когда автор настоящего сообщения окончил медицинский институт и медицина, сравнительно с современной выглядела достаточно скромно, весь курс обучения насчитывал порядка сорока предметов.

Более полувека назад Европейское Бюро Всемирной Организации Здравоохранения посчитало, что количество терминов, понятий, категорий, классификаций, которые студент должен усвоить на протяжении шестилетнего курса обучения на медицинском факультете, равно знанию 12 иностранных языков. Другими словами, высшее медицинское образование требует от его обладателя глубоких знаний по множеству достаточно сложных предметов, количество которых в связи с развитием науки постоянно возрастает. И это естественно: формируется специалист, который своими действиями вмешивается в святая святых – здоровье и жизнь человека. Медицинская наука и практика немислимы без обязательного использования медицинской статистики, выявляющей закономерности явлений и процессов.

«Альтернативная медицина» как социальный феномен имеет разные причины. Ее оценка и, в частности, живучесть, в значительной степени обусловлены психологией мышления работающих в этой сфере и их пациентов. В доступной литературе автор не обнаружил работ, посвященных взаимосвязи когнитивной психологии и «альтернативной медицины».

Для лучшего понимания дальнейших рассуждений остановимся на краткой характеристике и особенностях человеческого мышления с позиций современной психологии, изложенных в книге лауреата Нобелевской премии американо-израильского ученого Даниэля Канемана [1]. Концепция Д. Канемана, применительно к клинической практике, отражена в моей монографии [2].

### **ЯЗЫК МЕДИЦИНЫ И ДВЕ СИСТЕМЫ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Прежде всего, следует остановиться на значении профессионального языка. «Более глубокое понимание суждений и выбора требует расширенного – в сравнении с ежедневным употреблением – словарного запаса... *Изучение языка медицины – неотъемлемая часть изучения ее самой*» ( курсив мой – А.С.) [1, с. 10].

В этом плане интересно отметить, что в «альтернативной медицине» используются слова и понятия разного толка. В рекламах, многочисленных сообщениях (чаще всего в Интернете) используются термины из словарного арсенала сантехников и ассенизаторов (шлаки, очистка от шлаков, чистка печени и др. ) Отмечу, кстати, что в организме существует идеальная многоуровневая система удаления и нейтрализации побочных продуктов метаболизма (кожа, легкие, кишечник, печень, почки, буферные системы). Однако слова «шлаки», «чистка» доступны любому человеку, знакомому с ними по бытовым ситуациям.

Любимый термин служителей «альтернативной медицины» - «иммунитет». Они готовы в любое время помочь человеку «повысить иммунитет», хотя, естественно, даже отдаленно не понимают сущности этого защитного механизма. И, следовательно, никак не исследуют (и не способны исследовать) его состояние и не знают, надо ли его повышать или понижать.

В 1956 году лауреат Нобелевской премии А Сент- Дьёрди ввел термин «биоэнергетика», отражающий функционирование и энергообеспечение организма. В настоящее время биоэнергетика является самостоятельным разделом науки на грани биохимии, физики, молекулярной биологии и других наук. Термин известный, привлекательный, хотя и малопонятный для неспециалистов. В «альтернативной медицине» биоэнергетика рассматривается как концепция существования «биоэнергии» или «биополя», а лица, якобы корректирующие искажение энергии, именуют себя биоэнергетиками. Таким образом, отмечается подмена содержания научного термина псевдонаучной, никем и ничем не доказанной концепцией.

В «альтернативной медицине» весьма популярны термины «натуральный», то есть природный, естественный, биологически близкий организму «натуральный препарат», и «химия» (синонимы: яд, отравы, коими, по версии адептов «альтернативной медицины», являются любые официальные лекарственные препараты, терапевтические радиоизотопы,

препараты химиотерапии). При этом, естественно, не упоминается, что все исходные натуральные средства (травы, корни, листья растений, орехи, приправы и т.п.) действуют на основе содержащихся в них химических соединений и минералов.

Хорошо срабатывают термины из индийской и китайской медицины: карма, чакры, разные точки с китайскими названиями. Интересная деталь: у врачей есть больные, пациенты, у служителей альтернативной медицины – *клиенты*. На некоторых других терминах остановимся далее.

Язык конвенциональной медицины отражает текущий уровень медицинской науки, обогащается по мере научного прогресса и является универсальным для всех стран. Языка «альтернативной медицины», как некоей системы, вообще не существует. А используемые слова и термины или антинаучны, эклектичны, часто отдают рекламой или мимикрируют под научные.

Человеческое мышление реализуется посредством двух режимов, условно именуемых Системой 1 и Системой 2 [1].

Система 1 срабатывает автоматически на основе врожденных качеств и приобретенного опыта. Человек не чувствует потребности в каком-либо усилии. Д. Канеман полагает, что в текущей жизни ведущей является Система 1, которая « без усилий порождает впечатления и чувства» [1, с.31]. Системе 1 свойственна избыточная доверчивость.

Некоторые особенности Системы 1 являются источником искажений: 1) Систему 1 нельзя исключить; 2) Система 1 часто отвечает не на заданные, а на более легкие вопросы; 3) Система 1 плохо разбирается в логике и статистике.

Система 2 основана на внимании для обеспечения сложных мыслительных усилий и сложных вычислений. Система 1 является « поставщиком» для Системы 2 впечатлений, намерений и чувств. Для Системы 1 характерна избыточная уверенность, для Системы 2 – сомнение.

Характерной особенностью мыслительной деятельности является способность к *ассоциативной когерентности*. Ассоциативность мышления заключается в том, что одна мысль порождает множество других, а те в свою очередь - следующие. Когерентность – это свойство мозга связывать между собой разные события. Система 1 обладает способностью находить когерентность даже при отсутствии связи между событиями или при отсутствии событий. Система 1 порождает ряд эвристических ошибок, которые интуитивно и стихийно осознаются служителями «альтернативной медицины» и прекрасно используются ими для достижения своих целей.

## **ОЦЕНКА И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЖИВУЧЕСТИ «АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Важнейшей особенностью современной медицины является ее **доказательность**. В настоящее время парадигмой медицинской науки и практики является *доказательная медицина*. Доказательная медицина обеспечивает достоверность, объективность и закономерности изучаемого события в диагностике и лечении. Высший уровень доказательности достигается на основе следующих принципов: 1) рандомизация, то есть отбор исследуемых не субъективный, а проведенный методом случайной выборки; 2) двойной слепой опыт, когда ни врач, ни больной не знают, получает ли пациент лекарство или плацебо; 3) метаанализ, при котором исследуется изучаемое событие на огромном количестве лиц. Таким методом, в частности, изучаются эффективность лекарств как новых, так и ранее внедренных в клиническую практику.

Доказательная медицина базируется на строгом статистическом анализе. (например, процент эффективности, частота осложнений, выживаемость, смертность и т.д.). В качестве примера приведу данные об эффективности статинов [3]. Интернет полон большим количеством, основанных на малограмотных, но хорошо замаскированных под научные, сообщений о вреде статинов. В упомянутой работе [3] развенчиваются циркулирующие мифы. При этом авторы ссылаются на ряд публикаций об эффективности статинов. Одна из публикаций основана на многолетнем наблюдении 6740 больных, другая охватывает 12700

участников наблюдений. Фармакоэкономическое исследование, проведенное в США, показало, что прием статинов пациентами в возрасте 75 лет – 94 года в течение 10 лет предупредило бы 105 000 случаев инфаркта миокарда и 6800 смертей от ИБС.

Приведенные сообщения являются примером метаанализа в доказательной медицине, то есть использования статистики (в широком понимании). Еще раз подчеркну, что Система 1 совершенно не чувствительна к статистике. Наше мышление работает таким образом, что его впечатляют не статистические данные, а отдельные примеры, то, что психологи называют идентифицированной жизнью. Следует подчеркнуть, что это свойство разума практически не зависит от уровня образования. Поэтому, кстати, нередко встречаются люди с высоким образованием, которые под впечатлением отдельных примеров якобы значительного эффекта от «альтернативной медицины» склонны признать ее действенность (хотя бы частично).

В связи с этим приведу печальный пример. Больному, немногим старше 60 лет, доктору медицинских наук (!) после резекции тонкого кишечника был назначен курс химиотерапии. Однако, некий «специалист» убедил его в том, что есть натуральный настой из трав, оказывающий эффект аналогичный химиотерапии, но без осложнений последней и без ухудшения самочувствия в процессе лечения. К сожалению, больной избрал этот вариант и вскоре погиб от множественных метастазов рака.

Одним из феноменов, на который опирается «альтернативная медицина» является эффект плацебо (placebo – буду угоден, понравлюсь; пустышка). Вера больного в плацебо (индифферентное вещество) может вызвать временное улучшение общего состояния, облегчение боли любой локализации др. В этом случае правдоподобие и когерентность воспринимаются как вероятность.

Справедливости ради необходимо подчеркнуть, что эффект плацебо присутствует при назначении любого научно обоснованного лечения. Составляющей эффекта является вера в него. Кто-то остроумно заметил, что плацебо – это лекарство, которое мы всегда носим с собой. Для различения реального эффекта от эффекта плацебо используются методы доказательной медицины разного уровня (метаанализ, основная и контрольная группы, определение статистической достоверности различий). В «альтернативной медицине» используются реклама, отдельные примеры (иногда придуманные), коммерческая составляющая.

В связи с обсуждением эффекта плацебо уместно вспомнить о биологически активных пищевых добавках (БАД). Прежде всего, обратим внимание на название. С одной стороны, название с претензией на научность, с другой – подчеркивается, что БАД не лекарство, а всего лишь пищевая добавка. Хотя в реальности БАД нередко содержат весьма активные и даже опасные компоненты, имеют вид лекарства (таблетки, капсулы), рекомендации по их использованию аналогичны таковым при назначении медикаментов («по одной капсуле два раза в день после еды»). Однако БАД не проходят столь тщательной проверки, как лекарства, поскольку юридически таковыми не являются. Далекое не всегда их состав соответствует рекламируемому. Компании по производству БАД тратят огромные деньги на специалистов по маркетингу и... на опытных адвокатов, защищающих их хозяев от угроз со стороны официальной медицины. Годовые продажи БАД достигают 250 млрд долларов. В США на рынке насчитывается 50 тысяч БАД, которые принимает каждый второй житель [4]. Беспримерный образец выдающегося маркетинга и массового увлечения населения пустышкой.

Многие заболевания, особенно функциональные, без глубоких органических изменений иногда проходят в результате естественного выздоровления. Как верно отметил П. Талантов, «большая часть истории медицины – история двух лекарств: естественного выздоровления и эффекта плацебо» [4].

«Альтернативная медицина», представляющая собой мозаику различных способов выкачивания денег у клиентов, естественно не опирается на какую-то общую концепцию. В большинстве случаев она предлагает услуги для устранения симптомов заболевания. Между тем, научная медицина всегда следует принципу: от симптома к синдрому, от синдрома к

определению диагноза болезни (нозологии). Обязательным этапом распознавания болезней является дифференциальная диагностика, то есть сравнение и перебор внешне сходных по признакам и течению заболеваний, и аргументированное достоверное и обоснованное доказательство того заболевания, которое имеется у больного. Дифференциальная диагностика – сложный мыслительный процесс, реализуемый Системой 2. В известной мере способность к дифференциальной диагностике может служить маркером профессионального уровня врача. Ничего подобного в «альтернативной медицине» нет.

Выше я упоминал, что Система 1 отличается излишней доверчивостью. Психология человека такова, что он отдает предпочтение тем ответам, которые быстро и легко извлекаются из памяти (*эвристика доступности*). Эвристика доступности определяется как процесс оценки встречаемости событий «по легкости, с которой они в голову приходят» [1,с.173]. Когда вы видите две картинки, на одной из которых изображена женщина с избыточным весом, а на другом – она же, но стройная и изящная, и вам постоянно говорят, что такой разительный результат достигнут за счет приема чудодейственного средства, первая мысль не о посещении врача, а о покупке этого средства, которое к тому же не требует от вас каких-то усилий (диета, физические упражнения).

Система 1 легко извлекает из памяти впечатления, узнаваемые предметы и явления. Эта способность Системы 1 называется *когнитивной легкостью* [1]. Она реализуется при следующих условиях: 1) повторение события; 2) четкое изображение; 3) подготовленная мысль; 4) хорошее настроение. Когнитивная легкость порождает ощущение того, что всё кажется знакомым, правильным, хорошим и легким. Русскоязычным зрителям 9 канала израильского телевидения очень часто в течение недели показывают в рекламных паузах изящный аппарат для лечения болей в суставах («би кюр лейзер»), подчеркивают его эффективность, простоту использования, коммерческую выгоду (период скидок). Вскользь упоминается, что аппарат прошел клинические испытания (где и когда?) и рекомендуется ведущими ортопедами (кем конкретно?). Аппарат хорошо покупается на основе когнитивной легкости (повторение события, четкое изображение, подготовленная мысль). Его привлекательность повышается, когда рекомендации исходят от врача, обладателя докторской степени. Так работает «альтернативная медицина». Отмечу, кстати, что новые технологии, новые лекарства, используемые в конвенциональной медицине, не рекламируются, поскольку их использование является естественным процессом для медицинской науки и практики. К тому же назначение тех или иных исследований и методов лечения происходит абсолютно индивидуально и контролируемо, а не вслепую и не массово, как при покупке магического аппарата.

В рекламе «би кюр лейзера» подчеркивается, что 120 тысяч человек уже получили облегчение при использовании этого аппарата. В данном случае с позиций когнитивной психологии речь идет об *эффекте привязки*. Эффект привязки является частным случаем прайминга, о котором упомянем ниже. Эффект привязки проявляется тогда, когда перед оценкой неизвестного события, неизвестной ситуации или неизвестного объекта человек сталкивается с произвольным числом [1]. Эффект привязки совершенно не зависит от размера числа и степени его информативности.

Эффект привязки порождается деятельностью Системы 1 и Системы 2.

Влияние произвольного числа на наши оценки, суждения и решения можно рассматривать как частный случай внушения. «Внушение – это эффект прайминга, который избирательно активизирует совместные данные» [1,с.163-164].

Психологические механизмы прайминга и привязки повышают нашу внушаемость. Специалисты по маркетингу искусно этим пользуются.

Одной из особенностей эвристики доступности является замена трудного вопроса более легким (*подстановка*). Вместо целевого вопроса «что я об этом думаю?» возникает другой вопрос: «как я к этому отношусь?». И ответ на второй вопрос рассматривается как ответ на целевой. Если семейный врач четко и ясно дает вам советы, оставаясь внешне суховатым или же (от правды не уйдешь) невнимательным или раздражительным, а «биоэнергетик» вежливый, предупредительный и внимательный, ваше решение определяется не основной

целью, а разным отношением к упомянутым персонам.

Ваш выбор в пользу альтернативного целителя определяется помимо подстановки еще и тем, что Система 1 делает поспешные выводы из ограниченных данных. Поспешные выводы полезны, если они верны. Они нас выручают в текущей жизни, но они же являются источником ошибок и искажений (искажения – ошибки, совершаемые по шаблону).

«Альтернативная медицина» широко, умело и постоянно использует все виды рекламы и маркетинга. Если напоминание о произвольном стимуле (например, о БАД, траве для похудения или же средстве для лечения опухоли) повторяется многократно, возникает чувство приязни к нему. В психологии это носит название *эффекта простого предъявления* [1]. «Эффект простого предъявления не зависит от сознательного ощущения знакомости. Он вообще не зависит от сознания» [1,с.93].

В конвенциональной медицине имеется большое количество публикаций, посвященных смертности больных из-за врачебных ошибок. Просто в научной медицине регистрируются все события. В любого рода рекламах и маркетинговых сообщениях в нетрадиционной медицине подчеркивается только исключительная эффективность, доступность, безвредность предлагаемых методов.

Сравнительно недавно на 9 канале израильского телевидения в цикле программы «Только без рук» прошли две передачи, посвященные «дуэли» врача с представителями нетрадиционной медицины. Отмечу в связи с этим, что при самых логических побуждениях авторов передач сам факт ее представления безотносительно к исходу поединка послужил прекрасной рекламой для «альтернативной медицины», поскольку научная медицина не нуждается в рекламе для привлечения пациентов.

Первая передача. Участники передачи: врач-терапевт и специалист по эстетической медицине (указан даже медицинский институт, который она окончила), ее оппонент (внимание!) «экстрасенс в третьем поколении, мастер рейки и тета-исцеления». Могли ошибиться в деталях названий ее титулов. Указано также, что наследственный экстрасенс 20 лет проработала в страховой компании (?!). Воспитанный и интеллигентный доктор иногда просто терялась под напором чудовищно нелепых и безграмотных утверждений своего визави. Вспоминается высказывание Ч. Дарвина: «Невежество обладает большей самоуверенностью, чем знания».

Свойственная нашему мышлению ассоциативная когерентность мысленно формирует определенные связи, когда сталкивается с незнакомым или не совсем понятным словом. Поэтому «тета-исцеление», «рейки», «экстрасенс» ассоциируются с мощным воздействием на болезнь и надеждой на выздоровление. Такая связь носит название *предшествования* или *прайминга*. Прайминг воздействует на наши решения совершенно бессознательно.

Автор настоящего сообщения не имел никакого представления о тех сферах деятельности, которыми занималась «экстрасенс в третьем поколении». Поэтому я поинтересовался вопросом в Интернете. Далее приведу несколько буквальных выдержек.

О тета-исцелении. «Взаимодействие с энергией безусловной любви, энергией Создателя». «Влияние на подсознание. Моментальное изменение негативной программы и чувства, являющиеся причиной болезней и недугов». «Находясь в состоянии Тета, мы получаем неограниченную силу, ведь мы воссоединяемся с Создателем». О рейки. «Вид нетрадиционной медицины и оккультной практики» «Исцеление путем прикасания ладоней». Псевдонаука. И вся эта, мягко скажем, сомнительная информация, не имеющая никакого отношения к науке, выдается как альтернатива научной медицины...

Вторая передача. Словесная дуэль врача и «биоэнергетика». На примитивнейшем уровне уважаемый (точнее, уважаемая) «биоэнергетик» что-то пыталась объяснить образованному врачу об энергии клетки и исправлении этой энергии. После разящих и точных реплик врача, очень грамотного и отличного полемиста, не стеснявшегося откровенной оценки сути деятельности своего оппонента, «биоэнергетик» выбросила последний козырь о том, что она является обладателем международных дипломов. Характерный и достаточно дешевый рекламный трюк, которым пользуются служители «альтернативной медицины»: увешивать кабинет всевозможными дипломами и сертификатами, изготовление которых не проблема в

наш век компьютеров и цветных принтеров. Но на клиентов это оказывает подчас глубокое впечатление. Еще один прием – эффект подмены, когда высокий технологический уровень современной медицины и ее потенциальные возможности подменяется критикой плохой организации медицинской помощи, что, к сожалению, нередко имеет место в нашей стране.

Огромное влияние на умы потенциальных клиентов оказывает Интернет, заполненный массой всевозможных советов по диагностике и лечению разных заболеваний. Эти советы, как правило, сопровождаются критикой научной медицины и формированием недоверия к ней. Как справедливо отмечает П. Талантов [4], маркетинговое противопоставление медицине не должно сбивать с толку. Любой человек может зайти в Интернет и получить любую информацию по любому вопросу, в том числе о болезнях, их признаках и лечении. Создаются *иллюзии понимания и значимости* собственных представлений о медицине. Однако информация и знание – не синонимы. Глубинное понимание информации возможно только посредством накопленных знаний и профессионального опыта.

Я осветил лишь некоторые психологические механизмы, достаточные для понимания сущности и живучести так называемой «альтернативной медицины». Ее часто отождествляют с народной медициной. В связи с этим приведу высказывание известного киевского хирурга и писателя профессора О.Е. Боброва : «Пора, наконец, признать, что как нет «народного» ракетостроения, так и нет «народной» медицины. Носителями же опыта тысяч поколений человечества, т.н. «традиционной» медицины, действительно являются некоторые представители населения (знахари, травники и т.п.), но не весь народ» [5]. Никто не отрицает некоторой пользы отдельных приемов и практик, идущих от наших бабушек. Но этот эмпирический опыт ничего общего с наукой медицины не имеет, не опирается на знание базовых теоретических и клинических дисциплин и современную парадигму медицины (доказательная медицина).

Так правомерно ли понятие «альтернативная медицина»? Поскольку совокупность вариантов разного рода приемов и сомнительных методов, именующихся «альтернативной медициной», не имеют никакого научного обоснования, не отвечает никаким критериям, характерным для любой науки, я полагаю, что говорить об «альтернативной медицине» как о *системе знаний*, безосновательно. Речь идет о коммерческом проекте и качественном маркетинге для получения прибыли и выкачивания денег из важнейшей ценности человеческой жизни – здоровья. Некоторые приемы «альтернативной медицины» заставляют думать не о медицинских, а о правовых проблемах этой деятельности. Живучесть «альтернативной медицины» объясняется психологическими механизмами, описанными выше. Широкое знакомство населения с этими механизмами может явиться мерой предупреждения роковых ошибок. Следует помнить, что постулаты, утверждения и посулы «альтернативной медицины» не ошибки, не заблуждение, а осознанное введение доверчивых людей в заблуждение. Научная медицина не может стоять в стороне от этого опасного явления нашего времени. Поэтому врачи, авторитетные специалисты должны активнее разоблачать разного рода псевдоцелителей, опираясь на свой опыт, научные достижения и обобщенные данные современной медицинской литературы по доказательной медицине.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Канеман Д. Думай медленно... Решай быстро ( пер с англ.). – Москва: 2015, изд. АСТ.
2. Сокол А.Ф. Когнитивные ошибки в клинической практике. – Беэр-Шева: 2017, изд. ИНАРН, 247 с.
3. Смирнова М.Д., Агеев Ф.Т. Статины – старые мифы и новые факты. // РМЖ. – 2017, №20. – с. 1421- 1428.
4. Талантов П. Доказательная медицина. От магии до поисков бессмертия. – Москва: 2019, изд. АСТ.
5. Бобров О.Е. О необходимости введения стандартов оказания медицинской помощи. – Интернет: [critical.ru / actual / bobrov / stand. htm](http://critical.ru/actual/bobrov/stand.htm).

# АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ХИРУРГОВ

## ANALYSIS OF EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTATION OF PROBLEM TRAINING IN INCREASING THE QUALIFICATION OF CARDIOVASCULAR SURGERY

### Шурупова Р.В.

Академик ИНАРН, профессор, доктор социологических наук, кандидат педагогических наук, академик РАЕН, PhD. (Израиль)

E-mail:akraisa@gmail.com, +7(916)573-54-91

### Shurupova Raisa

Academician of the IIADS, Professor, Doctor of Sociological Sciences, Candidate of Pedagogical Sciences, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, PhD. (Israel).

E-mail:akraisa@gmail.com, +7(916)573-54-91

**Аннотация.** В статье представлен опыт реализации проблемного обучения, представляющего собой систему методов и средств обучения. Основой проблемного обучения выступает моделирование реального творческого процесса за счет создания проблемной ситуации и управления поиском решения проблемы.

**Ключевые слова:** проблемное обучение, моделирование, развитие мышления.

**Annotation.** The article presents the experience of implementation of problem-based learning, which is a system of methods and means of training. The basis of problem-based learning is the modeling of the real creative process by creating a problem situation and managing the search for a solution to the problem.

**Key words:** problematic training, modeling, development of thinking.

Традиционно проблемное обучение представляет собой систему методов и средств обучения, основой которого выступает моделирование реального творческого процесса за счет создания проблемной ситуации и управления поиском решения проблемы.

Рассмотрим, как на практических занятиях по программе «Психолого-педагогические основы высшего медицинского и фармацевтического образования» врачи-педагоги сообщают, что в практической деятельности сердечно-сосудистого хирурга весьма часто возникают ситуации, когда он должен решать сложные вопросы, от которых зависит здоровье и жизнь больного. Углубление и расширение хирургических и медицинских технологий расширяет его возможности для оказания менее травматичной, а самое главное, более эффективной помощи пациенту. Из всего большого разнообразия предлагаемых современных технологий лечения хирург должен выбрать наиболее оптимальную.

В отличие от студента, который больше теоретически представляет себе проблему сердечно-сосудистой патологии, её социальную значимость, хирург, обладающий профессиональным и жизненным опытом, имеет уже сформированный взгляд на конкретную ситуацию, неоднократно им пережитую и связанную с успехами и неудачами. И основная цель преподавателя - умело встроить в сложившееся профессиональное мироощущение специалиста новое восприятие старых проблем, подход к ним с других позиций, не разрушая сложившуюся систему знаний.

Следует отметить, что в процессе работы, как правило, практикующие хирурги следят за последними достижениями в сердечно-сосудистой хирургии и в медицине в целом, однако

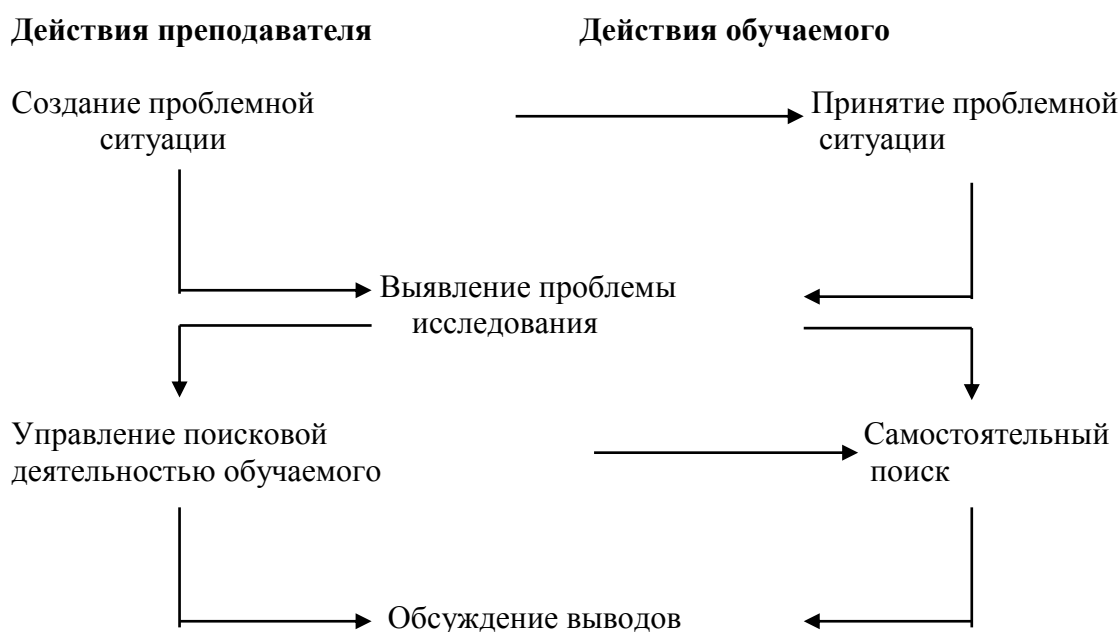
внедрению этих достижений мешает здоровый консерватизм, поскольку всё новое связано с определённым риском как для больного, так и для непосредственно специалиста. Бурное развитие медицинских технологий, а также коммерциализация, сопровождающаяся навязчивым продвижением своей продукции, вызывает некоторое отторжение, повышенную настороженность ко всему новому.

Одним из методов преподавания, который мы активно использовали, была технология проблемного обучения.

Основными задачами обучения применительно к сердечно-сосудистым хирургам были:

1. Усвоение учащимися знаний, умений, полученных в ходе активного поиска и самостоятельного решения поставленных проблем для получения более прочных знаний и умений, чем при традиционном обучении.
2. Адаптация мышления и способностей обучаемых к новым достижениям в сердечно-сосудистой хирургии и медицины в целом.
3. Активизацию творческих личностных качеств специалиста, умеющего видеть, ставить и разрешать нестандартные проблемы.
4. Дальнейшее развитие профессионального проблемного мышления.

Для этого мы использовали стандартную технологию проблемного обучения, которую можно представить в виде следующей структуры



#### **Использовали основные понятия проблемного обучения:**

1. **Обозначали проблему**, то есть различие между существующей и желаемой ситуациями, несоответствие, нестыковка между предполагаемым и действительным. При этом чередовали проблемы как научные, так и практические. При моделировании научной проблемы обозначали ещё нерешённые вопросы и активизировали творческие начала обучающихся в принятии нестандартного решения. Ответ на проблему должен получить обучаемый либо под руководством преподавателя, либо самостоятельно. Для проблемного обучения применяли следующие действия:

- выявляли проблемы;
- формулировали их;
- намечали пути решения;
- собственно решение её.

2. **Гипотеза** или предположение, касающееся возможного пути решения проблемы, которое еще не подтверждено, но и не опровергнуто. Алгоритм по работе с гипотезой был следующий:

- выдвижение гипотезы;

- ее теоретическое обоснование;
- практическая проверка гипотезы.

**3. Проблемная ситуация** – это было центральным звеном в проблемном обучении, а также психологическое состояние интеллектуального затруднения, которое возникало у специалиста, если он не мог объяснить новый факт при помощи имеющихся знаний.

Признаки проблемной ситуации были следующие:

- необходимость действия, при котором возникала познавательная потребность в новом знании;
- присутствие неизвестного для обучаемого;
- знания должны быть достаточными у учащегося для самостоятельного поиска.

Например: почему, при дистальных поражениях артерий нижних конечностей целесообразнее использовать рентгенангиопластику, а не традиционные сосудистые реконструкции у больных с сахарным диабетом.

**4. Проблемный вопрос** – своеобразная форма мысли и её высказывание, а также предположение или обращение, требующее ответа или объяснения.

Например: зачем проводить реконструкцию артерий нижних конечностей неработающему пенсионеру, который проходит до 300-500 метров до вынужденной первой остановки?

**5. Проблемные задания** давали с учётом возраста, уровня знаний, жизненного и профессионального опыта обучающихся и должны отличаться степенью трудности, глубиной обобщений.

Например: предложите свои варианты выбора тактики лечения аневризм брюшного отдела аорты кроме традиционного хирургического протезирования, к которому были определённые относительные противопоказания.

**6. Творческая задача** предполагала собой обозначение конкретной проблемы лечения больных при которой необходимо было бы найти новый алгоритм решения. она позволяла обобщить, повторить и усвоить учебный материал, развивать творческие способности курсантов, познавательный интерес, абстрактное и логическое мышление, а также формировать навыки совместной работы.

Например: во время доступа к грудной аорте произошёл непредвиденный её разрыв и как в этой ситуации спасти жизнь больного с наименьшим риском чтобы можно было успешно выполнить намеченную реконструкцию.

**7. Самостоятельная работа**, кроме дополнительного самостоятельного изучения материала в программе проблемного обучения, подразумевала освоение новых технологий и методов, которые мы проводили на занятиях с помощью аппаратов-симуляторов. К проблемным их можно вполне уверенно отнести, поскольку этой технологией обучаемый курсант раньше никогда не пользовался и для него это определённый барьер, проблема, которую он должен преодолеть и освоить.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Медицинское образование и профессиональное развитие. №1, 2018. Издательская группа «ГЕОТАР - Медиа»

# **ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ В РОССИИ И ИЗРАИЛЕ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕСТРИНСКОГО УХОДА ЗА ПАЦИЕНТАМИ СТАРШЕГО ПОКОЛЕНИЯ**

## **INFLUENCE OF DEMOGRAPHIC TRENDS IN RUSSIA AND ISRAEL ON THE IMPROVEMENT OF NURSING CARE FOR OLDER PATIENTS**

### **Касимовская Н. А.**

Заведующий кафедрой управления сестринской деятельностью и социальной работы, доцент,  
кандидат медицинских наук  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский  
Университет), (Россия)  
E-mail: kasim0307@mail.ru, + 79163404398

### **Гераськина Н.С.**

Ассистент кафедры управления сестринской деятельностью и социальной работы  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский  
Университет), (Россия)  
E-mail: natalyasergeevna@inbox.ru

### **Полещук И. А.**

Старший преподаватель кафедры управления сестринской деятельностью и социальной  
работы  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский  
Университет), (Россия)  
Электронная почта: bik-la@mail.ru

### **Kasimovskaya N.A.**

Head of the Department of Nursing Management and Social Work, Associate Professor, Ph.D.  
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Russia)  
E-mail: kasim0307@mail.ru, + 79163404398

### **Geraskina N.S.**

Assistant lecturer of the Department of Nursing Management and Social Work  
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Russia)  
E-mail: natalyasergeevna@inbox.ru

### **Poleshchuk I.A.**

Senior Lecturer at the Department of Nursing Management and Social Work,  
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Russia)  
E-mail: bik-la@mail.ru

**Аннотация.** Современные мировые тенденции увеличения продолжительности жизни, большей выживаемости больных при многих хронических патологиях влекут за собой увеличение потребности населения в уходе. Положительный опыт в увеличении продолжительности жизни старшего поколения в Израиле и высокий уровень качества медицинской помощи, большой потенциал использования прибрежных зон Израиля для проведения санаторно-курортного лечения актуализируют проведение исследований организации ухода за пациентами старшего поколения в Израиле для оптимизации технологий ухода за пациентами старшего поколения в России.

**Ключевые слова:** сестринский уход, старшее поколение, качество медицинской помощи, санаторно-курортное лечение

**Annotation.** Modern world trends of increasing life expectancy, greater survival of patients with many chronic pathologies entail an increase in the population's need for care. The positive experience in increasing the life expectancy of the older generation in Israel and the high level of quality of medical care, the great potential of the use of coastal zones of Israel for sanatorium treatment actualize the research organization of care for older patients in Israel to optimize the technology of care for older patients in Russia.

**Keywords:** nursing, the older generation, the quality of medical aid, sanatorno-resort treatment

В 21 веке значительно изменилась демографическая ситуация, увеличивается средняя продолжительность жизни населения мира, растет число долгожителей, но при этом растет и число хронических заболеваний, требующих ухода и санаторно-курортного лечения.

По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации количество населения России пожилого и старческого возраста увеличивается из года в год. [4]

Таблица 1. Распределение населения Российской Федерации по возрастным группам (на 100 чел.)

Все население (в абс.)	2016		2017		2018	
	146545		146804		146880	
в том числе в возрасте, лет:	Абс.	на 100 чел.	Абс.	на 100 чел.	Абс.	на 100 чел.
60-64	9445	6,4	9610	6,5	9783	6,7
65-69	7263	4,9	7637	5,2	7937	5,4
70 и более	13086	8,9	13230	9,0	13506	9,2

Как показывает исследование (табл. 1) имеются тенденции увеличения возрастной группы 60-64 лет (6,4%,6,5%,6,7% соответственно), в возрастной группе 65-69 лет (4,9%,5,2%,5,4%), так же отмечается положительная динамика роста возрастной группы 70 лет и более (8,9%,9,0%,9,2% соответственно).

Динамика роста населения старше 64 лет в Израиле за период 2010-2017гг положительная (рис.1).

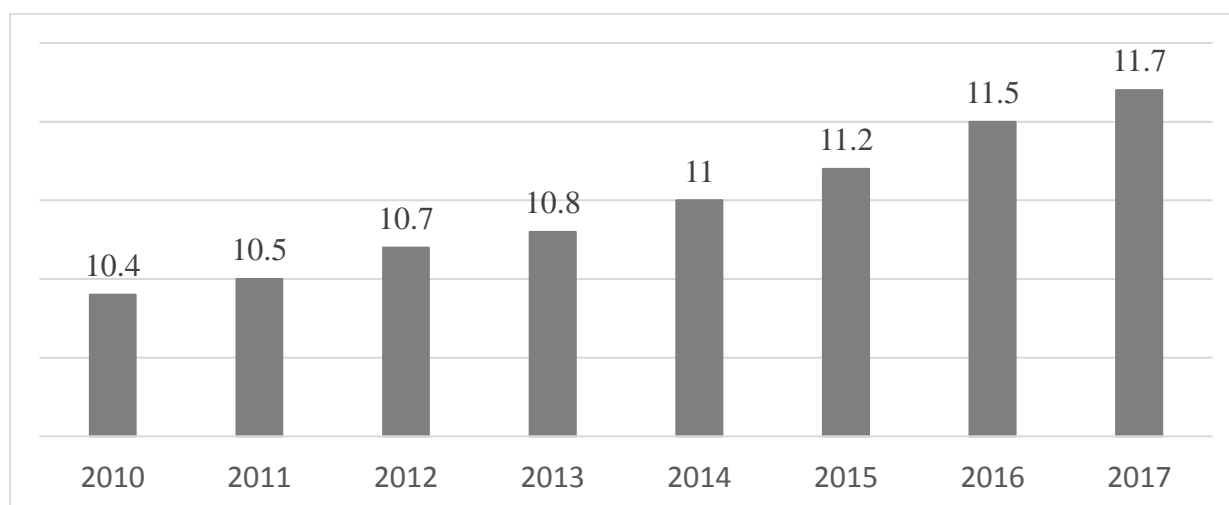


Рис.1. Динамика роста населения Израиля в возрасте 64 лет и старше (на 100 населения)

Таким образом, в России имеются положительные тенденции увеличения численности

людей старшего поколения в возрасте от 60 лет и старше, что соответствует общемировой тенденции.

Также необходимо отметить, что Израиль занимает одно из первых мест по многим показателям, характеризующим уровень предоставляемых медицинских услуг, в частности, продолжительности жизни. Согласно ВОЗ (2019), Израиль находится на восьмом месте в мире по продолжительности жизни (82.5 года с учетом мужчин и женщин). По этому показателю он уступает только Японии (86.8), Сингапуру (86.1), Южной Корее и Испании (85.5), Франции (85.4), Швейцарии (85.3) и Италии (84.8).

При этом, по продолжительности жизни мужчин Израиль занимает четвертое место в мире (80.6 лет), уступая лишь Ирландии, Швейцарии и Исландии. В то же время по продолжительности жизни женщин Израиль находится на восьмом месте (84.3 года), на что в первую очередь влияет высокий уровень развития медицины и широкие возможности для санаторно-курортного лечения [7]. Таким образом, изучение опыта Израиля в лечении, уходе и реабилитации пациентов старшего поколения является важным направлением в изучении проблем сестринского ухода за пациентами старшего поколения. Актуальность оптимизации и улучшения качества сестринского ухода обусловлена в настоящее время рядом причин – реорганизацией системы здравоохранения, развитием платной медицинской помощи, увеличением выживаемости больных при многих хронических патологиях и, как результат, возрастающей потребностью населения в уходе в случае длительно протекающих заболеваний [1] или при необходимости получения паллиативной медицинской помощи.

Профессиональная деятельность медицинских сестер включает широкий круг обязанностей при высокой нагрузке в смену, особенно с контингентом тяжелобольных и маломобильных пациентов, которым требуется особый уход и внимание. Такие пациенты часто обращаются за медицинской помощью в медицинские организации санаторно-курортной зоны. В условиях информатизации современного здравоохранения нагрузка на сестринский персонал в санаторно-курортных зонах практически не изучена и может приводить к снижению качества ухода за пациентами. Все вышесказанное обосновывает поиск путей совершенствования профессиональной деятельности медицинских сестер при работе с пациентами старшего поколения. И в санаторно-курортных зонах требуется разработка систем мониторинга процесса работы медицинской сестры с пациентом, с возможностью планирования, контроля и, при необходимости, коррекции работы, совершенствуя качество медицинской помощи. Исследователи, оценивавшие эффективность сестринской профессиональной деятельности и ее влияние на конечные результаты лечения, пришли к выводу, что правильно организованный сестринский уход в комплексной реабилитации тяжелобольных, грамотная деятельность медицинских сестер в рамках своей компетенции приводят к более полному восстановлению утраченных функций у пациентов. В сравнении с больными, получавшими стандартную терапию без компонента сестринского ухода, у пациентов, обеспеченных качественным профессиональным сестринским уходом, повышается качество жизни и удовлетворенность получаемыми медицинскими услугами [1,2,3]. Кадровые ресурсы здравоохранения играют центральную роль в управлении и предоставлении медицинских услуг во всех странах. Способность систем здравоохранения эффективно функционировать и надлежащим образом реагировать на новые вызовы, с которыми они сталкиваются, в значительной степени зависит от наличия медицинских работников, обладающих соответствующими навыками, в достаточном количестве, размещенных там, где они необходимы, и работающих в условиях, которые мотивируют и вовлекают их. [5]

**Таким образом, все вышесказанное обосновывает проведение исследований по изучению опыта сестринского ухода за пациентами санаторно-курортных зон в Израиле для совершенствования технологий сестринского ухода за пациентами старшего поколения в России.**

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Проблема изыскания кадровых ресурсов для удовлетворения потребности населения в квалифицированном сестринском уходе. Солодухина Д.П., Черных Л.Л. Альманах сестринского дела (Иркутск) №1 – 2013 г.
2. Калинина С.А. Научное обоснование организационных форм повышения эффективности работы сестринского персонала отделений восстановительного лечения и реабилитации многопрофильной больницы: диссертация, кандидат медицинских наук. – Санкт-Петербург, 2008.
3. Иванова О.В. Научное обоснование роли сестринского персонала в уходе и реабилитации кардиохирургических пациентов в послеоперационном периоде при оказании высокотехнологичной медицинской помощи (на примере Пермского края): диссертация, кандидат медицинских наук. – Москва, 2018.
4. Федеральная служба государственной статистики Министерства экономического развития Российской Федерации <https://gks.ru/>
5. Всемирная организация здравоохранения. <Http://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/health-workforce/health-workforce>  
Мировой атлас данных. <https://knoema.ru/WBPEP2018Oct/population-estimates-and-projections>  
Сайт Население Израиля. [Https://countrymeters.info/ru/Israel#age\\_structure](Https://countrymeters.info/ru/Israel#age_structure)

# СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЕМ СТАРШЕГО ПОКОЛЕНИЯ И РОЛЬ МЕДИЦИНСКИХ СЕСТЕР В ФОРМИРОВАНИИ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ

## MODERN APPROACHES TO HEALTH MANAGEMENT OF THE OLDER GENERATION AND THE ROLE OF NURSES IN THE FORMATION OF ACTIVE LONGEVITY

### **Касимовская Н. А.**

Заведующий кафедрой управления сестринской деятельностью и социальной работы, доцент,  
кандидат медицинских наук

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский  
Университет), (Россия)

E-mail: kasim0307@mail.ru, + 79163404398

### **Егорова Е.В.**

Ассистент кафедры управления сестринской деятельностью и социальной работы

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский  
Университет), (Россия)

E-mail: elegvi@mail.ru +7 (916)780-79-09

### **Kasimovskaya N.A.**

Head of the Department of Nursing Management and Social Work, Associate Professor, Ph.D.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Russia)

E-mail: kasim0307@mail.ru, + 79163404398

### **Egorova E.V.**

Assistant lecturer of the Department of Nursing Management and Social Work

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Russia)

E-mail: elegvi@mail.ru +7 (916)780-79-09

**Аннотация.** Мировые тенденции увеличения продолжительности жизни населения стали актуальными и для Российской Федерации. Поэтому важным становится изучение мирового опыта управления здоровьем старшего поколения, организации санаторно - курортного лечения для пациентов старшего возраста и потенциала медицинских сестер в формировании активного долголетия среди населения страны. Готово ли современное население старшего поколения в России к изменению своей жизни для увеличения ее продолжительности. и готовы ли медицинские сестры работать с пациентами старшего поколения по формированию активного долголетия, Эти вопросы практически не исследованы, не изучен мировой положительный опыт санаторно-курортного лечения в формировании долголетия.

**Ключевые слова:** активное долголетие, образ жизни, медицинские сестры, санаторно-курортное лечение.

**Annotation.** Global trends in increasing life expectancy have become relevant for the Russian Federation, so it is important to study the international experience of managing the health of the older generation, the organization of sanatorium treatment for older patients and the potential of nurses in the formation of active longevity among the population. Whether the modern population of the older generation in Russia is ready to change their lives to increase its duration and whether nurses are ready to work with patients of the older generation to form active longevity, these issues

have not been practically studied, the world positive experience of sanatorium treatment in the formation of longevity has not been studied.

**Keywords:** active aging, lifestyle, nurse, sanatorium-resort treatment.

Демографические процессы, происходящие в мире на протяжении всего последнего столетия, отличаются нестабильностью и заключаются в снижении рождаемости и увеличении продолжительности жизни. Многие страны столкнулись с новой демографической проблемой – старение населения. Увеличение доли пожилых людей в структуре населения мира имеет прямое влияние как на жизнь общества в целом, так и на деятельность множества государственных институтов, так как подобная реструктуризация состава населения требует расширения политики в области пожилых людей, их прав и возможностей, обеспечения условий для их активной интеграции в жизнь общества, что позволит обеспечить им здоровую и полноценную старость [1].

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Правительство Российской Федерации разработало национальный проект «Демография», составной частью которого является федеральный проект «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения «Старшее поколение».

Для граждан, вышедших на пенсию, предусмотрены государственные социальные гарантии. Путевки на санитарно-курортное лечение входят в список пенсионных льгот. Некоторые санатории предлагают своим возрастным пациентам специализированные лечебно-оздоровительные программы, разработанные для лиц пожилого возраста. Они включают целый комплекс процедур, которые могут значительно повысить качество жизни пожилого человека, и дать положительный эффект на долгий период времени после прохождения санаторно-курортного лечения.

В России на современном этапе реализуется национальный проект «Здравоохранение», одной из главных целей которого является достижение к 2024 году ожидаемой продолжительности жизни населения страны в 78 лет, а к 2030 году — 80 лет. Согласно прогнозам Росстата (2018) ожидаемая продолжительность жизни даже для родившихся в 2018 году составит в среднем 72,9 года. Для старших поколений этот показатель ниже. Например, для граждан 1980–1981 годов рождения — 67,6 года. Также заметна тенденция, что для городских жителей прогнозируют более долгую жизнь, чем для сельских (73,3 года против 71,2 для рожденных в 2018 году). Ощутимо различаются ожидания по продолжительности жизни женщин и мужчин (77,8 и 67,8 года соответственно для рожденных в 2018-м). По данным Всемирной организации здравоохранения, долголетие определяется четырьмя основными факторами: образом жизни (на 50%), наследственностью (20%), климатом (20%) и уровнем здравоохранения (10%). Из перечисленных факторов три являются управляемыми, что определяет важность исследований в данном направлении, поиск путей формирования среды для развития долголетия на разных этапах оказания медицинской помощи: в первичном звене, медицинских организациях стационарного типа и особенно актуальным для старшего поколения становится изучение санаторно – курортного вида помощи для старшего поколения, в том числе лучшего мирового опыта. На первом этапе исследования проведен опрос населения старшего поколения об их образе жизни. Критерием включения в исследование стал возраст респондентов от 64 лет и старше, житель г. Москвы (n= 225).

В результате проведения социологического исследования, с целью определения факторов, существенно влияющих на образ и условия жизни старшего поколения.

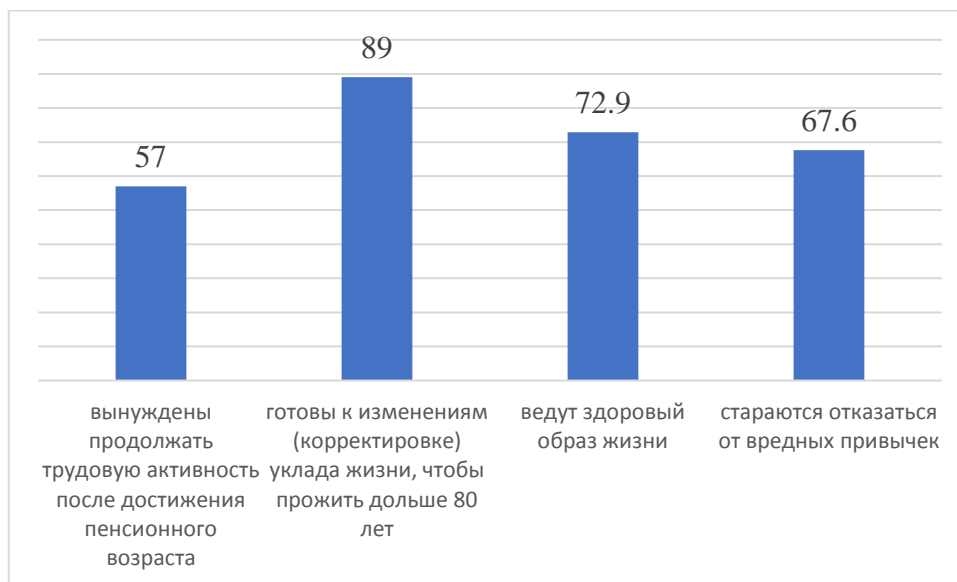


Рис.1. Мнение старшего поколения об их образе жизни (на 100 опрошенных)

Как показало исследование: 57% опрошенных вынуждены продолжать трудовую активность после наступления пенсионного возраста; 89 % готовы к изменениям (корректировке) уклада жизни, чтобы прожить дольше 80 лет; 72,9% из опрошенных указывают на то, что ведут здоровый образ жизни; 67,6% - стараются отказаться от вредных привычек.

Таким образом, для населения России поиск путей развития долголетия является актуальной проблемой, требующей поиска решений.

В российской системе здравоохранения сестринский персонал является кадровым потенциалом для управления здоровьем старшего поколения. С целью изучения перспективы применения потенциала медицинских сестер в области управления здоровьем и приверженности людей старшего поколения здоровому образу жизни, которое способствует активному долголетию был проведен опрос.

Медицинские сестры готовы работать с пожилыми пациентами, уделяя особое внимание вопросам активного долголетия (60%). Большинство опрошенных медицинских сестер (60%) видят работу, связанную с поддержанием жизни в активном состоянии в виде школы активного долголетия. Медицинские сестры считают мотивирование пациентов к ведению здорового образа жизни является важной частью работы медицинской сестры (73%), но, в тоже время, значительная часть (47%) отмечает низкую мотивацию старшего поколения по вопросам вовлечения в программы по активному долголетию. Одним из перспективных направлений в поиске путей развития долголетия среди старшего поколения становится санаторно-курортное лечение и развитие компетенций медицинских сестер в работе со старшим поколением по формированию активного долголетия, с учетом положительного мирового опыта.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. ВОЗ. Всемирный доклад о старении и здоровье, 2015 год.

# НОВЫЕ ДАННЫЕ О РОЛИ ВИТАМИНА D В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

## NEW DATA ON THE ROLE OF VITAMIN D IN THE HUMAN BODY

### Тартаковская Раиса

врач-педиатр больничной кассы "Леумит", член ИНАРН (Израиль)

### Tartakovskaya Raisa

pediatrician of the Leumit health insurance fund, member of IADRS (Israel)

Витамин D (кальциферол) был четвертым по счёту витамином, открытым наукой, поэтому его назвали четвертой буквой латинского алфавита. Известно пять форм витамина D, но наиболее значительными и распространенными являются витамины D<sub>2</sub> (эргокальциферол), который синтезируется в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей, и D<sub>3</sub> (холекальциферол), содержащийся в продуктах питания: рыбе, креветках, икре, сливочном масле, яичном желтке, печени, грибах и др. По химическому строению и биологическим функциям они почти не отличаются, поэтому под названием витамин D (кальциферол) подразумевают витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>.

### История

Витамин D получен в чистом виде Elmer McCollum (США) в 1913 году из жира печени трески. Более 100 лет он назывался антирахитическим и все исследования тех лет посвящены только изучению рахита. Однако это заболевание было известно задолго до открытия витамина D. Первое упоминание о рахите встречается в трудах Галлена<sup>1</sup> и Сорана Эфесского<sup>2</sup>, а детально описано Френсисом Глиссоном<sup>3</sup> в 1650 г.

Уже в древние времена врачи заметили, что дети, проживающие в перенаселенных местах, лишенных солнечного света, имели деформацию костного скелета, искривление нижних конечностей и позвоночника, а также слабость мышц. Однако эти изменения скелета в те годы принимали за вполне нормальные особенности строения тела ребенка. Даже на картинах датских, голландских и немецких художников 15-16 веков (Губер, Ганс, Рубенс, Вермеер) можно увидеть детей с явлениями деформации черепа, нижних конечностей и позвоночника. В те годы рахит не рассматривался как болезнь.

Научный интерес и изучение рахита относится к началу 19 века, когда появились работы Тихомирова Г. (1830), Хотовицкого Г.А. (1847) и др., в которых описана роль солнечного света и продуктов питания в профилактике заболевания. После получения витамина D в чистом виде появились исследования группы ученых под руководством McCollum (1922), Маслова М. (1926), в которых был детально изучен метаболизм токоферола и описаны его активные формы. В дальнейшем, в течение всего 20 века, изучалась роль витамина D в регуляции фосфорно-кальциевого обмена и появились рекомендации назначать витамин D здоровым детям для профилактики рахита (2, 3, 4, 5). С этого времени кальциферол (маслянистый или спиртовой раствор) назначают детям от рождения до одного года, для предотвращения нарушений костного скелета во время роста и развития, а также для нормального содержания кальция, магния и фосфора в циркулирующей крови.

### Современные представления о роли витамина D

Давно известно, что витамин D является антирахитическим, он предотвращает остеопороз, т.к. способствует всасыванию кальция, магния и фосфора в кишечнике: при его недостатке эти микроэлементы всасываются из пищи только в 10-15% (2, 4, 5, 6).

<sup>1</sup> Галлен (131-200 н.э.) – древнеримский врач греческого происхождения

<sup>2</sup> Соран Эфесский (98-138 н.э.) – знаменитый древнегреческий врач, работавший в Риме.

<sup>3</sup> Френсис Глиссон (1597-1677) – британский врач, один из самых выдающихся врачей 17 века.

Исследования последних 15 лет полностью изменили существующее много лет представление о витамине D, роль которого ограничивается только участием в фосфорно-кальциевом обмене. В настоящее время получены новые научные данные о метаболизме и биологических функциях витамина D. Доказано, что кальциферол оказывает влияние на функцию различных органов и систем через специфические рецепторы, выявленные в тканях различных органов (8, 9, 10). Вследствие этого, витамин D в настоящее время проявляет себя как гормон, который не только влияет на фосфорно-кальциевый обмен, но от него также зависит состояние нервной, иммунной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем, он участвует в секреции инсулина и системе свёртывания крови (11, 12, 13). Доказана прямая зависимость частоты аллергических и аутоиммунных заболеваний от уровня витамина D в организме (12, 13).

Установлена его роль практически во всех видах метаболизма, т.к. рецепторы к кальциферолу обнаружены в различных тканях и органах организма человека (7, 8, 10).

Новые научные данные свидетельствуют о целостности "витамин D + эндокринная система", т.е. уникальность витамина D заключается в том, что это единственное вещество, действующее как витамин и как гормон. Химический состав кальциферола близок к стероидам, а его гормоноподобное действие проявляется почти во всех органах и системах. Как и все гормоны, витамин D имеет органы-мишени, снабженные специфическими рецепторами и, следовательно, действие его как гормона распространяется на многие органы и системы. Рецепторы к витамину D обнаружены в 38 тканях организма, что объясняет столь важное значение этого витамина для жизнедеятельности организма.

### **Функции витамина D как гормона**

1. Регулирует все виды обмена веществ.
2. Участвует в функции иммунной системы, т.е. является иммуномодулятором.
3. Стимулирует выработку инсулина.
4. Обладает противовоспалительным, антибактериальным, гипотензивным и противораковым действием.

Наиболее адекватным методом оценки содержания витамина D в организме является определение в крови его промежуточного метаболита 25-гидроксивитамина D. 25 (ОН) D, который отражает суммарное количество витамина D, полученного в коже под влиянием УФ-лучей и из пищевых продуктов, в циркулирующей крови. Метод определения 25 (ОН) D не является сложным, доступен любой лаборатории и проводится повсеместно. Оптимальное содержание 25 (ОН) D в крови составляет от 30 нмоль/л до 110 нмоль/л. Показатели ниже 30 нмоль/л свидетельствуют о гиповитаминозе. Дефицит витамина D в организме человека – новая большая проблема здравоохранения, т.к. статистические данные последних лет свидетельствуют о наличии гиповитаминоза у 50-78% населения, при этом клинические проявления отсутствуют (10, 11, 12, 13).

### **В группе риска по развитию гиповитаминоза находятся:**

1. Больные, страдающие желудочно-кишечными заболеваниями (хронический колит, болезнь Крона, целиакия и другие), т.к. у них нарушена всасываемость витамина D из продуктов питания.
2. Люди старше 65 лет, т.к. с возрастом кожа теряет способность синтезировать витамин D под влиянием УФ-лучей.
3. Больные, принимающие антикоагулянты и стероидные гормоны, т.к. при их приеме снижается усвоение витамина D в желудочно-кишечном тракте.
4. Темнокожие, т.к. кожный пигмент (меланин) не пропускает УФ-лучи в кожу.
5. Грудные дети, особенно недоношенные.
6. Дети и взрослые с повышенным весом тела (ожирение).
7. Люди, использующие солнцезащитные кремы, что препятствует синтезу витамина D в коже.

В настоящее время рекомендуется проводить коррекцию дефицита витамина D не только детям первого года жизни, но и людям любого возраста в следующих дозировках: от 2 до 18 лет – по 400 МЕ в сутки, с сентября по апрель; с 18 до 65 лет – 400-600 МЕ, два раза в год, весной и осенью; после 65 лет – 800-1000 МЕ в течение всего года. Витамин D рекомендуется принимать в первой половине дня.

### **Выводы**

1. Научные данные последних лет свидетельствуют об уникальных свойствах витамина D, который функционирует в организме как витамин и как стероидный гормон.
2. По литературным данным, распространенность дефицита витамина D составляет от 50 до 78 %, поэтому проблема гиповитаминоза D является актуальной проблемой здравоохранения.
3. Своевременное выявление и коррекция дефицита витамина D является важным условием для нормального функционирования организма во всех возрастных группах (от рождения до 120 лет). Является профилактикой хронических заболеваний.

### **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Френсис Глиссон. Трактат "De rachitide sive morbo puerili, qui vulgò. The rickets dicitur tractatus", 1650.
2. Маслов М. С. "Учение о конституции и аномалиях конституции в детском возрасте", Москва, 1926.
3. Хотовицкий С. М. "Болезни первого периода детства", Москва, 1840.
4. McCollum E. F., Simmonds N et all. Studies on experimental rickets and experimented demonstration of the existence of a vitamin D with promotes calcium deposition. J. Biological Problems, 1922, 53, 293-312.
5. Сперанский Г. Н. Заболевания ребенка раннего и дошкольного возраста", Москва, 1964.
6. Chapny M. C. et all. "Prevalence of vitamin D insufficiency in adult". J. Osteoporosis, 1997, 7, 439-443.
7. DeLucia M. C., Mithick M. E., Carpenter T. O. Nutritional rickets with normal circulating 25 (OH) vitamin D: Role of dietary calcium intake in infants. J. Clin. Endocrinol. Metab. 2003, 88, 539-545.
8. Harms Z. R. et all. Developmental vitamin D deficiency alters adult. 2008, 94, 581-584.
9. Спиричев В. Б. "О биологических эффектах витамина D". Педиатрия, 2011, 6, 113-119.
10. Смирнова Г. Е., Витебская А. В. "Роль витамина D в развитии детского организма и коррекция его дефицита". Педиатрия, 2010, 4, 7-12.
11. Козлов А. И. "Содержание витамина D у детей школьного возраста". Педиатрия, 2012, 1, 144-148.
12. Захарова И. Н. и соавт. "Известные и неизвестные факты о витамине D". Вопросы современной педиатрии, 2014, том 12, 2, 26-31.
13. Каргина И. Г., Щербан В. А. Современные представления о роли витамина D. Чита, 2016, 250.

# ЭФИРНЫЕ МАСЛА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЭНДОЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

## ESSENTIAL OILS IN SOLVING THE PROBLEMS OF HUMAN ENDOECOLOGY

### Очередько Елизавета

Кандидат медицинских наук. Ашдод (Израиль)  
тел. +972 54 7659650 E-mail: ocheredko1@yandex.ru

### Ocheredko Elizabeth

Doctor of medicine. Ashdod (Israel)  
tel. +972 54 7659650 E-mail: ocheredko1@yandex.ru

**Аннотация.** Основная проблема эндоэкологии человеческого организма – изменение Ph в кислую сторону, что влечёт за собой гипоксию тканей и органов. Последние научные исследования учёных всего мира подтверждают применение эфирных масел как эффективного механизма регуляции чистоты внутренней среды организма и нормализации кислотно-щелочного баланса. Раскрытию механизма действия эфирных масел посвящён настоящий доклад.

**Ключевые слова:** эндоэкология, эфирные масла, закисление организма, очищение организма, кислородный голод.

**Abstract.** The main problem of endoecology of the human body is the change in Ph to the acidic side, which entails hypoxia of tissues and organs. Recent scientific studies of scientists around the world confirm the use of essential oils as an effective mechanism for regulating the purity of the internal environment of the body and normalization of acid-base balance. This report is devoted to the disclosure of the mechanism of action of essential oils.

**Keywords:** endoecology, essential oils, acidification of the body, cleansing the body, oxygen starvation.

Человек - это неотъемлемая часть природы. Это и воздух, которым мы дышим, это и вода, что мы пьем, это и пища, которую мы едим. Каждая клетка нашего организма чутко реагирует на любые внешние изменения, особенно на недостаток кислорода. В этом году лауреатами Нобелевской премии по медицине стали Уильям Кейлин, Грегг Семенц (оба — США) и Питер Ретклифф (Великобритания). Об этом объявил Нобелевский комитет. Жюри присудило им награду за исследования в области адаптации клеток к отсутствию кислорода.

Если взглянуть на клетки современного человека под микроскопом, мы сможем увидеть в них шлаки, и следы многих чужеродных химических веществ, а так же множество патогенных микроорганизмов.

Чем опасно нарушение внутренней экологии и почему сегодня так много говорят о необходимости регулярного очищения организма? Чистота внутренней среды организма - это основа основ его нормальной жизнедеятельности и профилактика развития большинства заболеваний. Именно поэтому в системном подходе к сохранению здоровья человека эндоэкологическая наука имеет первостепенное значение.

Экология и эндоэкология (экология – от греч. oikos «дом» + logos «наука»), биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, видов, биоценозов (сообществ), экосистем, биогеоценозов и биосферы. Часто экологию определяют также как науку о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой. Современная Экология интенсивно изучает также проблемы

взаимодействия человека и биосферы. Экология подразделяется на общую и частную экологию. Далее рассматривается раздел экологии – эндоэкология.

**Эндоэкология** – наука, которая изучает и разрабатывает методы и средства, позволяющие поддерживать чистоту внутренней среды организма, тем самым обеспечивая нормальную жизнедеятельность всех органов и тканей.

Человеческий организм – это очень мощная система, обладающая множеством функций, в том числе и функцией самоочищения. Однако, сегодня токсическая нагрузка на клетки организма настолько велика, что он не в состоянии обезвреживать и выводить все ксенобиотики. Постепенно они накапливаются. Как свидетельствует медицинская статистика, это приводит к возникновению различных заболеваний: до 30-40% болезней городского жителя обусловлены непомерно высокой токсической нагрузкой на клетки. Методы эндоэкологической коррекции основаны на стимуляции естественных очищающих механизмов. На сегодняшний день существуют методы и средства «работающие» на уровне органов (кишечник, печень, почки, лимфатическая система) и на более глубинном, клеточном, уровне.

## **КИСЛОРОД КАК ФАКТОР ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА**

Эндоэкологическая коррекция организма невозможна без участия кислорода. Переносчиком кислорода в нашем организме является кровь. В норме кровь имеет слабощелочную реакцию: Ph 7,35-7,45.

Слипшиеся эритроциты переносят лишь 13-17% кислорода от нормы!

**ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ (pH)** — количественная характеристика активной реакции среды, степень агрегации эритроцитов, а также уровень насыщения клеток организма кислородом. Значение pH определяет: скорость ферментативных реакций, обмен веществ, окислительно-восстановительные реакции, все физиологические функции организма. Постоянство pH – необходимое условие нормального течения жизненных процессов.

У здорового человека кислотность крови (или уровень Ph) – величина постоянная. Для сохранения её стабильности в организме действуют буферные системы, контролирующие уровень ионов водорода и препятствующие резким перепадам кислотности.

При сдвиге pH в кислую сторону (закислении) клетки организма недополучают кислород, необходимый для всех биохимических процессов.

Нарушается обмен веществ. Развивается патогенная флора, что способствует интоксикации. Мышцы становятся дряблыми, и всё это приводит к появлению хронических заболеваний и старению организма.

Для чего организму нужен кислород? Кислород входит в состав молекул белков, углеводов, жиров, нуклеиновых кислот - важнейших веществ, обеспечивающих нашу с вами жизнь. Это универсальный химический окислитель. Без него невозможен синтез АТФ - основного "энергетика" всех живых существ. Благодаря кислороду наш организм может извлекать энергию из углеводов, белков, жиров и других органических веществ. Без участия кислорода невозможна ни одна реакция в организме!

Больше всего преуспел в подобных исследованиях немецкий биохимик и физиолог, лауреат Нобелевской премии Отто Варбург. Еще в начале 30-х годов прошлого столетия он сделал вывод: для рака есть всего одна основная причина.– это замена дыхания с использованием кислорода в теле нормальной клетки на другой тип энергетики – ферментацию глюкозы. Помещая опухоль в различные среды, Отто Варбург установил, что она растёт только в кислой среде, а в насыщенной кислородом – погибает.

Опухолевые и раковые клетки, напротив, получают энергию через неокислительный распад глюкозы, т.е. переход на бескислородный способ дыхания. Он обнаружил, что ни вирусы, ни бактерии, ни грибки не могут жить в присутствии кислорода. (при норм. Ph).

Это значит, что все бактерии, грибы, паразиты живут в тех местах организма, которые плохо снабжаются кислородом, т.е. при «закислении». Др. Варбург утверждал, что если забрать у

здоровой клетки 35% ее кислорода, то очень быстро она превратится в раковую клетку, *Все нормальные клетки имеют абсолютную потребность в кислороде, а раковые клетки могут жить и без него.*

В 2009 году учёными Японии, США и других стран теория Варбурга была подтверждена. Исследования японских ученых Хермана Аихары и Кеиичи Моришиты также показали, что именно чрезмерное закисление межклеточной жидкости блокирует доступ кислорода к клеткам. Изучив митохондриальные липиды в опухолях разных частей мозга у мышей, они обнаружили, что основные аномалии кардиолипина имеются во всех типах опухолей и тесно связаны с ослаблением деятельности по выработке энергии. Таким образом, аномалии кардиолипина могут лежать в основе необратимых дыхательных нарушений в клетках опухолей, а это значит, что теория Варбурга верна.

Иными словами, одной из основных причин возникновения раковых опухолей является кислородное голодание, или гипоксия клеток.

Эндогенные причины «закисления» - недостаток употребления воды, застой желчи, продукты жизнедеятельности паразитов, простейших, грибов, закисляющее питание, стресс, гиподинамия, приём медикаментов (антибиотики, кортикостероиды), кислотность окружающей среды.

Компенсаторный механизм восстановления pH – деминерализация: беспричинное выпадение волос, пародонтоз, зубной камень, кариес, разрушение эмали, остеопороз.

Заболевания сердечно-сосудистой системы: склонность к тромбообразованию, слабость, СХУ, нарушение памяти, внимания. А также раздражительность, депрессии, заболевания печени, желчного пузыря, атония кишечника, запоры.

Ферменты не работают в закисленной среде, что приводит к таким явлениям как дисбиоз, нарушение пищеварения и всасывания, вздутие живота, ожирение, метаболический синдром.

Следствием закисления является раннее увядание, морщины, грыжи, опущение органов, кожный синдром: аллергия, нейродермит, псориаз, запах изо рта, кислый запах тела, слизистый синдром: глютенная энтеропатия, бронхиальная астма, и т. д.

Закисление – это условие для размножения любой патогенной микрофлоры: бактерий, вирусов, паразитов, грибов и т.д.

## **ЭФИРНЫЕ МАСЛА КАК СРЕДСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ОЧИЩЕНИЯ ОРГАНИЗМА НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ**

Одним из средств эндоэкологической коррекции организма являются эфирные масла. В течение многих тысячелетий живые организмы сосуществовали с растениями-эфироносцами. Что говорит о взаимозависимости животных и человека от биологически активных летучих веществ, а также о наличии взаимного обмена между растениями и живыми организмами. Растения синтезируют не только эфирные масла, но и КИСЛОРОД.

Эфирные масла это натуральные ароматические компоненты, полученные из растений.

Экстракты, полученные из растений с помощью растворителя методом паровой дистилляции или методом холодного прессования. Сильные, безопасные, без побочных эффектов.

Эфирные масла – природная биохимическая лаборатория! Это растительные летучие многокомпонентные органические вещества, генетически связанные с человеческим организмом. Они полностью усваиваются на клеточном уровне. Главное преимущество: воздействие не на отдельный орган, а на весь организм в целом.

Все эфирные масла проникают через мембрану клетки, **улучшают доставку кислорода**, уменьшают вязкость крови, **усиливая снабжение тканей кислородом**, осуществляют биомассаж клеток, удаляя из них пестициды, соли тяжёлых металлов, токсины и т.д., **что способствует очищению организма на клеточном уровне.**

Эфирные масла не вызывают привыкания, не нарушают баланса физиологических процессов в организме.

Компоненты эфирных масел: гормоны, ферменты, вещества, передающие нервные импульсы.

Действие эфирных масел: снижают сосудистую проницаемость и стабилизируют мембраны клеток, усиливают антиоксидантную активность клеток, блокируют действие канцерогенных веществ (ксенобиотиков), способствуют выведению из организма пестицидов, гербицидов и тяжелых металлов, повышают иммунитет. У ЭМ в 50-70 раз более сильный эффект, чем у трав: ЭМ за 7 секунд восстанавливают в организме здоровую жизнедеятельность клеток, устраняя причину заболеваний, в организме находятся 20 минут; доставляют питание и кислород клеткам; взаимодействуют с гормонами и ферментами, запускают механизмы саморегуляции; снимают интоксикацию; действуют на лимбическую систему - сферу эмоций и психического здоровья; оказывают косметическое действие и т.д.

В 1991 году американские учёные Ричард Аксель (Richard Axel) и Линда Бак (Linda Buck), установили существование обонятельных карт. В 2004 году за это открытие они были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине.

В результате серии экспериментов Ричард Аксель и Линда Бак, смогли установить, каким образом функционирует наша обонятельная система. Ученые обнаружили ряд генов, которые обеспечивают развитие обонятельных рецепторов строго определенных типов.

Эти рецепторы локализуются на рецепторных клетках, находящихся в верхней части назального эпителия. Каждый рецептор может идентифицировать ограниченное число пахучих субстанций. Далее различные обонятельные рецепторы посылают сигналы в обонятельную луковицу, откуда эта информация поступает в кору головного мозга, где из неё формируется определенный набор, характерный для каждого запаха.

Комбинация полученных кодов формирует некий узор, напоминающий мозаику. Такие карты запахов лежат в основе нашей способности распознавать, анализировать и хранить в памяти примерно 10 000 различных запахов. По чувствительности обонятельная система не имеет себе равных. Этот набор влияет на работу всего нашего организма.

Наше обоняние почти в 10 000 раз превышает по своей чувствительности вкус. Ароматы способны оказать глубокое воздействие на наш разум и тело, значительно изменить артериальное давление, дыхание и пульс и т.п. Запах остается в нашей памяти на долгие годы (феномен Пруста).

Обоняние самое развитое чувство из пяти. Испокон веков обонянию приписывали способность вызывать сильные эмоции и воспоминания, а также способствовать очищению, исцелению и направлению энергии. То, что было известно древним египтянам, индийским целителям и древним грекам более 5000 лет назад, в начале 20-го века стало называться «ароматерапией».

Запахи управляют нами! Формируют обонятельный интеллект. Управляют пищевым и половым инстинктами. Эфирные масла приводят в норму уровень гормонов, а так же психику и эмоции. Воздействуют на подсознание. Освобождают от негативных, ограничивающих программ. Устраняют глубинные, скрытые, психотравмирующие ситуации. Влияют на все физиологические процессы в нашем организме.

## **СИНДРОМ БОЛЬНОГО ПОМЕЩЕНИЯ**

В городах имеет место кислородный голод. Так, в пригородном лесу в кубическом метре воздуха насчитывается 5 микробов, а в городской квартире — 20 000, в салоне автомобиля — 9 000 000. Такое же количество в школьных классах, магазинах, еще больше в общественном транспорте, больницах.

Растения выделяют эфирные масла: 1 га лиственного леса выделяет летом 2 кг летучих фитонцидов, 1 га хвойного - 5 кг, 1 га можжевельного - 30 кг. Такого количества фитонцидов хватает, чтобы уничтожить все микробы в среднем по величине городе.

Для очищения и освежения воздуха закрытых помещений достаточно смешать несколько капель смеси эфирных масел (2-3 капли на 10 кв. м) с водой и распылять 45 мин -1 час.

Эфирные масла – это эффективные средства борьбы с вирусами, бактериями и другой патогенной флорой, которые использовались нашими предками с древнейших времён.

Антибактериальная активность эфирного масла зависит от его химического состава:

фенол - необратимое повреждение мембран бактерий, паразитов, вирусов,  
тимол, эвгенол, карвакрол - бактерицидное, фунгицидное (противогрибковое) действие, золотистый стафилококк, кишечная палочка,  
спирты, гераниол, линалоол - бактериальные инфекции,  
альдегиды - бактерицидное действие,  
чайное дерево в 13 раз сильнее, чем карболовая кислота или фенол (противогрибковый эффект, как у клотримазола),  
тимьян - в 25 раз сильнее, чем карболовая кислота.

Фенольный коэффициент – это величина, которая отражает дезинфицирующую активность эфирных масел по сравнению с фенолом. Дезинфицирующая активность фенола условно принята за 1. Дезинфицирующая активность нероли составляет 5.5, герань - 6.5, гвоздика - 8.5, фенхель – 13, чайное дерево – 13, тимьян – 25, орегано – 25 единиц В 1995 г. Университет Восточного Лондона доказал эффективность масла чайного дерева при золотистом стафилококке для профилактики внутрибольничных инфекций.

Эфирные масла способны подавлять развитие: - грамположительных и грамотрицательных кокков, вибрионов, многих видов грибов, простейших, вирусов. Например, эфирное масло тимьяна полностью убивает - тифозные бактерии и бациллу Шига (возбудитель дизентерии) в течение 2 минут, коли бактерии — за 2-8 минут, стрептококк и дифтерийную палочку — за 4 минуты, стафилококк — за 6 минут, палочку Коха — за 60 минут. И, что очень важно, к эфирным маслам у микроорганизмов НЕ развивается устойчивость.

Противовоспалительное действие эфирных масел обусловлено влиянием его ароматических компонентов на сосудисто-тканевые реакции, уменьшение проницаемости сосудистых стенок, противоотёчное действие, оптимизацию кислородного обмена, стимуляцию регенерации и пролиферации.

Сотрудниками Крымского НИИ им. И. М. Сеченова (В.В. Николаевским, А. Е. Еременко, И. К. Ивановым и др.) установлено, что эфирные масла усиливают проникновение антибиотиков через клеточные мембраны организма человека и тем самым дают возможность снизить дозы препаратов при тяжелых заболеваниях.

Доказано, что наибольшее противомикробное действие оказывают сочетания базилика, лимона, лаванды, эвкалипта и других эфирных масел с антибиотиками. Действие последних при этом повышается в 4-10 раз.

При воспалительных процессах:

- острых: чайное дерево, эвкалипт, сосна, тимьян, бергамот, мускат и др.;
- подострых: герань, лаванда, розовое дерево;
- хронических: иланг-иланг, петитгрейн, грейпфрут.

Агрессивность эфирных масел по отношению к микробам сочетается с их практически полной безвредностью для организма человека. При длительном применении антибиотиков снижается иммунитет, возникают лекарственная аллергия и кандидозы, формируется резистентность к лекарственным препаратам у микроорганизмов.

Ароматерапия это одно из средств очищения организма от паразитов, грибов, токсинов, что ведет к **нормализации Ph**. Важно также нормализовать отток желчи и пить достаточно воды ( 30 мл. на 1 кг. веса).

Эфирные масла – одно из лучших средств для **омоложения**. Они обеспечивают глубокий очищающий эффект, оказывают антимикотическое, антибактериальное и противовирусное действие, активизируют действие косметических препаратов. Являясь антиоксидантами, эфирные масла помогают избавиться от шлаков, замедляют процессы старения, вследствие чего кожа становится более упругой и молодой.

Эфирные масла – косметические хирурги: мирра, ладан, пачули, иланг-иланг, герань, лаванда, жасмин, роза, кардамон, фенхель, сандал, бессмертник.

Эфирные масла легко проникают сквозь кожные покровы и быстро попадают в системный кровоток, способствуя проникновению многих активных компонентов, находящихся в косметических средствах. Они являются мощными геропротекторами и замедляют процессы старения клеток кожи.

**Вывод.** Загрязнение окружающей среды приводит и к загрязнению внутренней среды организма человека - именно это и обуславливает острую актуальность эндоэкологии и эндоэкологической коррекции. Ароматерапия является естественным природным методом эндоэкологической коррекции, основанным на очищении организма на клеточном уровне и нормализации Ph. Эфирные масла – эффективное средство, улучшающее экологические показатели помещений, что говорит о необходимости их использования в целях профилактики целого ряда заболеваний в общественных местах, таких как больницы, поликлиники, детские сады, школы и т.п.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Д. Лоулесс. Энциклопедия ароматических масел / пер. с англ. Е. Незлобиной - М.: КРОН-ПРЕСС, 2000 - 288 с.
2. К. Мак-Гилвери, Д.Рид Основы ароматерапии / пер. с англ. Ю.Г. Сандалова - М.: РОСМЭН, 1998 - 95с.
3. Николаевский В.В. Ароматерапия: справочник. — М Медицина, 2000 - 336 с.
4. Прозоров А. Д. Масло Чайного Дерева — СПб.: ИД «ВЕСЬ 2001 — 160с,
5. Целительные ароматы природы — М. : изд-во ЭКСМО Пресс, 2001,224 с.
6. Браун Д.В. Ароматерапия / пер. с англ. А. Дробьпева - ФАИР - ПРЕСС , 2000 - 272 с.
7. Канингем С. Полная книга фимиамов, масел и зелий. Сер «Панацея». Ростов-на-Дону : «феникс», 1998. — 352 с.
8. Кудряшова Л.В. Ароматерапия Симферополь, 2000- 284 с.
9. Кузьминых Л.В. Ароматный рай - «Калине - Уральск типография», 2003-149с.
10. Миргородская С.А. Аромалогия: QUANTUM SATIS — 1' изд., - М.; «НАВЕУС», 1999 - 272с.
11. И. «Методы ароматерапии в практическом здравоохране Сборник докладов 1-4 конференций. Красноярская Государственн Медицинская Академия, Красноярск, 2003г.
12. Прайс. Ароматерапия / пер. с англ. Н. Падалко, М.: изд- «Внешсигма», 2000 - 96с.
13. Тиссерэнд М. Ароматерапия для женщин/ Пер. с англ А.Прохорова.-1 М.: КРОН-ПРЕСС,2000- 176 с.