

Устойчивое развитие без нанесения
ущерба окружающей среде



**Комплексная
технология
производства и
реализации чистой
пресной воды**

Проблема:

- 1) Энергозатраты на опреснение морской воды составляют до 80% в себестоимости.
- 2) Ущерб окружающей среде отходами (соль и парниковые газы) опреснения морской воды

Предлагаемое решение:

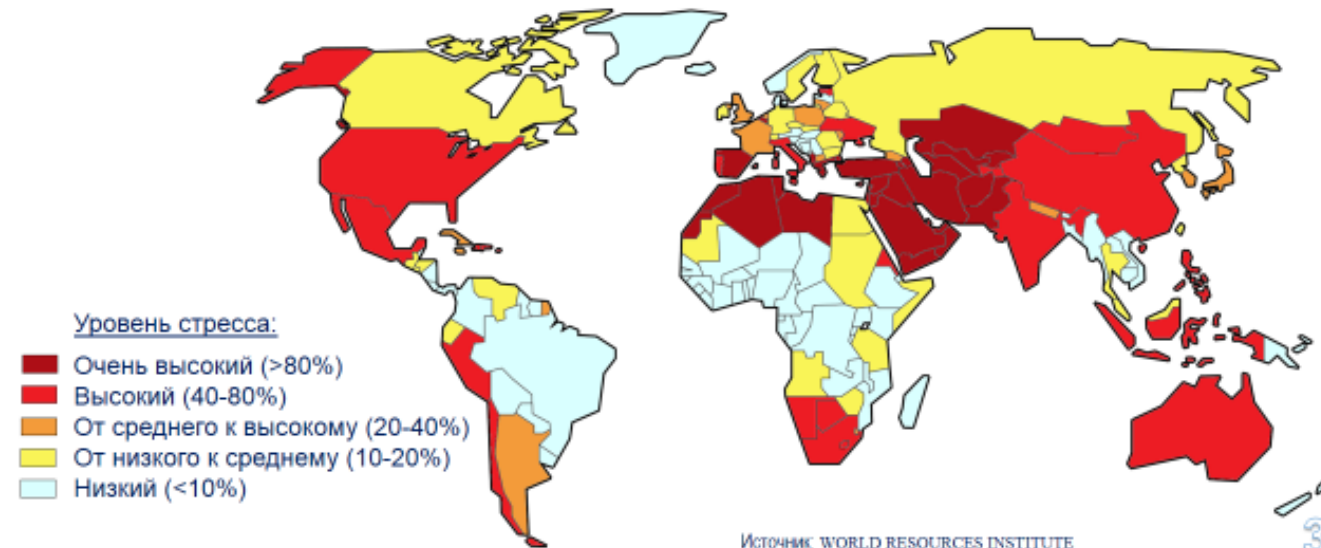
- 1) Использование возобновляемой энергии морских волн, не приводящей к выбросам в атмосферу парниковых газов.
- 2) Разработка технологии сброса рассола в морскую акваторию, не приводящего к превышению концентрации соли в окружающей морской воде.

Предлагаемый инновационный проект соответствует целям и задачам национального проекта: «ЭКОЛОГИЯ»/«ЖИЛЬЕ И ГОРОДСКАЯ СРЕДА»: «Повышение качества питьевой воды для населения, в том числе жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения»

Предлагаемый инновационный проект соответствует целям и задачам **мировой повестки**.

Согласно **резолуции**, принятой Генеральной Ассамблеей **ООН** в июле 2010 года, каждый человек имеет право на доступ к достаточному количеству пресной **воды** для личных и бытовых нужд (от 50 до 100 литров в сутки на человека).

Водный стресс в странах мира (прогноз на 2040 гг.)



Источник: WORLD RESOURCES INSTITUTE

ЦЕЛЬ:

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ВЫСОКООБЕСПЕЧЕННОЙ ЭНЕРГИИ МОРСКИХ ВОЛН, **ВМЕСТО ИМПОРТНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**, ПОЗВОЛЯЮЩЕЙ СОКРАТИТЬ СЕБЕСТОИМОСТЬ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ НА 80% И ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА 100%

ЗАДАЧИ:

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ОБОСНОВАТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ МОРСКИХ ВОЛН ВЫСОКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ В ПОЛЕЗНУЮ МОЩНОСТЬ, ДОСТАТОЧНУЮ ДЛЯ РАБОТЫ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.
2. РАЗРАБОТАТЬ МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ С ПРЯМЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ МОРСКИХ ВОЛН В ГИДРАВЛИЧЕСКУЮ МОЩНОСТЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.
3. ПРОВЕСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТАНДАРТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.
4. РАЗРАБОТАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ И СИСТЕМУ МОНИТОРИНГА СБРОСА ОТРАБОТАННОГО РАССОЛА В МОРСКУЮ АКВАТОРИЮ, НЕ ПРИВОДЯЩЕГО К ПРЕВЫШЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ МОРСКОЙ ВОДЕ.
5. СОЗДАТЬ И ИСПЫТАТЬ ПРОТОТИП ПЛАВУЧЕЙ МОДУЛЬНОЙ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ МОРСКИХ ВОЛН ВЫСОКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ.
6. РАЗРАБОТАТЬ ЭФФЕКТИВНУЮ БИЗНЕС-МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА И АПРОБИРОВАТЬ ЕЕ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ «ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ ФЕРМЕ».

Наиболее близкий конкурент проекта: американская компания «АТМОСЕАН» (<https://atmocean.wordpress.com/>)

Недостатки технологии и продукта конкурента:

✓ не работает при высоте волны меньше одного метра, требование к высоте морской волны в пределах от одного до трех метров.

✓ низкое давление, развиваемое насосами с приводом от энергии морских волн (порядка 12 атмосфер), этого давления недостаточно для опреснения морской воды методом обратного осмоса с высоким солесодержанием;



Не является конкурентом

Стандартная общемировая схема работы большого опреснительного завода (на примере Израиля).



Море

100 млн. кубометров воды в год



Вода поступает на станцию с трёх точек, расположенных на глубине 15 метров на расстоянии одного километра от берега



Питьевая вода



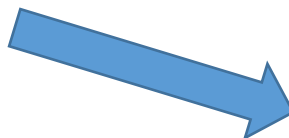
Вода, доведения до нормативов питьевой, поступает в резервуары компании «Мекорот»

Питьевая вода



В водопровод системы водоснабжения

Сброс или утилизация рассола



Базовая технология

Автономные отечественные и зарубежные судовые опреснительные установки с электроприводом

Соленая морская вода



Питьевая вода



Сброс рассола в акваторию моря



НАИМЕНОВАНИЕ СОЗДАВАЕМОГО ПРОДУКТА:

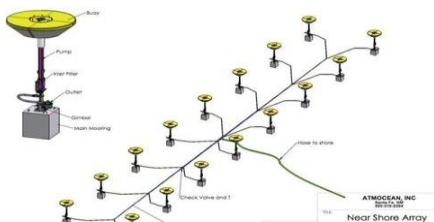
- 1) ПЛАВУЧИЕ МОДУЛИ ПРИВОДА СТАНДАРТНОЙ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ АВТОНОМНОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.
- 2) ТЕХНОЛОГИЯ СБРОСА РАССОЛА В АКВАТОРИЮ МОРЯ И МОНИТОРИНГА СОЛЕННОСТИ ВОДЫ.
- 3) ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДАЖ ЧИСТОЙ ПРЕСНОЙ ВОДЫ.

СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ: 2023 – 2024 (ДВА ГОДА)

ПОТРЕБИТЕЛИ СОЗДАВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ:

НАСЕЛЕНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИБРЕЖНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, КУРОРТНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ, МОРСКИЕ БУРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ.

Схема полного цикла реализации технологии производства и продажи чистой пресной воды



РАЗРАБАТЫВАЕМЫЙ И ПРОДАВАЕМЫЙ ПРОДУКТ

Плавучие модули, работающие на общий коллектор.
Рабочее давление: 7 МПа
Производительность 30 модулей по морской воде при колебании уровня в 10 см. с периодом 3 с.: 565 л/час
Затраты электроэнергии – 0 Вт
Цена одного модуля: 150 тыс. руб.



Стандартная судовая обратноосмотическая опреснительная установка, дающая качество питьевой воды:

- рабочее давление: 5 МПа
- производительность по пресной воде: 250 л/час
- сброс рассола: 250 л/час
- потребляемая мощность электрического насоса высокого давления: 5,5 кВт

Емкость для транспортировки питьевой воды - «еврокуб»



Экологически чистый сброс рассола в акваторию моря с on-line мониторингом солености окружающей морской воды.

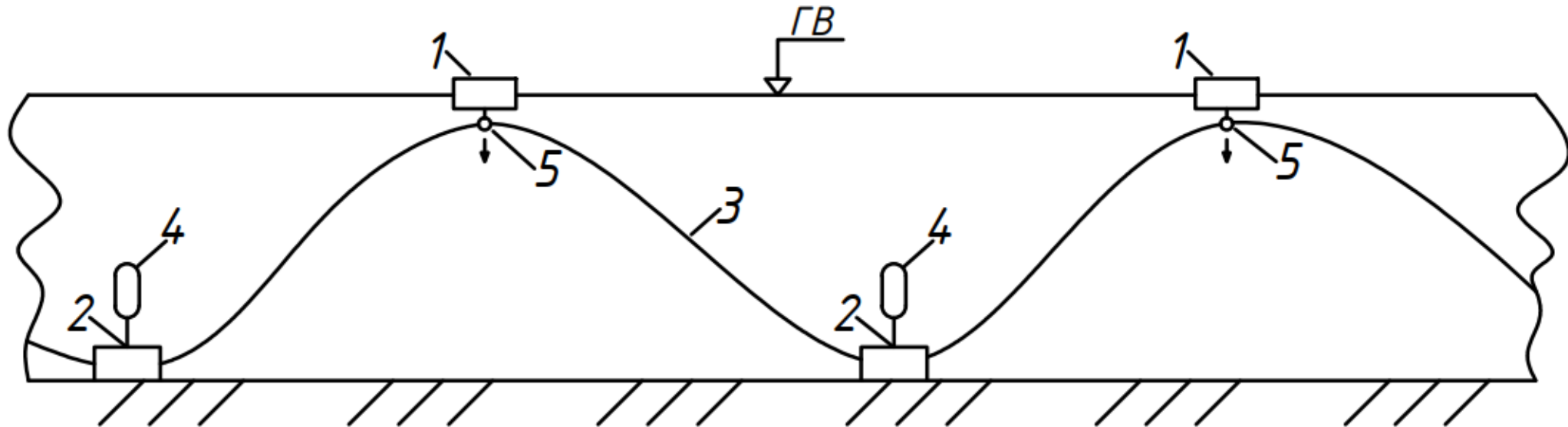


Модуль розлива и продажи питьевой воды - «водомат»

ПРОДАВАЕМЫЙ ПРОДУКТ ПИТЬЕВАЯ ВОДА

СХЕМА ТЕХНОЛОГИИ СБРОСА РАССОЛА В ОТКРЫТОЕ МОРЕ, НЕ ПРИВОДЯЩЕГО К ПРЕВЫШЕНИЮ СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ В ОКРУЖАЮЩЕЙ МОРСКОЙ ВОДЕ

Затраты на сооружение системы экологически чистого сброса рассола в море не превышают стоимости одного плавучего модуля.



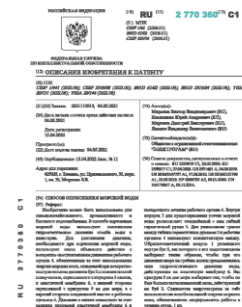
- 1 – буи с положительной плавучестью;
- 2 – донные пригрузки;
- 3 – трубопровод с путевым отбором рассола;
- 4 – солемеры для постоянного дистанционного on-line контроля солесодержания в окружающей морской воде;
- 5 – дискретные точки сброса рассола в акваторию моря.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАДЕЛ:

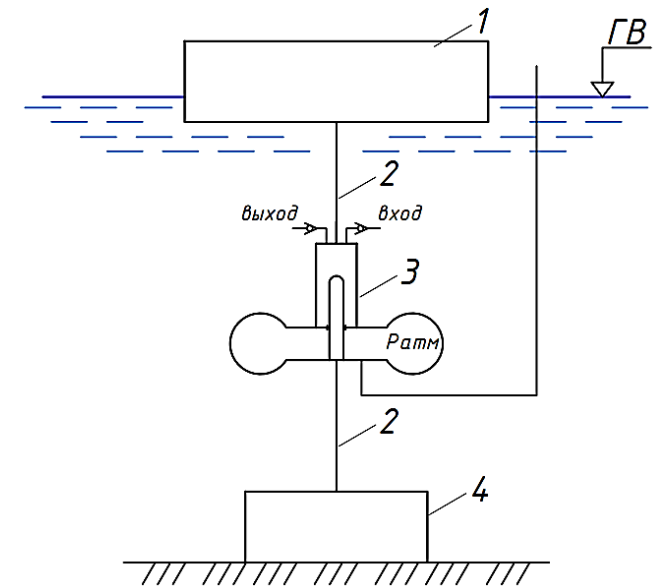
Изучены известные в мире технологии использования энергии морских волн. Изучена обеспеченность морских волн в мировом океане в зависимости от высоты волны и установлена возможность использования энергии малых колебаний поверхности акваторий. Разработано техническое решение, способное снимать энергию морских волн высокой обеспеченности и повторяемости. Изучены существующие способы опреснения морской воды.

ПЛАНИРУЕМАЯ К СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ:

Техническое решение, способное снимать энергию морских волн, защищено патентом РФ на изобретение № 2770360. Планируется оформить международную заявку на изобретение по системе РСТ. Перевести международную заявку на национальную фазу в странах с дефицитом чистой пресной воды или высокой её стоимостью.



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ:



1. Высокочувствительный съёмник энергии морских волн, подстраивающийся под изменяющийся уровень водной поверхности и способный снимать энергию малых колебаний морской поверхности;
2. Трос, постоянно находящийся в разной степени натяжения;
3. Оригинальный мультипликатор давления с тороидальной мембраной и системой защиты от утечек;
4. Донный груз.

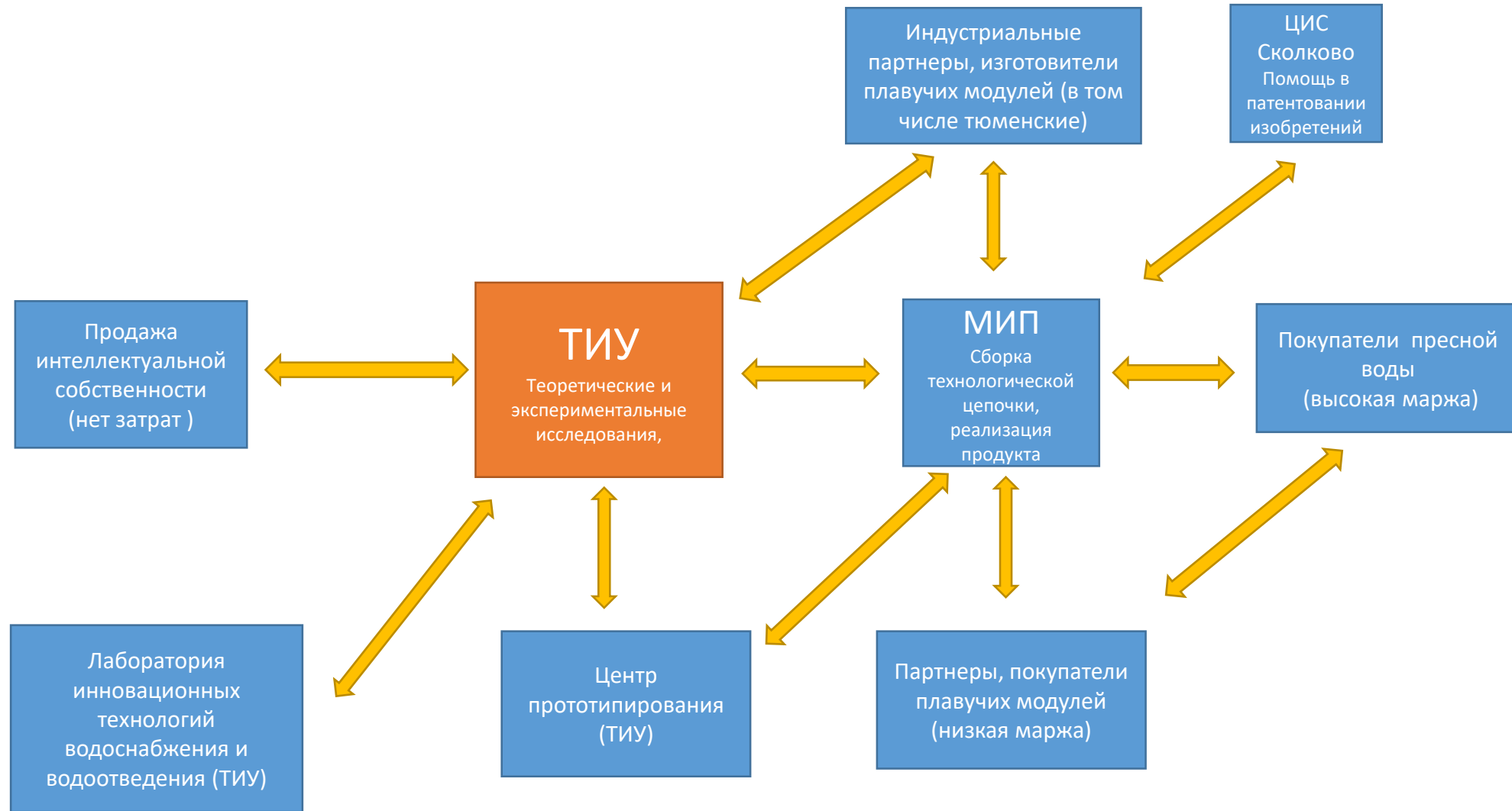
Тюменский индустриальный университет имеет квалифицированный кадровый потенциал и лабораторию «водоснабжение и водоотведение» для проведения научных исследований и стендовых испытаний прототипов модульных конструкций, а также проверки качества воды, с привлечением студентов и аспирантов университета

ФИО	Роль в проекте	Обязанности в проекте	Образование и регалии
<i>Миронов В.В.</i>	руководитель проекта	Постановка и решение научной задачи, разработка методов проведения исследований. Общее руководство проектом, подбор команды, формирование плана развития, поиск партнеров для развития, финансовое планирование, организация и осуществление первых продаж.	образование высшее техническое и экономическое, д.т.н., профессор, заслуженный изобретатель РФ, имеет опыт управления проектами.
<i>Иванюшин Ю. А.</i>	инженер-исследователь	Теоретическая и экспериментальная проверка принятых технических решений, составление программы и методики испытаний прототипа, проведение испытаний прототипа, предварительный анализ полученных данных.	кандидат технических наук, имеет опыт научных теоретических и экспериментальных исследований.

Команда имеет опыт выполнения проекта по получению пресной воды с использованием энергии солнца. Проект выполнялся в рамках предприятия ООО "ЭЛЕКТРОРАМ", участника Фонда Сколково, и при его финансовой поддержке. Получен ряд патентов на изобретения в РФ, странах Евразийского Содружества и Китайской Народной Республике. Имеются научные публикации в изданиях, индексируемых в Scopus. Проект экспонировался на двух специализированных международных выставках в ОАЭ и Китае, получил высокую оценку.



Схема взаимодействия ТИУ с партнерами





Емкость рынка чистой пресной воды в Крыму



Средняя цена реализации
питьевой воды в Крыму в
настоящее время **7 руб./л.**

Нормы потребления воды (http://www.compancommand.com/index/normy_potreblenija_vody/0-4269):

Питьевая вода используется для питья, приготовления пищи, выпечки хлеба, на умывание, мытье посуды и кухонного инвентаря, медицинские нужды, уборки помещений и для содержания животных.

Суммарные нормы расхода воды в полевом лагере для хозяйственно-питьевых нужд при отсутствии водопровода и канализации (привозная вода) принимаются из расчета **40 л на 1 военнослужащего в сутки.**

№	Название города, поселка	Население, чел.
1	Керчь	151548
2	Евпатория	107650
3	Ялта	79056
4	Феодосия	68001
5	Алушта	30088
6	Красноперекоепск	25187
7	Саки	24728
8	Армянск	21987
9	Судак	16766
10	Приморский	12560
11	Черноморское	11267
12	Гаспра	10310
13	Мирное	9284
14	Массандра	7280
15	Щелкино	10260
16	Гурзуф	8933
	Всего	594905

Местное население
 $595 \text{ тыс.чел.} \times 40 \text{ л/сут.} \times 4 \text{ руб/л.}$
 $\times 365 \text{ дней} = 34,6 \text{ млрд. руб./год}$

С учётом турпотока людей
 $\times 5 = 173 \text{ млрд.руб./год}$

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ (КЛЮЧЕВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА МИПОМ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ «ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ ФЕРМЕ» ПОЛНОГО ЦИКЛА)

№	Наименование	Параметр
1	Цена судовой опреснительной установки, тыс. руб. (https://diasel.ru/shop/osmos/#h4_1)	985
2	Производительность судовой опреснительной установки, л/час	250
3	Цена модуля розлива чистой пресной воды «Третий кран.STREET», тыс. руб. (https://clck.ru/bmEno)	89
4	Количество модулей для розлива воды, шт.	6
5	Емкости для чистой пресной воды (еврокуб), шт.	12
6	Цена емкостей для чистой пресной воды, тыс.руб.	192
7	Производительность налива воды, л/мин.	6-8
8	Цена одного литра воды при розничной продаже, руб.	4
9	Ориентировочная цена одного плавучего модуля, питающего опреснительную установку морской водой высокого давления, тыс.руб.	150
10	Количество плавучих модулей, обеспечивающих работу опреснительной установки при высоте волны 10 см. с периодом 3 сек.	30
11	Годовой фонд заработной платы 4 сотрудников предприятия, тыс. руб.	2880
12	Коэффициент, учитывающий накладные и эксплуатационные расходы	0,7
13	Суммарные капитальные затраты, тыс. руб.	5436
14	Годовая выручка от продажи воды, руб.	3168
15	Срок окупаемости проекта, год.	1,9



Плавучие модули



Опреснительная установка



Модуль розлива чистой пресной воды

Расходы на обслуживание технологии, кроме заработной платы, приняты 30% от выручки

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ (КЛЮЧЕВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА МИПОМ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ «ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ ФЕРМЕ» УСЕЧЕННОГО ЦИКЛА)

№	Наименование	Параметр
1	Цена судовой опреснительной установки, тыс. руб. (https://diasel.ru/shop/osmos/#h4_1)	985
2	Производительность судовой опреснительной установки, л/час	250
3	Емкости для чистой пресной воды (еврокуб), шт.	12
4	Цена емкостей для чистой пресной воды, тыс.руб.	192
5	Цена одного литра пресной воды при оптовой продаже, руб.	3
6	Ориентировочная цена одного плавучего модуля, питающего опреснительную установку морской водой высокого давления, тыс.руб.	150
7	Количество плавучих модулей, обеспечивающих работу опреснительной установки при высоте волны 10 см. с периодом 3 сек.	30
8	Годовой фонд заработной платы 4 сотрудников предприятия, тыс. руб.	2880
9	Коэффициент, учитывающий накладные и эксплуатационные расходы	0,7
10	Суммарные капитальные затраты, тыс. руб.	4902
11	Годовая выручка от продажи воды, руб.	1719
12	Срок окупаемости проекта, год.	3,3



Плавучие модули



Опреснительная установка



Емкости для чистой пресной воды - «еврокубы»

Расходы на обслуживание технологии, кроме заработной платы, приняты 30% от выручки

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ ОПТОВОЙ ПРОДАЖИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ С. ЧЕРНОМОРСКОЕ В КРЫМУ, находящегося под патронатом Тюменской области)

№	Наименование	Параметр
1	Население с.Черноморское,	11267
2	Потребность в питьевой воде из расчета 20 л/сутки, куб. м.	225
3	Емкости для чистой пресной воды (еврокуб), шт.	450
4	Цена емкостей для чистой пресной воды, тыс.руб.	7200
5	Цена одного литра пресной воды при оптовой продаже, руб.	3
6	Ориентировочная цена одного плавучего модуля, питающего опреснительную установку морской водой высокого давления, тыс.руб.	150
7	Количество плавучих модулей, обеспечивающих работу опреснительной установки при высоте волны 10 см. с периодом 3 сек.	1140
8	Годовой фонд заработной платы сотрудников предприятия, тыс. руб.	109400
9	Цена опреснительной установки, тыс. руб.	37430
10	Коэффициент, учитывающий накладные и эксплуатационные расходы	0,7
11	Суммарные капитальные затраты, тыс. руб.	215700
12	Годовая выручка от оптовой продажи воды, руб.	249700
13	Срок окупаемости проекта, год.	3,3
14	Площадь, занимаемая плавучими модулями в акватории моря, кв. м.	10260



Плавучие модули



Опреснительная установка



Емкости для чистой пресной воды - «еврокубы»

Расходы на обслуживание технологии, кроме заработной платы, приняты 30% от выручки. Затраты на сооружение коллектора для сбора морской воды высокого давления от плавучих модулей и трубопровода с путевым отбором рассола пренебрежимо малы в капитальных затратах и в расчете на учитывались

На примере одной опреснительной установки производительностью 250 л/час по пресной воде с модульным приводом из 30 шт.

№	Наименование	Конечный продукт		
		Модульный привод опреснительной установки	Оптовая продажа пресной воды	Розничная продажа пресной воды через «водоматы»
1.	Затраты на оборудование, тыс. руб.	4500	5677	6211
2.	Эксплуатационные расходы, тыс. руб./год.	0	4851	5508
3.	Доход от продаж модулей с наценкой 25%, тыс. руб./год.	5625	0	0
4.	Доход от продаж питьевой воды, тыс. руб./год.	0	6570	8760
5.	Прибыль, тыс. руб./год.	1125	1719	3252
6.	Срок окупаемости, год.	0	3,3	1,9

Согласно данным исследований Севастопольского университета (<https://studylib.ru/doc/2110342/v.a.-naumova--m.p.-evstigneev--v.p.-evstigneev--e.p.-lyubarec>) по Азово-Черноморскому побережью чаще всего наблюдаются волны высотой 0,5 м и ниже. При высоте волны 0,5 м. сроки окупаемости уменьшатся в пять раз.

Используя полученную прибыль после срока окупаемости проекта и кредитные ресурсы банков, планируется каждый последующий год вводить в эксплуатацию, как минимум, по одной «опреснительной ферме» с полным циклом, включая розничную продажу пресной воды. За пять лет планируется потеснить основного конкурента АО «Пивобезалкогольный комбинат Крым» и достичь показателя освоения рынка в Крыму 10% (17 млрд. руб.), за счет слабого демпинга цен на продаваемую чистую пресную воду.

Кроме того, планируется продавать лицензии на использование интеллектуальной собственности в РФ и ряде стран с дефицитом чистой пресной воды.

СТРУКТУРА ПРОЕКТА ПО РОМБУ «ОСТРОВСКОГО - ФАЛЬКОВА» НА НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

ИССЛЕДОВАНИЯ:

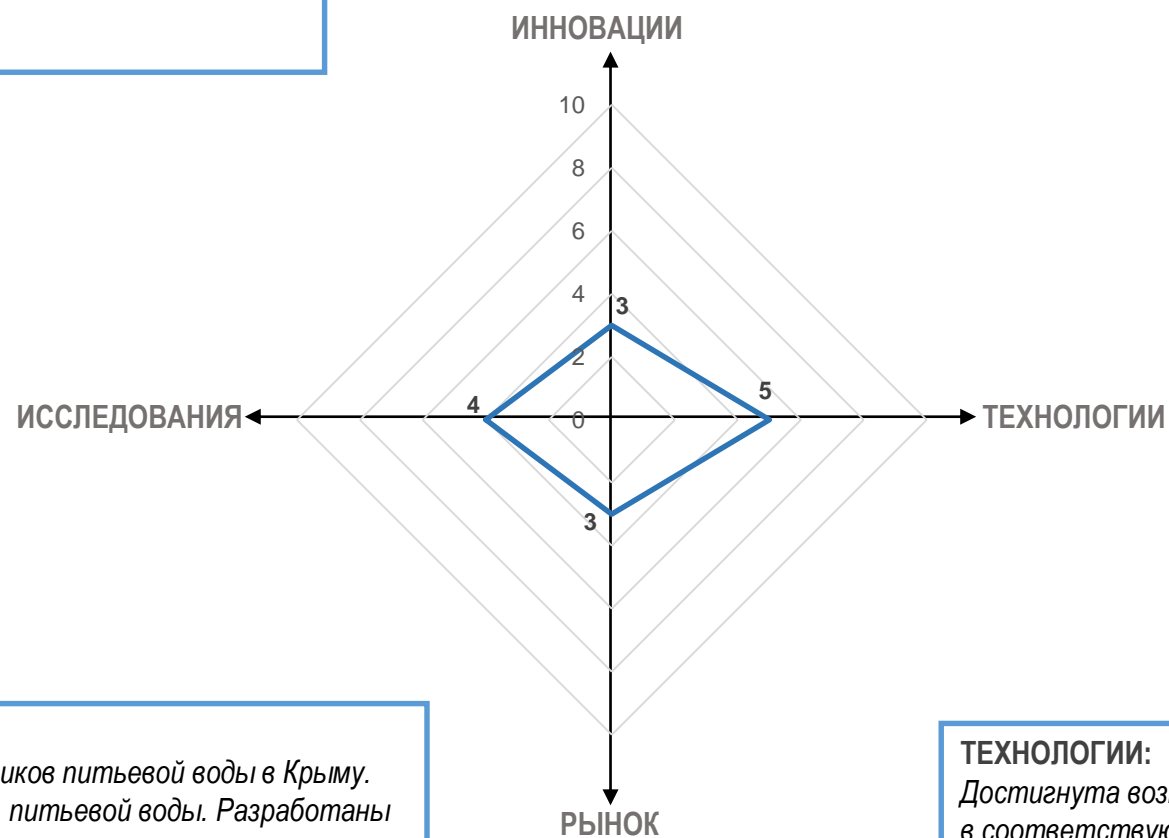
По близкой тематике проекта опубликовано 3 работы, в изданиях индексируемых в БД Scopus:

1. DOI: 10.1088/1757-899X/869/4/042021
2. DOI: 10.1051/e3sconf/20199104008
3. DOI: 10.1051/MATECCONF/201817004018

Участие в конференциях: FORM-2020, 2-nd Russian-China Forum on Science and Technology (2021).

ИННОВАЦИИ:

Выполнен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики на стендовых испытаниях. Получен патент РФ на изобретение № 2770360 «Способ опреснения морской воды».



РЫНОК:

Проведен конкурентный анализ поставщиков питьевой воды в Крыму. Установлена рыночная цена продажи 1 л. питьевой воды. Разработаны способы монетизации проекта.

ТЕХНОЛОГИИ:

Достигнута возможность изготовления прототипов компонентов систем в соответствующих производственных условиях г. Тюмени.

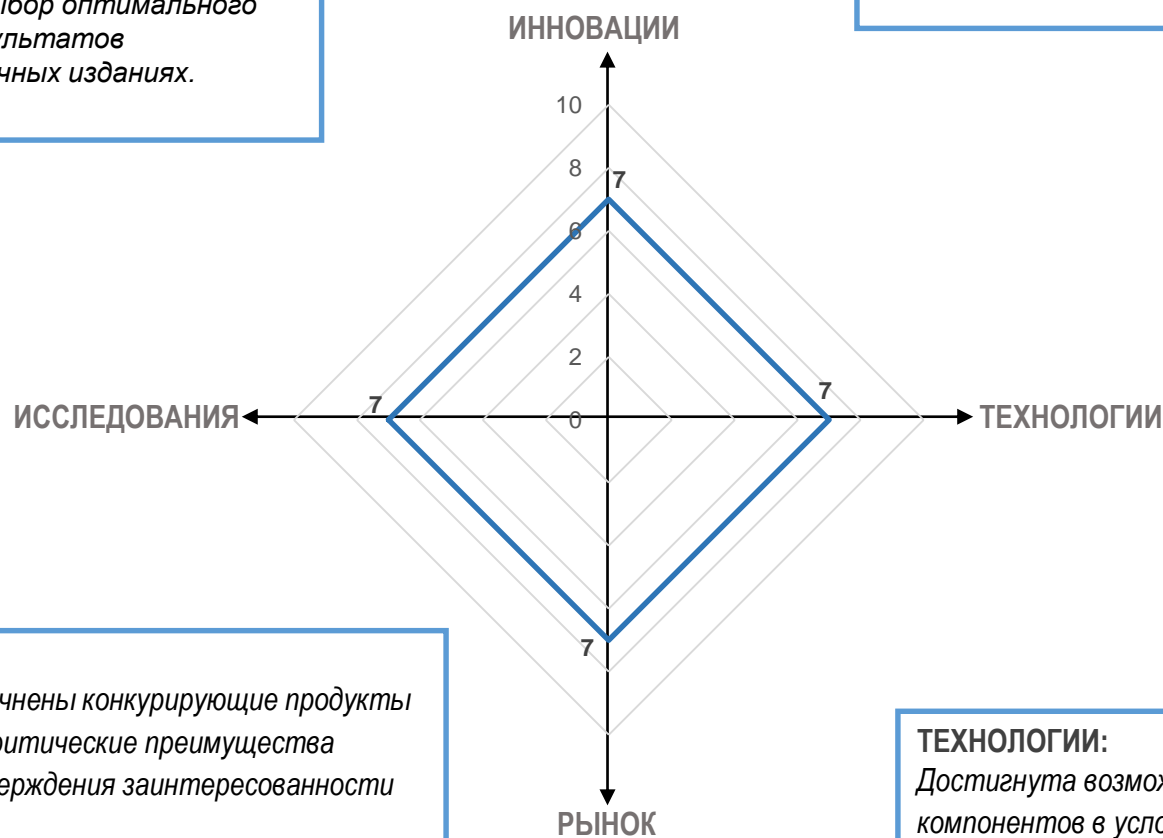
СТРУКТУРА ПРОЕКТА ПО РОМБУ «ОСТРОВСКОГО - ФАЛЬКОВА» НА ДВУХЛЕТНЮЮ ПЕРСПЕКТИВУ

ИССЛЕДОВАНИЯ:

Планируется создать математическую модель полного цикла опреснения морской воды, включая утилизацию рассола. Планируется подбор и изучение свойств недорогих отечественных материалов, пригодных для изготовления модулей привода опреснительных установок. Планируются экспериментальные исследования ряда прототипов модулей привода опреснительных установок и выбор оптимального варианта. Планируется публикация результатов исследований в высоко рейтинговых научных изданиях.

ИННОВАЦИИ:

Планируется получить два патента РФ на изобретения, оформить и получить международную заявку на изобретение по системе PCT, перевести заявку на национальную фазу в странах Евразии, Китае и ОАЭ. Работоспособность прототипа модульного привода опреснительных установок будет продемонстрирована в составе системы в реальных условиях эксплуатации.



РЫНОК:

Предварительный вывод на рынок (уточнены конкурирующие продукты на международном рынке и уточнены критические преимущества продукта; получены письменные подтверждения заинтересованности от потенциальных партнеров).

ТЕХНОЛОГИИ:

Достигнута возможность изготовления систем, подсистем или их компонентов в условиях г. Тюмени. Завершены конструкторские расчеты модульных приводов опреснительных установок.

1. Реализация проекта в ТИУ даст новые знания и компетенции студентам, позволит развить лабораторную базу университета и создать интеллектуальную собственность.
2. Воплощение проекта в практику МИПом позволит снизить себестоимость получения чистой пресной воды до 80% , за счет отказа от использования традиционных источников энергии, и уменьшить «углеродный след» в воздушной атмосфере.
3. Анализ бизнес-моделей показал, что наибольшую добавленную стоимость дает продажа пресной воды по технологии полного цикла через «водоматы», несмотря на максимальные издержки. Продажи только модульного привода опреснительных установок дают меньшую прибыль.
4. Доступная цена реализации чистой пресной воды (ниже рыночной) позволит завоевать до 10% рынка питьевой воды прибрежных территорий Крыма.
5. Технология утилизации рассола не приведет к превышению предельно допустимых концентраций соли в морской акватории и не причинит ущерба окружающей среде.
6. Наложённые на РФ санкции никак не повлияют на продвижение проекта в нашей стране и ряде зарубежных стран с дефицитом чистой пресной воды (Китай, ОАЭ, Казахстан, Индия, Израиль и др.).
7. Вышеописанные преимущества позволят в приемлемые сроки окупить вложенные инвестиции и монетизировать проект.

Контакты: тел. +79224809444, E-mail: vvmironov@list.ru , заслуженный изобретатель РФ, д.т.н., профессор Миронов Виктор Владимирович

Спасибо за внимание