



Реализация комплексных биотехнологий замкнутого цикла - практические подходы и разработки обеспечения продовольственной безопасности

ПРЕДЛОЖЕНИЯ НАУЧНЫМ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ И БИЗНЕС-ПАРТНЕРАМ ПО СОТРУДНИЧЕСТВУ В ОБЛАСТИ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ КАДРОВ И РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАУКОЕМКИХ ПРОЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Разработчик проекта:

Автономная некоммерческая организация по реализации
комплексных биотехнологических проектов «БИОСФЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2025



Текущая ситуация

К настоящему времени значительное внимание привлекают проекты, связанные с внедрением подходов циркулярной экономики, биоэкономики, однако большинство докладов и обсуждений этих тем сводится к классификации подходов по "цветам" (голубые, зеленые, желтые биотехнологии), подчеркиванию междисциплинарности применяемых подходов, обсуждением какие подходы и на сколько процентов надо внедрить к 2030 году.

Тогда как существуют две актуальные потребности в конкретных областях биоэкономики - это продовольственная и экологическая безопасность государства

Доктрина продовольственной безопасности РФ:

- а) продовольственная независимость Российской Федерации
- б) самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия
- в) рациональные нормы потребления пищевой продукции
- г) экономическая доступность продовольствия
- д) физическая доступность продовольствия

К глобальным вызовам экологической безопасности относятся:

- а) последствия изменения климата
- б) рост потребления природных ресурсов при сокращении их запасов
- в) негативные последствия ухудшения состояния окружающей среды
- г) сокращение биологического разнообразия

К внутренним вызовам экологической безопасности относятся:

- а) наличие густонаселенных территорий, характеризующихся высокой степенью загрязнения окружающей среды
- б) загрязнение атмосферного воздуха и водных объектов
- в) высокая степень загрязнения и низкое качество воды
- г) увеличение объема образования отходов производства



Указ Президента РФ от 21 января 2020 года N 20



Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176
"О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года"



Решение

Исходя из пунктов доктрины продовольственной безопасности и обозначенных глобальных и локальных экологических вызовов АНО «Биосферные технологии», разрабатывает и предлагает совместно внедрять в образовательные программы и бизнес решения:

I. Комплекс технологий по созданию развитию городских ферм

(интенсивным биотехнологическим методам производства больших объемов биомассы агропродукции с единицы площади/объема в независимости от региона производства (от Арктики до Южных пустынь) за счет создания оптимальных условий производства)

II. Комплекс технологий по биоконверсии

(переработке органических отходов) с помощью личинок насекомых

III. Комплекс технологий по созданию искусственных мультитрофных экосистем

-совместного интенсивного выращивания объектов пресноводной и морской аквакультуры и растительной продукции

IV. Комплекс технологий по созданию малых автономных генераторов электроэнергии для

обеспечения энергоснабжения удаленных автономных агропроизводств и поселений

V. Комплекс технологий для создания биологических средств защиты растений

- создание биофабрик для производства полезных хищных насекомых и насекомых-паразитов для борьбы с насекомыми вредителями и производства энтомопатогенов (выращиваемых в насекомых-фитофагах производимых на биофабриках)



I. ГОРОДСКИЕ ФЕРМЫ

Цель:

создавать биотехнологии и готовить кадры для производства доступной и экологически чистой и экономически эффективной конкурентоспособной агропродукции в условиях городов и изолированных помещений с контролируемыми условиями

Задачи:

1. **определить** перечень видов и сортов растительных культур, объектов аквакультуры, грибов и животных экономически целесообразных для производства в условиях городских ферм
2. **определить** и юридически и законодательно обосновать перечень сити - фермерских производств возможных к реализации в подсобных и технических неиспользуемых в полном объеме помещениях и площадях - подвалах, чердаках, крышах, неиспользуемых складах и.т.д.
3. **реализовать** междисциплинарными коллективами биологов, инженеров, и экономистов комплексные совместные разработки:
 - технологического оборудования
 - биотехнологических процессов
 - экономических расчетов
4. **апробировать** разработанные технологии на опытных производствах
5. **масштабировать** успешные решения в крупные промышленные производства
6. **внедрить** производства в различных регионах страны
7. **разработать** учебные программы и подготовить научные и инженерные кадры для создания городских ферм и их инженерного обслуживания



I. ГОРОДСКИЕ ФЕРМЫ

Существующий задел и наши технологические преимущества:

1. Мы разрабатываем и производим серийную продукцию энергоэффективных фитосветильников, что значительно снижает стоимость эксплуатации сити-ферм и затраты на создание гидропонных установок
2. Мы разрабатываем светотехнические полиспектральные стенды для изучения оптимизации роста растений
3. Мы объединяем глубокие биологические знания о потребностях живых организмов и технологические принципы организации технических систем - гидропонных установок, бассейновых аквакультурных систем и цехов биофабрик с целью максимизации продуктивности создаваемых биотехнических систем и минимизации их капитальной и эксплуатационной стоимости

Мультиспектральный световой стенд, разработанный АНО "Биосферные технологии" для проведения биологических и медицинских исследований по оценке (динамического) воздействия спектра света на различные аспекты физиологии человека, животных и растений



Энергоэффективные линейные светодиодные светильники разработанные АНО "Биосферные технологии" для сити-ферм



Рассада базилика, произведенная по нашей гидропонной технологии в краткие сроки, что обеспечивает высокую продуктивность гидропонных установок и низкую себестоимость продукции



I. ГОРОДСКИЕ ФЕРМЫ

Направления разрабатываемые нами в сфере сити-фермерских производств:



Производительность
в месяц

до 4 кг/м²

Высокая продуктивность зеленных культур (Базилик)



Производительность
за 6 месяцев

**прирост
3-4 м**

Высокая скорость роста тропических плодовых растений (Инжир) для озеленения зданий



Производительность
в сутки

до 4 кг/м²



Производство пророщенного зерна для здорового питания и производства натуральных кормов (Гидропонных зеленых кормов - ГЗК)



Производительность
в месяц

до 8 кг/м²



Производство диетических грибов - Эрингов



I. ГОРОДСКИЕ ФЕРМЫ

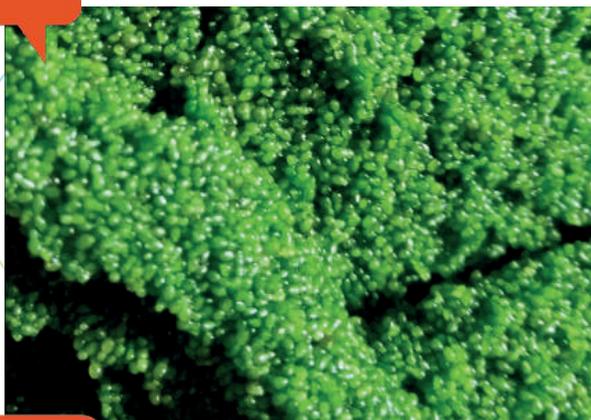
Направления разрабатываемые нами в сфере сити-фермерских производств:



Производительность
в сутки

до 0,5 кг/м²

Производство съедобных водных растений (Вольфия) для ресторанного бизнеса и БАД



Производительность
в месяц

до 10 кг/м²

Производство съедобных тепловодных Морских водорослей для ресторанного бизнеса и БАД



Плотность
посадки М³

до 400 кг/м³



Производительность
за 6 месяцев

Производство Африканского клариевого сома



Производительность
в сутки

до 100 кг/м³

Производство Хлореллы в качестве кормовой добавки и для ремедиации водоемов





II. БИОКОНВЕРСИЯ

Существующий задел и наши технологические преимущества:

- 1. Отработаны эффективные технологии биоконверсии органических отходов (навозов, пометов, падежа, растительных остатков и пищевых и боенских отходов, ТБО) с помощью насекомых Черная львинка (black soldier fly (BSF) и других видов насекомых;
- 2. Отработан ряд оригинальных подходов в сфере получения продукции кормовых насекомых – высокопродуктивных кормовых добавок для различных областей животноводства и аквакультуры;
- 3. Отработана технология получения зоогумуса – ценного востребованного экологичного удобрения;
- 4. Разработана концепция масштабируемых цехов по переработке отходов.

Биомасса *Борщевика* *Сосновского* полностью переработанная и утилизированная личинками Черной львинки в течении суток



Инсектарии для производства яйца черной львинки



Личинка Черной львинки (BSF) перерабатывает органические отходы в "конвейерной" технологической линии мобильного агроконтейнера



Мобильный агроконтейнер по переработке органических отходов разработанный АНО "Биосферные технологии" для компании "Агроматик"



Биорециклинг органо-минерального компонента ТБО личинкой черной львинки

Биосферные технологии



Автономная некоммерческая организация по реализации комплексных биотехнологических проектов

ЗА 16 СУТОК КУРИНЫЙ ПОМЕТ ТЕРЯЕТ МАССУ НА 75-80% И ПРЕВРАЩАЕТСЯ В БЕЗОПАСНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ - ЗООГУМУС И КОРМОВОЙ БЕЛОК

Биорециклинг помета и отходов птицефабрики с возможностью получения кормовых добавок из насекомых черная львинка (black soldier fly – BSF), органического удобрения и/или топливных пеллет для отопления помещений и выработки электроэнергии

Черная львинка (*Hermetia illucens*)



Биоконверсия помета личинками BSF в течении 10–16 дней в соотношении 10/1 – масса помета /масса BSF

БЕЛКОВО-ПРОТЕИНОВОЕ СЫРЬЕ
органический продукт

ЗООГУМУС
на фасовку

БИОРЕЦИКЛИНГ



Готовый продукт личинка BSF 10–16 день цикла



3.5 % 15-20%

кормовая липидно-протеиновая добавка BSF

зоогумус - органическое удобрение / биотопливо





ЗА 16 СУТОК 500 ТОНН КУРИНОГО ПОМЕТА ПРЕВРАЩАЕТСЯ В 90 ТОНН- ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ И 17 ТОНН КОРМОВ

ОСНОВА ТЕХНОЛОГИИ



→ 500 т/
сут.



→ 17 т/
сут.

кормовая липидно-
протеиновая добавка BSF



+ 90 т/
сут.

зоогумус - органическое
удобрение / биотопливо



Результат эксперимента по биорециклингу помета с птицефабрики, срок переработки 13 суток (личинки BSF - слева и зоогумус - справа)



КАЖДЫЙ ВИД ОТХОДОВ ДОЛЖЕН ПЕРЕРАБАТЫВАТЬСЯ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМ ВИДОМ НАСЕКОМЫХ

Зеленая мясная муха (*Lucilia sericata*), синяя мясная муха (*Calliphora vomitoria*)



ПРЕИМУЩЕСТВА

Быстрый цикл развития 3–7 суток
Высокий уровень протеина и жира

НЕДОСТАТКИ

Избирательна в субстрате

ВЫХОД БЕЛКА И ЖИРА:

45–60% белка, 25–30% жира

Черная львинка (*Hermetia illucens*)



ПРЕИМУЩЕСТВА

Не требовательна к субстрату
Универсальность – успешно перерабатывает большинство пищевых органических отходов

НЕДОСТАТКИ

Дольше цикл развития 14–17 суток

ВЫХОД БЕЛКА И ЖИРА:

32–40% белка, 13–42% жира

Зофобас (*Zophobas morio*)



ПРЕИМУЩЕСТВА

Не требователен к субстрату
Успешно перерабатывает некоторые виды пластиков

Цикл переработки отходов от 3 суток

НЕДОСТАТКИ

Долгий цикл развития личинки - до 90–120 суток

ВЫХОД БЕЛКА И ЖИРА:

45% белка, 44% жира

Переработка боенских отходов зеленой мясной мухой



Переработка пищевых отходов черной львинкой



Переработка инфильтрата (органики ТКО) зофобасом



Полистирол и полиэтилен поедаемые и метаболизируемые личинками жука зофобаса во время наших лабораторных экспериментов

Параметр	Опыт (3 суток)	Опыт (7 суток)	Контроль (7 суток)
Остаток ТКО (% от изначальной массы)	62%	39%	73%
Испарившаяся влага (% от изначальной массы ТКО)	30%	43%	27%
Масса, перешедшая в полезную продукцию (зоогуmus + прирост зофобаса, % от изнач. массы ТКО)	7%	18%	0%
Сокращение веса ТКО (% от изнач.)	38%	61%	27%

ЗА СЧЕТ ПОЛЕЗНЫХ БАКТЕРИЙ-СИМБИОНТОВ ЛИЧИНКИ ЖУКА ЗОФОБАСА СПОСОБНЫ ПИТАТЬСЯ ПОЛИСТИРОЛОМ И ПОЛИЭТИЛЕНОМ ИСПОЛЬЗУЯ ПЛАСТИКИ КАК ИСТОЧНИК УГЛЕРОДА



Отсепарированный остаток ТБО, зофобас и зоогуmus (органическое удобрение) полученные в результате биоконверсии ТБО с уменьшением веса ТБО на 61% за неделю



Направления разрабатываемые нами в сфере создания искусственных мультитрофных систем:

III. ИСКУССТВЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

АКВАПОНИКА - РАСТЕНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮТ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИЗ ВОДНОЙ СРЕДЫ И ИСПОЛЬЗУЮТ ИХ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЙ

Очистка минеральных загрязнений воды с помощью многолетних быстрорастущих растений с мощной корневой системой



Клариевый сом — рыба, выращиваемая при максимальной плотности за счет нетребовательности к кислороду (рыба имеет «легкие» и способна захватывать атмосферный воздух). Мясо сома является диетическим продуктом и отличается высокими пищевыми качествами.

Плотность посадки сома может достигать **400 кг на м³**.



Корни растений инжира - выращиваемого на гидропонных системах способны очень быстро очистить воду от минеральных загрязнений



Очистка минеральных загрязнений воды с помощью микроводорослей и корневых фильтров травянистых растений

Биореакторы для очистки воды от минеральных загрязнений с помощью микроводорослей



Корневой фильтр (производство базилика) - для очистки воды от минеральных загрязнений



Очистка минеральных загрязнений воды морских систем с помощью подходов мультитрофной аквакультуры

Наши морские мультитрофные системы способны самоподдерживаться за счет поглощения минеральных загрязнений водорослями



Совместно с партнерами мы разрабатываем комплексные системы интенсивного производства пресноводных и морских объектов аквакультуры внедряя самые последние технологические разработки





II. Создание морских систем передержки и выращивания морепродуктов

- 1 Разработка и создание систем выращивания тепловодных водорослей для пищевой и кормовой промышленности, а также для производства биологически активных добавок (БАД), в искусственно созданных условиях без необходимости близости моря

3D - проект промышленного цеха по выращиванию водорослей



Водоросли — источник витаминно-минеральных комплексов для пищевой промышленности и БАД, основа диет долгожителей



производство **от 120 т в год** с цеха в 1000 кв. м

размещения **до 20 кг/м²/месяц**

красные и зеленые водоросли, выращиваемые в промышленной установке



II. Создание морских систем передержки и выращивания морепродуктов

Разработка и создание систем передержки морепродуктов (мидий, устриц, крабов, морских ежей) в искусственно созданных условиях без необходимости близости моря



Морепродукты — источник легко усвояемых белков и Омега-3 жиров

3D - проект промышленного цеха по передержке морепродуктов



передержка **до 100 т в год** с цеха в 1000 кв. м

размещения **до 100 кг/м²/месяц**

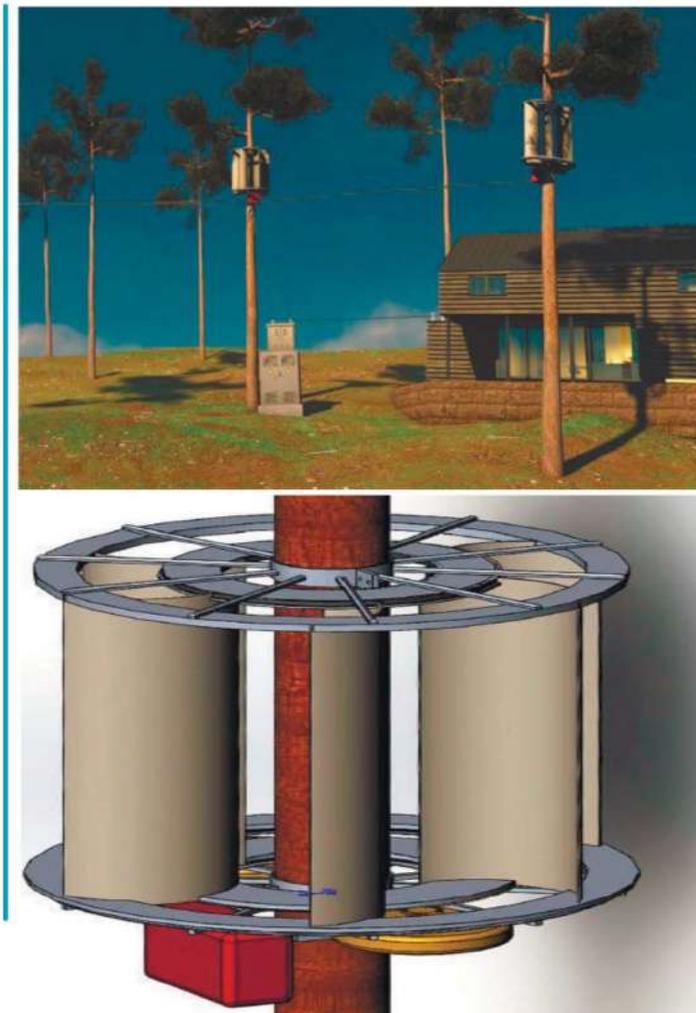
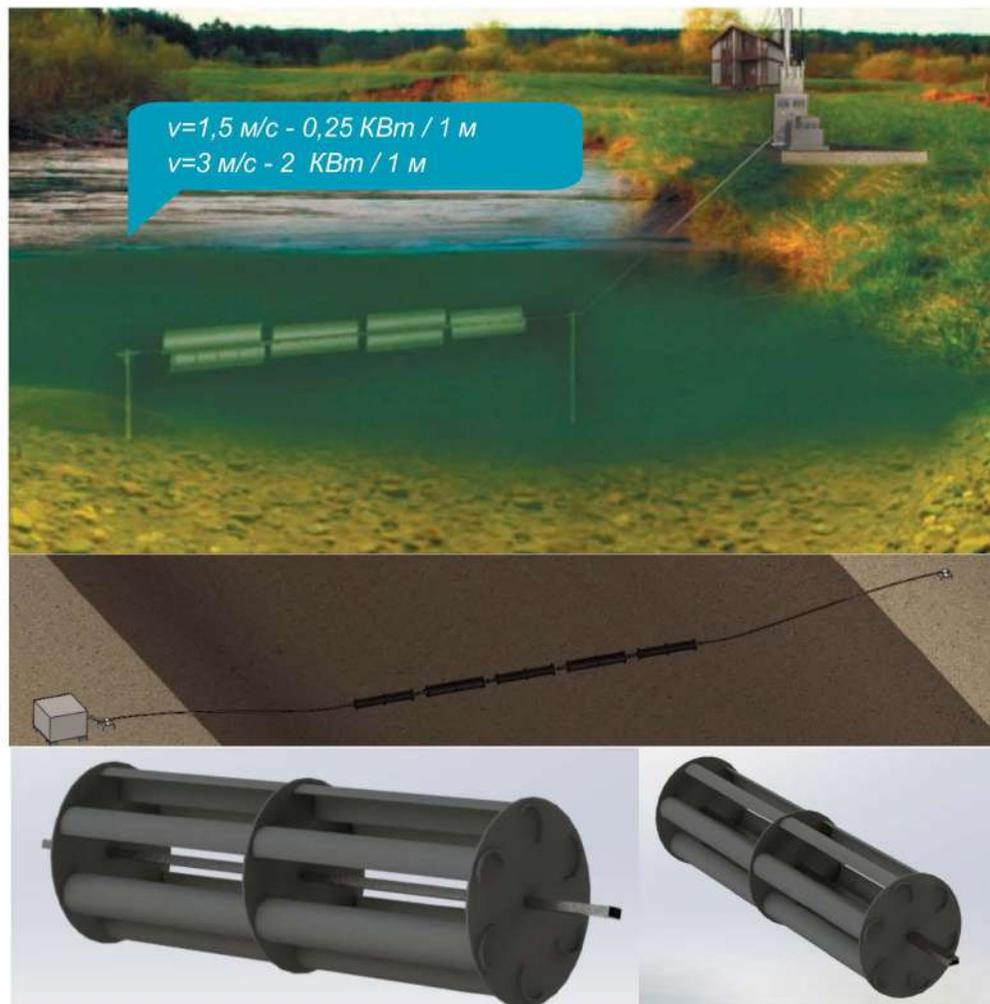


система передержки морепродуктов, выращиваемых в промышленной установке



Направления разрабатываемые нами в сфере создания малых автономных генераторов:

АНО "БИОСФЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" ПРОВОДИТ РАЗРАБОТКУ МАЛЫХ АВТОНОМНЫХ ГИДРОГЕНЕРАТОРОВ И ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ ОРИГИНАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НУЖД УДАЛЕННЫХ АВТОНОМНЫХ АГРОПРОИЗВОДСТВ И ПОСЕЛЕНИЙ



IV. МАЛЫЕ АВТОНОМНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ



Направления разрабатываемые нами в сфере создания средств защиты растений и проведения биофармацевтических исследований

РЕАЛИЗАЦИЯ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ГУСЕНИЦ ФИТОФАГОВ

Производство гусениц с целью производства энтомофагов и вирусов



Mamestra brassicae
(Капустная совка)



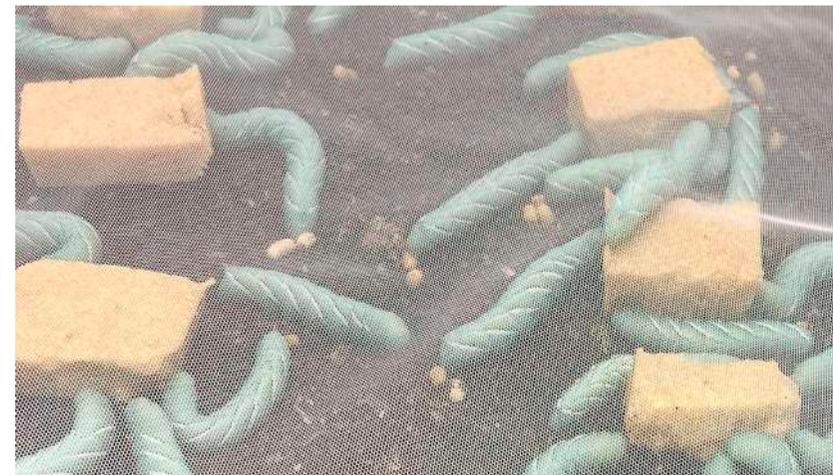
Acherontia atropos
(Бражник мертвая голова)



Manduca sexta (Табачный бражник)



V. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И БИОФАРМАЦЕВТИКА



Массовое производство гусениц табачного бражника (*Manduca sexta*)



Иммунизация гусеницы



Собранная гемолимфа гусениц с АМП



Зоны лизиса бактерий кишечной палочки (*Escherichia coli*) при добавлении в лунки по 5 мкл гемолимфы иммунизированных гусениц табачного бражника (*Manduca sexta*)



Направления разрабатываемые нами в сфере создания средств защиты растений

РЕАЛИЗАЦИЯ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ ЗЕРНОВОЙ МОЛИ И ТРИХОГРАММЫ

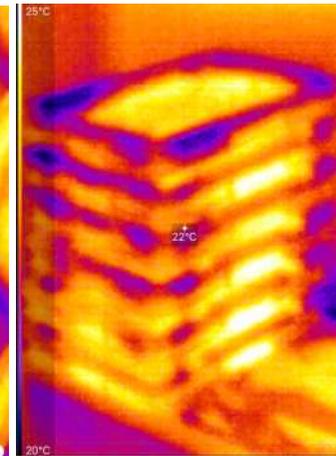
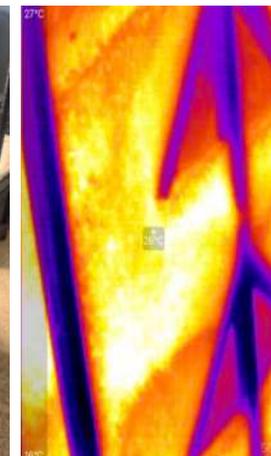
Производство яиц зерновой моли с целью производства энтомофагов-яйцеедов



Sitotroga cerealella
(Зерновая моль)



Trichogramma sp. (Трихограмма)



ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОЙ МОЛИ В ЗЕРНЕ ПРШЕНИЦЫ



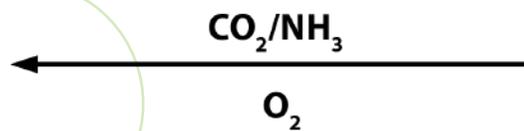
Комплексная реализация биотехнологий предлагаемая АНО "Биосферные технологии"

КАК ВЫВЕСТИ СИТИ-ФРЕМЕРСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА НА БЫСТРУЮ ОКУПАЕМОСТЬ?

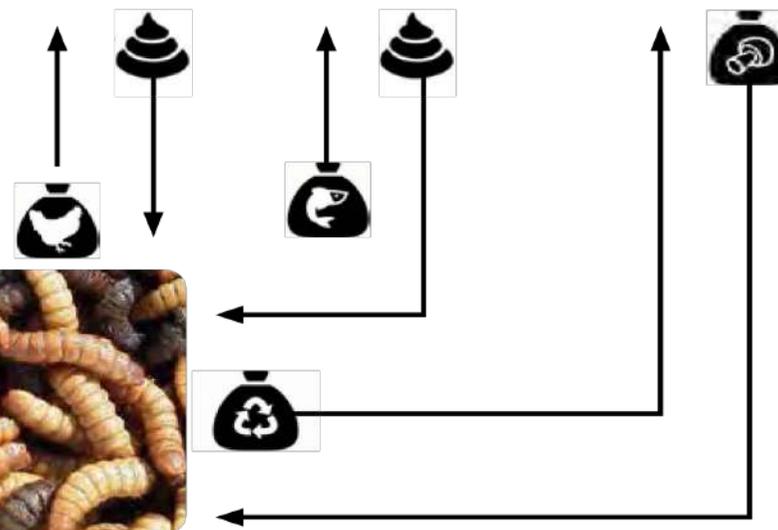
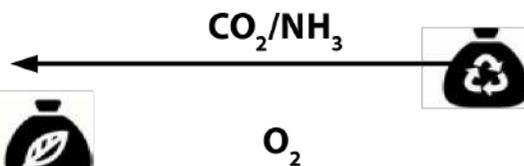
СОЗДАНИЕ искусственных экосистем - агроценозов для комплексного массового совместного производства нескольких доминантных видов живых организмов



ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМКНУТЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ



При совместной эксплуатации кислород, выделяемый растениями, обеспечивает лучшие условия содержания животных, а углекислый газ и аммиак, выделяемые животными, ускоряют **прирост растительной биомассы до 30%**



Условные обозначения



растительные отходы



корм



отходы мицелия грибов



удобрение зоогуmus



помет и фекалии



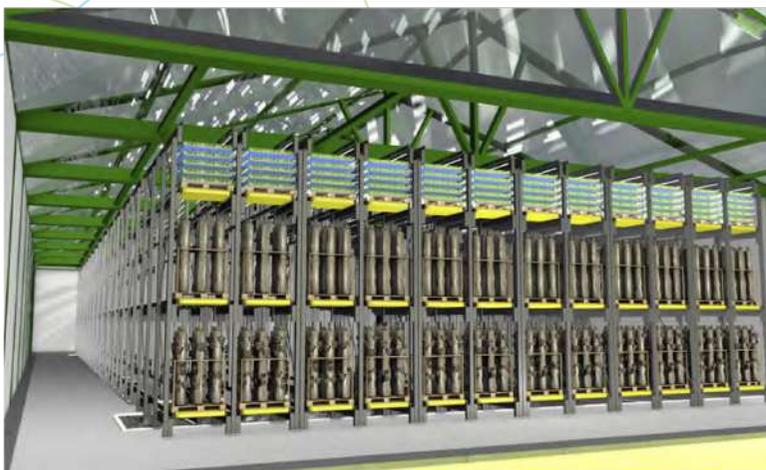
Комплексная реализация биотехнологий предлагаемая АНО "Биосферные технологии"

КАК РЕАЛИЗОВАТЬ МАСШТАБНЫЕ СВЕРХЭФФЕКТИВНЫЕ МЕГА-СИТИ-ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА?

Создавать автономные системы массового производства различных видов живых организмов, энергетически независимые от региона размещения за счет комплексных подходов к созданию модульных унифицированных конструкций



Концепция масштабного агропроизводства, разрабатываемая АНО "Биосферные технологии"





Комплексная реализация биотехнологий предлагаемая АНО "Биосферные технологии"

Биоэкономика в действии

Биосферные технологии



Автономная некоммерческая организация по реализации комплексных биотехнологических проектов

СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ И ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В ГОРОДСКОЙ ФЕРМЕ, РЕАЛИЗОВАННОЙ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЗАКНУТЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ





Совместная лаборатория с НПО Агроматик

Совместные лаборатории



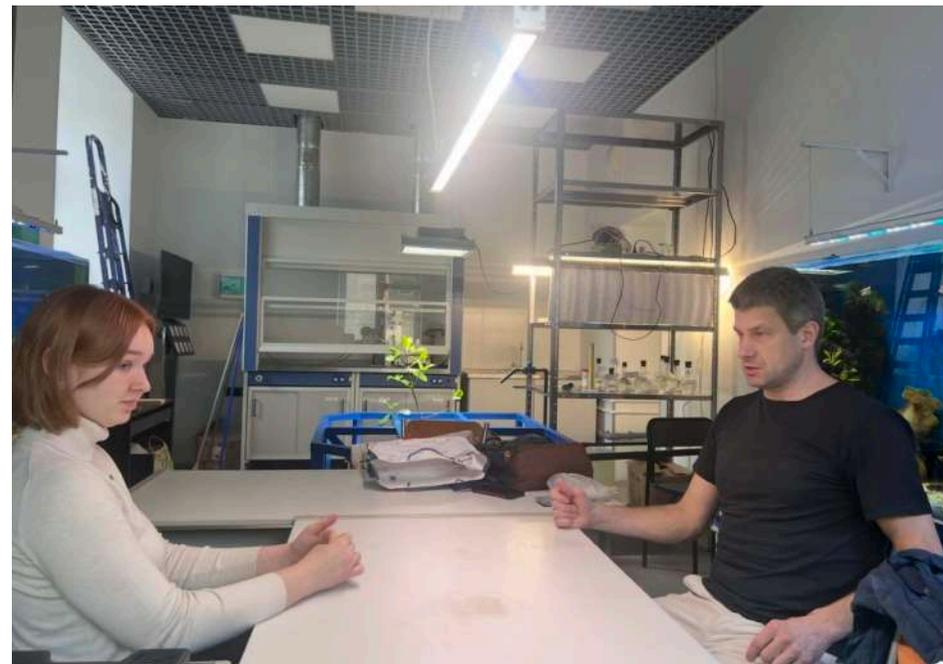
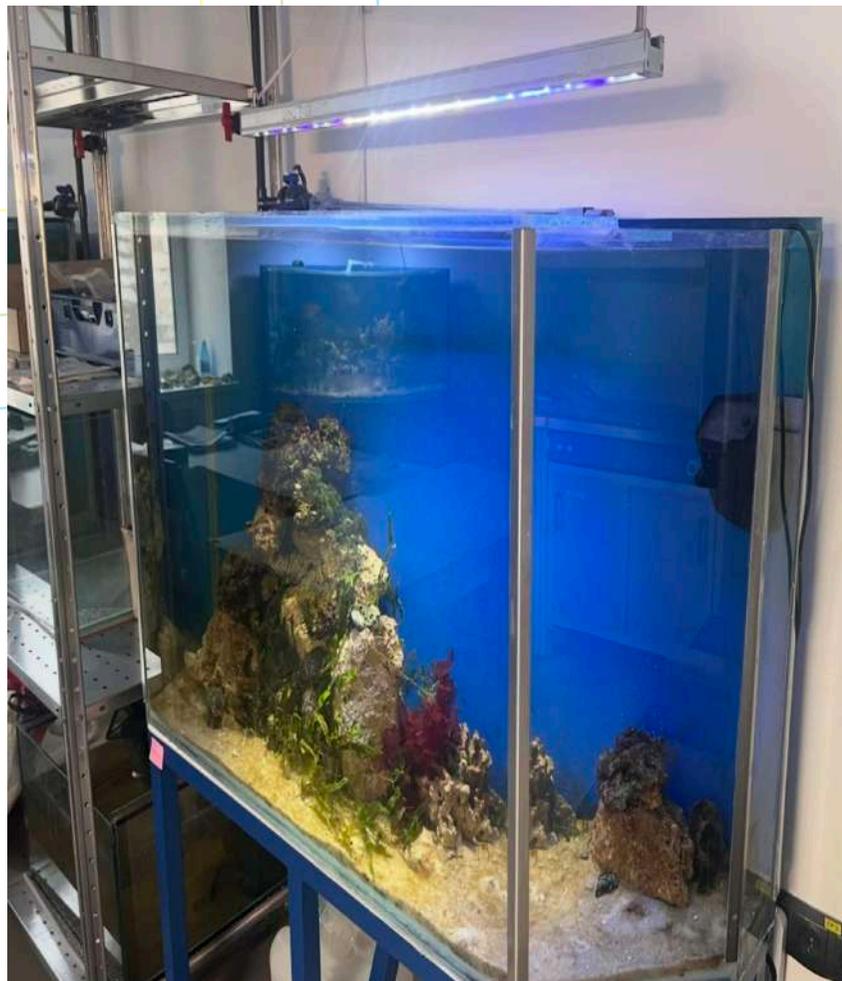
РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА КЛАРИЕВОГО СОМА (ПОЛУЧЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ИКРЫ И МАЛЬКА)



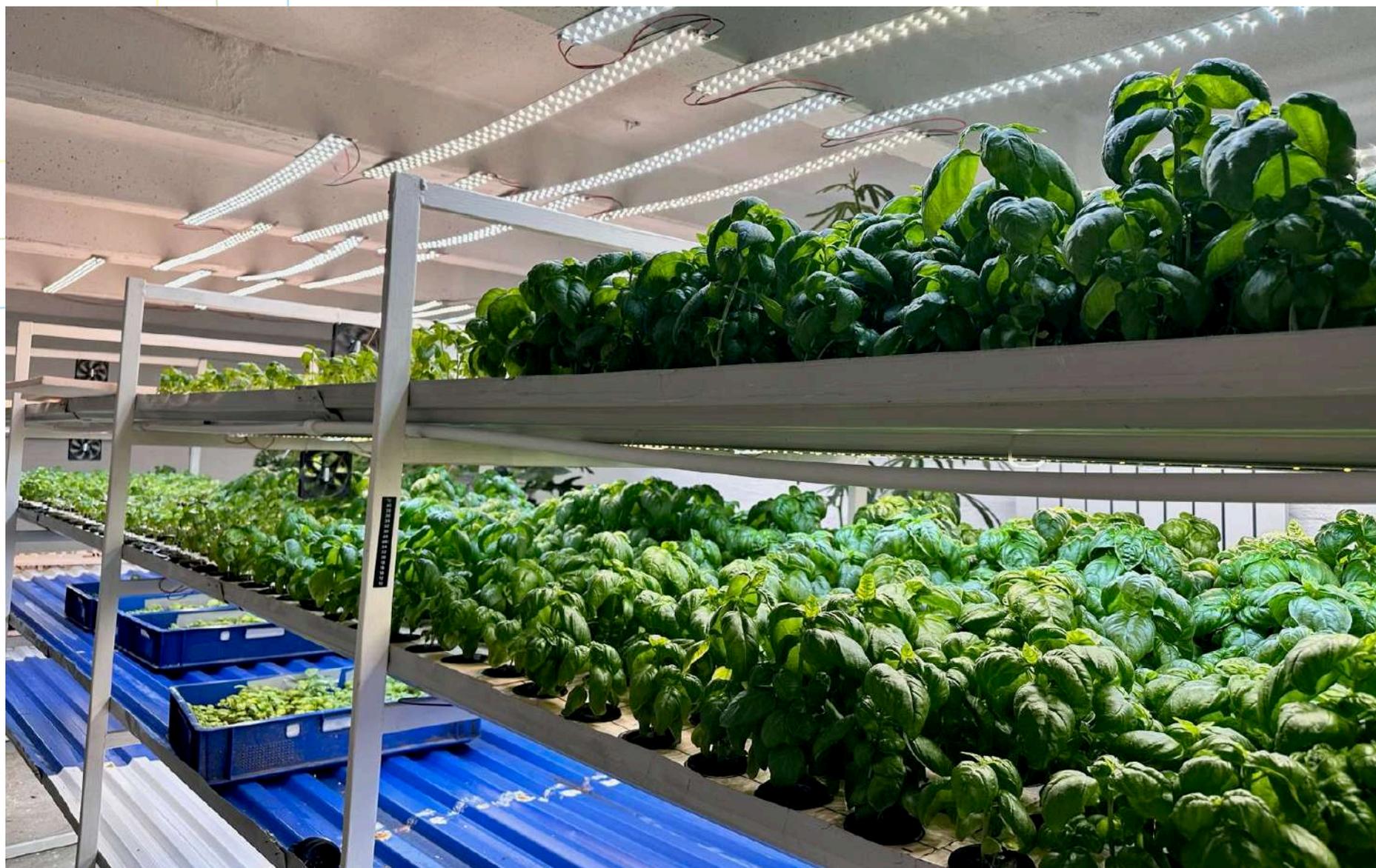


Совместная лаборатория с **БИОТЕХОМ ИТМО** и АНО "Лаборатория научных проектов"

Совместные лаборатории



АКВАКУЛЬТУРНАЯ МОРСКАЯ ТЕПЛОВОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ





Совместная лаборатория с БИОТЕХОМ ИТМО

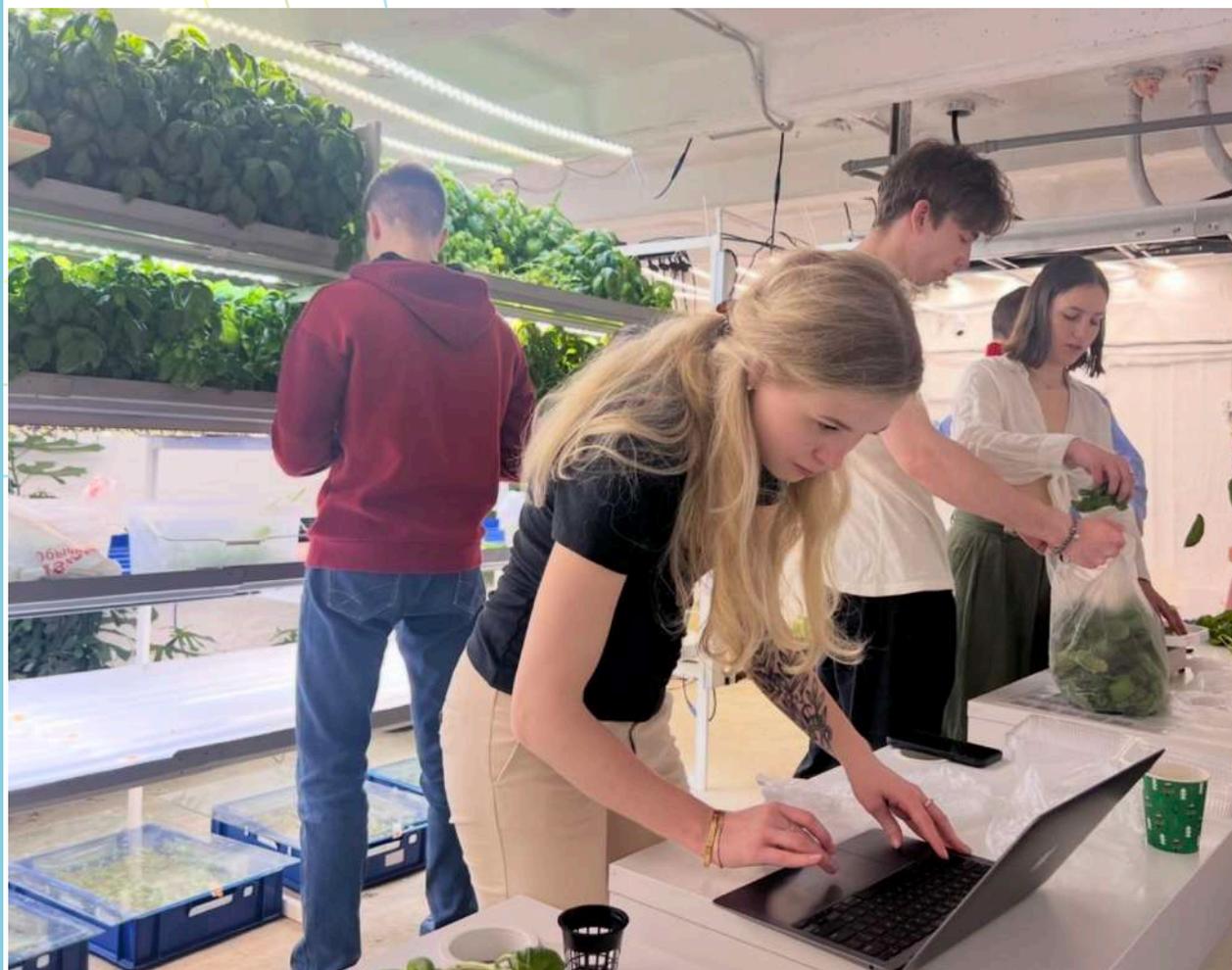
Совместные лаборатории





Совместная лаборатория с БИОТЕХОМ ИТМО

Совместные лаборатории









РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ
КОМПЛЕКСНЫХ МОРСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

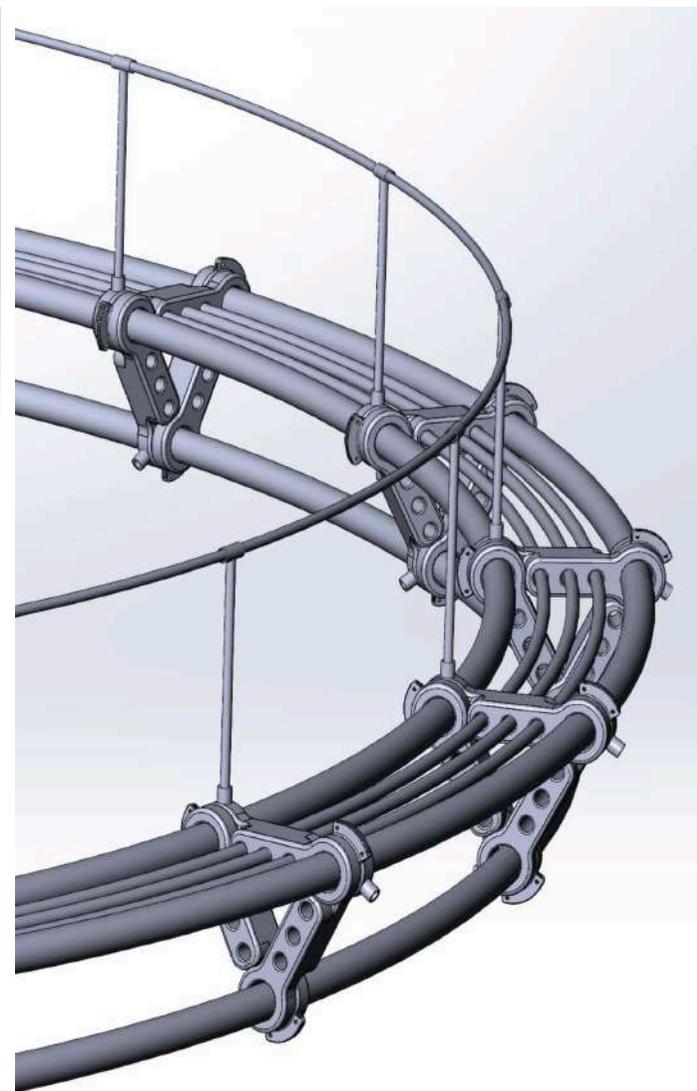




РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ МОРСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

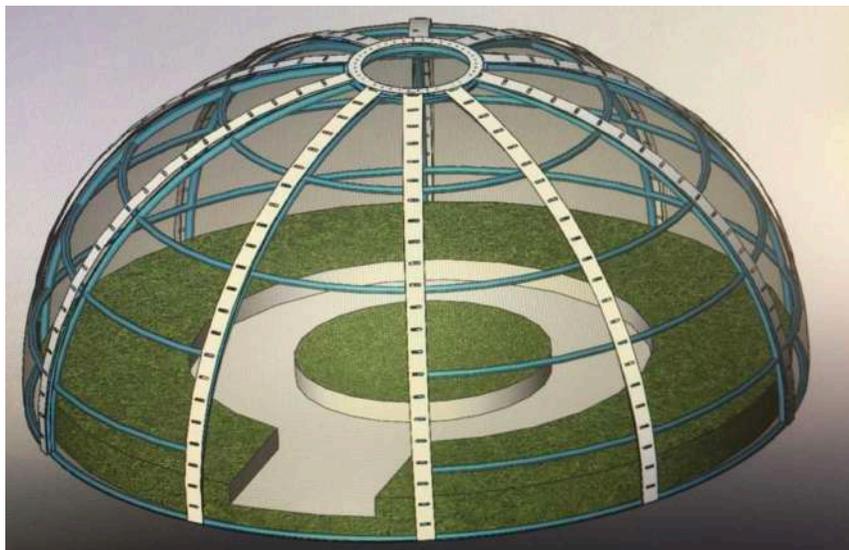
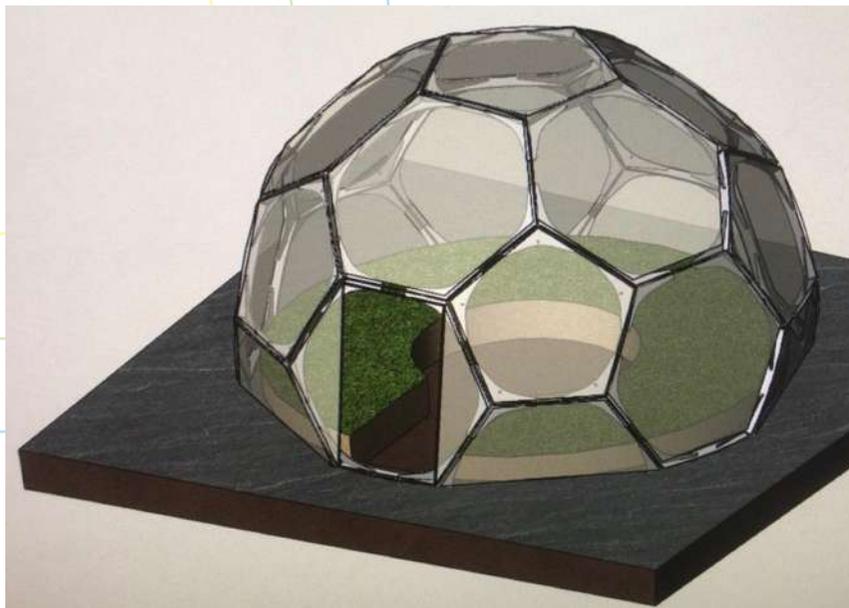


ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОКУПОЛЬНОГО САДКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ НА МОРСКИХ АКВАТОРИЯХ
ПРОЕКТИРУЕМОГО АНО "БИОСФЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" "





РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ
ГЕОКУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**Биосферные
технологии**



Автономная некоммерческая организация по реализации комплексных биотехнологических проектов

Генеральный директор
АНО «Биосферные технологии»
Денис Петрович Канайкин
kanajkind@yandex.ru
2025