

АНКЕТА НА СТАТУС УЧАСТНИКА ПРОЕКТА «СКОЛКОВО»

I. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Название проекта

Программно-аппаратный комплекс с искусственным интеллектом для автоматизации производства по выращиванию ценных пород рыб в установках замкнутого водоснабжения

2. Наименование Соискателя (Заявителя по предварительной экспертизе)

Общество с ограниченной ответственностью «Дилибриум»

3. Направление, к которому относится проект

е. Стратегические компьютерные технологии и программное обеспечение

4. Краткое резюме проекта (5 предложений) с указанием имеющихся наработок и основных целей развития проекта

Разработка программно-аппаратного комплекса с искусственным интеллектом для автоматизации производства по выращиванию ценных пород рыб в установках замкнутого водоснабжения. Комплекс включает в себя набор технологических решений в виде датчиков контроля параметров искусственной среды обитания гидробионтов и управляющего программного обеспечения с алгоритмами машинного обучения. Внедрение подобного комплекса в аквакультуре снизит профессиональный порог входа поскольку выращивание рыбы не будет требовать специальных знаний от рыбоводов, из-за того, что поддержанием системы будет управлять искусственный интеллект.

5. Контактное лицо по проекту (лицо, заполнявшее анкету)

A. ФИО

Неверович Антон Валерьевич

B. Телефон

+7-921-941-64-25

C. E-mail

dt@dilibrium.ru

II. ПРОБЛЕМА И РЕШЕНИЕ

6. Опишите проблему, на решение которой направлен проект

А. Описание проблемы

Потребление рыбы и морепродуктов в мире постоянно растет и по данным FAO STAT в 2016 году составило 170,9 миллионов тонн в год. На рыбу приходится 15% потребления животного белка населением мира, а объемы потребления рыбы продолжают расти, приближаясь в среднем в мире к 17 кг в год на душу населения. Рыба является незаменимым источником необходимых питательных веществ, витаминов и омега-3 жирных кислот. Из общего объема потребления в 170,9 млн. тонн вылов биоресурсов мирового океана составляет 90,9 млн. тонн (53,2%) и сокращается на 1,9% в год. При этом аквакультура – товарное рыбоводство продолжает расти на 5,2% в год, и в 2016 году объем произведенной рыбы составил 80 млн. тонн (46,8%). Такая тенденция обусловлена тем, что **человечество исчерпало возможности океана и уже необратимо изменило его экосистемы**. При этом рост количества населения и количества потребления рыбы в мире сохраняется. И если такая тенденция продолжится, то, по прогнозу Продовольственной организации ООН, водные биоресурсы мирового океана будут исчерпаны уже к 2050 году.

В таких условиях становятся актуальными технологии индустриального производства аквакультуры для смещения баланса в добыче рыбы от вылова в сторону выращивания. Развитие подобных технологий решают также еще ряд проблем современного рыбоводства. А именно:

- **логистическую проблему** – озерные и прудовые хозяйства часто расположены в отдаленных местах, что приводит к удорожанию рыночной стоимости товарной рыбы из-за большого плеча доставки рыбопосадочного материала, кормов и самой товарной рыбы. С другой стороны, многие озера, пригодные для рыбоводства оказываются недоступны для использования из-за отсутствия инфраструктуры: подъездных путей и электричества. Применение технологии индустриального выращивания аквакультуры позволяет создавать производственную базу в любой точке, где есть доступ к небольшому источнику воды (скважине, водопроводу) и электричеству. Что в свою очередь открывает возможность располагать производство непосредственно в местах продаж – на рынках или в супермаркетах.
- **экологическую проблему** – самой крупной проблемой прудовых и озерных хозяйств являются болезни рыб. Рыба не успевает вылечиться от одного недуга, как птицы (а они переносчики) тут же приносят другой. Всё это провоцирует рыбоводов буквально заливать поголовье антибиотиками, от которых гибнет вся экосистема озера или пруда. При индустриальном выращивании возможно практически полностью исключить попадание инфекционных заболеваний и паразитов в систему, поскольку это искусственная контролируемая чистая среда. В систему исключено попадание химикатов, пестицидов и

тяжелых металлов. Таким образом, рыба имеет улучшенные потребительские свойства и внешний вид, что является поводом для высокой цены товара.

- **сезонную проблему** – выращивание рыб в открытых водоёмах зависит от погодных условий. Как правило сегодня пик предложения охлажденной рыбы – это осень, зима. В это время подрастает поголовье на традиционных аквафермах, а также начинается путина и сезон вылова в дикой природе. Для индустриального выращивания рыб фактор сезонности не имеет значения. Поддерживая постоянную температуру в 16°C в бассейнах, можно получать оптимальный температурный режим для максимального роста форели. А закладывая посадочный материал последовательно с месячным интервалом, становится возможным поднимать товарную рыбу каждый месяц круглый год. При этом рыба в оптимальных условиях растет примерно в 3 раза быстрее, чем в естественных водоемах. Это связано с тем, что пригодных для прироста биомассы градусо-дней, т.е. дней с оптимальной температурой воды, в искусственной среде больше, чем в естественных условиях. Таким образом мы получаем свой здоровый и качественный товар на продажу гораздо быстрее.

- **проблему, связанную с человеческим фактором** – частая проблема традиционных рыбоводческих хозяйств – отсутствие компетентных кадров, в основном биоинженеров и ихтиологов. Для выращивания рыбы требуется высокий компетентностный порог входа, что зачастую не исключает ошибок при выращивании рыбы и приводит к морю поголовья или экологическим проблемам. Внедрение систем полной автоматизации при индустриальном выращивании рыб позволит получить акваферму без человека, тем самым снизить производственные риски, связанные с неверным принятием решений в кризисных и аварийных ситуациях, связанных с изменениями качеств воды. Фактически выращивать рыбу сможет человек без компетенций в рыбоводстве. Ихтиолога заменит робот – автоматизированная линия с искусственным интеллектом.

В. Приведите ссылки на исследования и материалы, подтверждающие актуальность заявленной проблемы

№	Комментарий	Ссылка на web-ресурсы
1	На основании данной статистики можно увидеть объем вылов и производства товарной рыбы в России.	Статистика добычи вылова водных биологических ресурсов: http://fish.gov.ru/otraslevaya-devyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika
2	В приказе указан норматив потребления рыбы на душу населения в год в России	Приказ Минздрава России от 19.08.2016 №614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»: http://rulings.ru/acts/Prikaz-Minzdrava-Rossii-ot-19.08.2016-N-614
3	Из отчета ПСО ООН видно на цифрах как сокращаются ресурсы мирового океана и как растет потребление рыбы в мире.	Fishery and aquaculture statistics. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций:

		http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2016/USBcard/booklet/web_i9942t.pdf
4	Обзорная статья по прогнозу Продовольственной организации ООН, рыбные запасы Мирового океана могут быть уничтожены уже к 2050 году. В статье речь идет о стандартизации и сертификации рыболовства на примере компании "Рыбопромышленный холдинг "Карат"	http://fishretail.ru/news/chelovechestvo-ischerpalovozmognosti-okeana-i-neobratimo-326562
5	Обзорная статья о тенденциях аквакультуры. На основе литературных данных, материалов международных научных конференций сделан анализ современного состояния рыболовства и аквакультуры в мире.	http://peterburg.fishretail.ru/news/uchenie-polagayut-v-budushchem-akvakultura-vitesnit-313702
6	В статье рассмотрены тенденции развития океанического рыболовства. Дан анализ уровня эксплуатации сырьевых ресурсов океана. Показано, что рыболовство в естественных водоемах достигло своего оптимума и резервов увеличения почти нет. Весь прирост продукции в последние 15 лет обеспечивает аквакультура.	https://cyberleninka.ru/article/v/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-akvakultury-v-mire
7	Поскольку дикие объекты промысла продолжают истощаться во всем мире, аквакультура рассматривается как устойчивое решение для удовлетворения мирового спроса на рыболовство. Данная работа представляет собой ретроспективное исследование развития российской аквакультуры. Определяется, как рыбоводство как сектор животноводства, движется по пути устойчивого роста. Изучаются государственные инструменты по поддержанию аквакультуры с иллюстрацией правовых и институциональных рамок. Статья заканчивается рассмотрением перспектив развития российской аквакультуры.	https://cyberleninka.ru/article/v/akvakultura-v-rossii-sostoyanie-i-problemy-razvitiya
8	Статья посвящена рыбному хозяйству в Российской Федерации, которое рассматривается как комплекс различных видов деятельности, от прогнозирования сырьевой базы до организации торговли рыбной продукцией в стране и за рубежом. В статье подчеркивается, что рыбная промышленность в России динамично развивается, однако также выделяются ряд проблем, которые препятствуют развитию отрасли.	https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-sovremennogo-sostoyaniya-rybnoy-promyshlennosti-statisticheskii-obzor-i-analiz-situatsii

9	В статье рассматриваются экологические проблемы аквакультуры на севере России и Норвегии. Последствия выращивания аквакультуры на морских территориях приводит к гибели других видов морской фауны, а также к деградации самой культивируемой рыбы. Также в конце статьи предлагается решение проблемы в виде регламентирования деятельности акваферм.	https://rg.ru/2018/04/24/reg-szfo/severnye-predpriatii-akvakultury-stali-opasny-dlia-dikoj-ryby.html
10	Выдержка из доклада, опубликованного в 2014 году институтом Аквакультуры Стерлинга. Кратко изложены преимущества, недостатки и затруднения при работе с системами замкнутого водоснабжения.	http://aquavitro.org/2016/01/01/celesoobraznost-razvitiya-uzv-ferm/

7. Как проект решает описанную проблему, и в чём заключается инновационность подхода

Проект решает проблему за счет создания интеллектуальной, автономной, роботизированной и при этом простой в эксплуатации системы, в которой возможно выращивать ценные породы рыб в любом месте и круглый год. Для этого достаточно иметь доступ к простому источнику воды – скважине, или водопроводу и электричеству.

Проект представляет собой программно-аппаратный комплекс, в котором внедряются инновации по двум направлениям:

- разработка и внедрение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для реализации идеи управляющего программного обеспечения;
- доработка и внедрение технологических решений в рыбоводное оборудование замкнутого цикла.

Искусственный интеллект и управляющее программное обеспечение: искусственная экосистема, которая создается внутри установок замкнутого водоснабжения содержит множество критериев, по которым необходимо отслеживать и контролировать качество воды: нитриты, нитраты, хлориды, кислотно-щелочной баланс, жесткость, насыщенность кислородом и другие. Любой дисбаланс может привести к гибели поголовья рыбы, что повышает риски эксплуатации системы и требует квалифицированного персонала. А поскольку производство круглосуточное и круглогодичное, риски, связанные с персоналом, возрастают. В проекте планируется решить данную проблему с помощью разработки самообучающейся нейросети, которая сможет заменить биоинженера и ихтиолога и будет способна мониторить и управлять равновесием экосистемы, учитывая все имеющиеся параметры.

Техническая реализация данной идеи предполагает расчет рыбовиологической и биохимической модели экосистемы, внедрение датчиков учета и контроля параметров искусственной среды обитания гидробионтов и сбор информации, обучение нейросети и

разработка и внедрение управляющего программного обеспечения с искусственным интеллектом, поддерживающего оптимальные условия для роста гидробионтов, вплоть до отслеживания физического состояния рыб и их потребности в рационе.

Роботизация: для управления процессом выращивания рыб в проекте планируется разработать роботехнические решения для автоматизации процессов кормления (автокормушка), очистки фильтров, вылова (подъема) рыбы из бассейна. Хотя в планах создать комплекс без людей, персонал все же потребуется: удаленный оператор и ремонтная бригада. При этом оператору роботизированного производственного комплекса не нужно обладать компетенциями в область рыбоводства, достаточно следить за процессом и вмешиваться в управление в кризисных ситуациях. Здесь ему на помощь также придёт искусственный интеллект, поскольку его задачей станет процесс мониторинга и диагностики оборудования, а также предсказание аварийных ситуаций.

Рыбоводное оборудование: в проекте используются решения замкнутого цикла. В их основе лежит принцип рециркуляции воды и ее очищения от рыбоводного осадка при помощи оригинального оборудования. Основные know-how связаны с каскадом различных фильтров для очистки воды и конструкцией рыбоводного бассейна. Инновационность заключается в конструкционных решениях, например: форма бассейна создает турбулентное течение жидкости, благодаря которому происходит самоочистка бассейна от рыбоводного осадка. А также за счет применения новых материалов, например: мембран с микроперфорацией или специальных наполнителей биофильтра.

Всё это вместе позволяет добиться глубокой и качественной очистки воды за более короткий промежуток времени и за меньшие средства. Поскольку качество воды является главным фактором, от которого зависит скорость набора биомассы и ее качество, то инновации направленные на повышение качества воды и скорость ее очистки приводят к снижению себестоимости товарной рыбы при улучшении ее потребительских качеств.

8. Опишите основные технологические и рыночные тренды в рассматриваемой отрасли

А. Описание трендов

- **смещение фокуса от рыболовства к рыбоводству:**

данная тенденция основана на том, что фактическое потребление рыбы людьми растет год от года. Это связано как ростом численности самого населения, так и с изменением потребительской корзины и ростом доли рыбы и морских продуктов в ней. В ответ на увеличивающийся спрос на рыбу и морепродукты человечество исчерпало возможности мирового океана и уже необратимо изменило его экосистемы. По данным FAO STAT наблюдается устойчивое снижение вылова рыбы на 1,9% в год, и при этом происходит рост аквакультуры, выращенной индустриальным способом в искусственных условиях на 5,2% в год. Уже фактически наблюдается смещение центра силы от рыболовства к рыбоводству, и тенденция будет продолжаться. Фактически производство аквакультуры станет основным поставщиком товарной рыбы на рынок к 2050 году. Другой причиной, по которой будет происходить рост аквакультуры является глобальное загрязнение мирового океана. Дикая

рыба вынужденно питается пластиком и другим мусором, что естественно сказывается на качестве мяса. При рыбоводстве и воспроизведении аквакультуры, создается оптимальная чистая среда для роста. Также крупными компаниями и государственными институтами вкладываются средства для селекции ценных пород рыб, разрабатываются рецептуры кормов. В итоге всё это влияет на качество товарной рыбы. Выращенная рыба в результате становится дешевле и качественнее дикой, что и обуславливает спрос на нее.

• переход от естественного рыбоводства к рыбоводству в установках замкнутого водоснабжения:

при естественном рыбоводстве в реках, озерах, прудах и морях существует фактор биогенного загрязнения окружающей среды. Это происходит в следствие выброса в акваторию, где выращивается рыба, антибиотиков для лечения заболевшего поголовья, при этом гибнет живущая вокруг рыба, другие водные организмы и растения вокруг. При выращивании рыбы в производственных комплексах отпадает сама необходимость применения антибиотиков, поскольку производство – это замкнутая экосистема, и птицы, которые являются основными переносчиками болезней технически не имеют доступа к рыбе. Другой причиной является ограниченность водных ресурсов, как биоресурсов, так и водоемов, пригодных и доступных для рыбоводства. Проблема заключается в том, что свободные и пригодные для рыбоводства природные водоемы есть, но добраться до них невозможно – нет дорог. А те, которые эксплуатируются уже находятся на большом удалении от торговых и логистических центров. Также речь идет и об эффективности производства товарной рыбы индустриальным способом по сравнению с традиционным рыбоводством. Используя установки замкнутого водоснабжения с каждого квадратного метра производственной площади можно получать от 100 кг товарной рыбы в год и выше. Это примерно в 1000 раз более эффективное расходование площади по сравнению с обычными прудовыми и озерными хозяйствами. Для выращивания 1кг товарной рыбы при индустриальном производстве потребуется от 100 до 300 л (в среднем) чистой воды, что в сотни раз меньше, чем при естественном воспроизводстве. В-третьих, в замкнутых роботизированных производственных комплексах рыба растет быстрее за счет созданной искусственной экосистемы просто потому, что в них градусо-дней больше, чем в природных водоёмах (360 градусо-дней в год против 60 в открытых водоемах в Северо-западном регионе России). В результате, используя роботизированные производственные комплексы, можно получать товарную рыбу по меньшей себестоимости, в течение всего года, практически в неограниченных объемах.

• применение передовых производственных и сквозных информационных технологий в сельском хозяйстве и в выращивании аквакультуры в частности:

глобальные технологические тренды так же затронут и сельское хозяйство. Автоматизация и цифровизация процессов выращивания аквакультуры, создание автономных роботизированных производств без людей – это то, к чему должно прийти сельское хозяйство к 2035 году по планам Национальной технологической инициативы. Основные тенденции – внедрение новых материалов (композиционных и метаматериалов), промышленной сенсорики («умных» сенсоров и контроллеров), технологий робототехники (прежде всего гибких производственных модулей), информационных систем управления,

Big Data, машинного обучения, нейросетей, экспертных систем и искусственного интеллекта.

- **перенос производства ближе к потребителю, индивидуализация производства:**

технологическое развитие сельского хозяйства, особенно в плане внедрение передовых производственных технологий будет способствовать появлению гибких автономных производственных комплексов, не привязанных к конкретной территории или акватории. Такая тенденция приведет к так называемому «City Farm», городскому фермерству или локальному производству продуктов питания прямо на местах продаж или потребления. Благодаря новым технологиям подобные фермы смогут производить продукцию с малыми затратами воды и электричества, а с использованием искусственного интеллекта не потребуют от оператора глубоких знаний по сельскохозяйственным специальностям. Фактически имея сеть из множества небольших производственных комплексов можно производить продукцию в соответствии с локальными потребностями людей на конкретной территории, а благодаря гибкости производства – быстро и точно реагировать на изменение этих потребностей.

- **рост спроса на качественные продукты питания:**

глобальные тенденции перехода экономики к новому технологическому укладу свидетельствуют о формировании новой экономической парадигмы, которая коснется всех сфер человеческой жизни, в том числе и потребления товаров и услуг. Развитие систем автоматизации, роботизации и искусственного интеллекта приведет к трансформации рынка труда – к уменьшению низкоквалифицированных рабочих мест и появлению новых высококвалифицированных специалистов. Всё это будет способствовать переформатированию структуры потребностей общества, и сдвинет массовые потребности людей в сторону вершины пирамиды А. Маслоу. Уже сегодня заметны тенденции в области сознательного перехода людей к здоровой, продолжительной и качественной жизни, что повышает уровень требований к продуктам питания, клиентскому сервису и способам продаж. Другая сторона данного тренда заключается в том, что с развитием информационных технологий скорость обмена информацией, научения и накопление опыта сильно возросла. Это в купе с повышением потребительских требований к товарам позволяет сделать вывод о том, высококачественные товары класса «lux» становятся более востребованы и доступны широкому кругу потребителей. Доступны прежде всего в плане осознания, а не цены. Всё это приведет к тому, что массовые продукты (mass) постепенно будут сокращать свою долю, а премиальные (premium) продукты и продукты сегмента лакшери (luxury) – увеличивать свою долю на рынке.

В. Приведите ссылки на соответствующие исследования и материалы

№	Комментарий	Ссылка на web-ресурсы
1	В статье проведён анализ технологий искусственного воспроизводства с позиций полноты охвата жизненного цикла объектов: от нерестово-выростных хозяйств, основанных на естественном нересте рыб в подготовленных водоёмах, до рыбоводных заводов и рыбопитомников, осуществляющих полноцикловое выращивание.	И. В. Бурлаченко, И. В. Яхонтова. «Рыбоводные технологии в искусственном воспроизводстве: современное состояние, проблемы, решения» https://docviewer.yandex.ru/view/1130000031062767/
2	В книге рассматривается вопрос о технологии традиционной аквакультуры – производства рыбы, беспозвоночных и водорослей с использованием пресных и морских вод.	В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин. «Аквакультура» http://biblio.arktifikh.com/index.php/akv
3	Рассматриваются перспективы индустриального рыбоводства и его технологические особенности.	Титарев Е.Ф. «Индустриальное рыбоводство» http://biblio.arktifikh.com/index.php/ind-ryb/1692-tema-1-in
4	В статье дается общее описание технологии замкнутого водонабжения	https://agrostory.com/info-centre/agronomists/vyrashchivanie-ryby-v-uzv/
5	В работе рассматриваются вопросы, связанные с проектированием и применением на практике замкнутых рыбоводных установок (УЗВ). Рассмотрены пять причин, по которым установки используются рыбоводами. Подробно описываются процессы, характеризующие работу установок: продуцирование, накопление, регенерация и вынос продуктов метаболизма; регулирование и управление отдельными параметрами, специфика выполнения рыбоводных операций.	Проскуренко И.В. «Замкнутые рыбоводные установки» https://biofermer.org/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=424
6	Обзорная статья о проблемах и тенденциях российского рыбоводства	https://www.kazportal.kz/rossiyaskaya-otrasl-rybovodstva-tendentsii-problemyi/
7	Мировой обзор рыболовства и аквакультуры. Даются оценки тенденций вылова и производства рыб.	http://www.fao.org/docrep/013/i1820r/i1820r01.pdf
8	Документ дает представление о тенденциях развития аквакультуры в России до 2020 года	«Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. Минсельхозом РФ 10.09.2007) http://legalacts.ru/doc/strategija-razvitija-akvakultury-v-rossiiskoi-federatsii-na/
9	Экспертно-аналитический доклад о глобальных технологических трендах в России	В. Н. Княгинин. «Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России» https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-tehnologicheskaya-revolutsiya-2017-10-13.pdf
10	Презентация о мировых трендах в аквакультуре.	http://www.fishtech-expo.ru/www_fishtech/files/ac/ac11d79e-2aa8-4c96-9872-be9a5b8234aa.pdf

С. Приведите ссылки на наиболее близкие к заявленной Исследовательской деятельности российские и (или) зарубежные патенты, обладателем которых являются третьи лица

№	Номер и название патента	Ссылка
1	Патент №2605197. Способ выращивания товарных видов рыб в установках замкнутого водоснабжения (варианты)	http://www.findpatent.ru/patent/260/2605197.html
2	Патент №2553875. Устройство для насыщения воды кислородом	http://www.findpatent.ru/patent/255/2553875.html
3	Патент №2460286. Установка замкнутого водообеспечения для воспроизводства и выращивания гидробионтов	http://www.findpatent.ru/patent/246/2460286.html
4	Патент №2536984. Биореактор	http://www.findpatent.ru/patent/253/2536984.html
5	Патент №2295239. Оборудование и технология искусственного разведения и промышленного выращивания товарной рыбы (клариевого сома) в бассейнах	http://www.findpatent.ru/patent/229/2295239.html
6	Патент №2487536. Компактная рыбоводная установка замкнутого водообеспечения	http://www.findpatent.ru/patent/248/2487536.html
7	Патент №2561190. Управляющий вычислительный комплекс со встроенным мультипараметрическим анализатором воды для систем жизнеобеспечения морских и пресноводных гидробионтов	http://www.findpatent.ru/patent/256/2561190.html

III. ТЕХНОЛОГИЯ

9. Приведите описание базовой технологии

Технологический стек, на котором строится платформа программно-аппаратного комплекса, содержит несколько базовых технологий:

- в области очистки воды,
- биологии гидробионтов,
- сенсорики,
- робототехники,
- нейросетей,
- машинного обучения.

Основная идея программно-аппаратного комплекса – сделать аквафермы «умными» и прийти в производству без людей. Как и в природе рыба сама будет жить и расти в сбалансированной экосистеме, главное ей не мешать это делать. Фактически наличие человека будет необходимо для приема сырья (корма, рыбопосадочного материала и др.) и для отгрузки товарной рыбы в упаковке. А искусственный интеллект будет присматривать за тем, чтобы экосистема была в оптимальном состоянии для жизни рыб. При развитии проекта планируется автоматизировать процессы приема сырья и отгрузки товаров, однако целесообразно внедрять подобные решения в случае интеграции с решениями по автоматизированной логистике.

Технологии очистки воды, включают в себя исполнительные механизмы, насосы, приводы и узлы установки замкнутого водоснабжения (УЗВ). УЗВ состоит из каскада фильтров для очистки воды и рыбоводного бассейна. Главная задача УЗВ – на основе рециркуляции очистка воды от рыбоводного осадка и поддержание оптимальных условий для роста гидробионтов.

Составные части УЗВ:

- блок механической очистки
предназначен для очистки воды от механических примесей и рыбоводного осадка – фекалий, остатков корма, осадков и др., посредством барабанного сетчатого фильтра;
- биологический фильтр
предназначен для очистки воды биологическим методом от соединений азота, нитратов и нитритов, накапливающихся в рыбоводных бассейнах в результате естественных процессов, связанных с выращиванием рыб;
- флотатор
предназначен для удаления мелкодисперсных частичек из водного раствора, которые не возможно удалить на предыдущих стадиях очистки;
- озонатор
предназначен для бактерицидной обработки водного раствора и удаления остатков бактерий и биомассы после биологической фильтрации;

- ультрафиолетовый фильтр
предназначен для доочистки воды от бактерий, которые попали в воду после бактерицидной обработки;
- блок дегазации
завершающий этап очистки воды от остатков азота и углекислого газа, а также других сопутствующих газов методом аэрации;
- оксигенатор
предназначен для насыщения воды кислородом из внешнего источника до оптимальных показателей методом оксигенации, путем регулировки подачи кислорода через ротаметр;
- автокормушка
- рыбоводный бассейн
является рабочей емкостью для рыбоводческой деятельности, благодаря конечному основанию в бассейне возникает турбулентность воды, что способствует более эффективному выведению рыбоводного очкадка в каскад фильтров.

См. Приложение №1 «Схема рыбоводной установки»:

http://drive.dilibrium.ru/aquamatix/Annex_1_Fish-breeding_installation_scheme.pdf

Система работает следующим образом: загрязненная вода из рыбоводного бассейна поступает в горловину блока механической очистки, в котором находится барабанный фильтр. Барабанный фильтр состоит из цилиндрического каркаса и микросетки и вращается с частотой 20-30 оборотов в минуту. Рыбоводный осадок и другие механические частицы оседают на сетке и прилипают на внутренней стороне барабанного фильтра. Чистая вода протекает через микросетку и падает вниз под фильтр в донную часть корпуса. Благодаря вращению фильтра микросетка с налипшими частичками поднимается вверх, где попадает под форсунки находящиеся с внешней стороны барабанного фильтра. Поток воды из форсунок пронизывает микросетку и смывает все осевшие загрязнения в лоток, находящийся внутри барабанного фильтра в верхней его части, по которому все загрязнения с частью воды по трубопроводу отвода загрязнений выносятся самотеком за пределы системы. Очищенная от механических загрязнений вода, пройдя через микросетку барабанного фильтра, попадает в биологический фильтр.

Биологический фильтр выполнен в виде цилиндрического корпуса со встроенным внутрь конусом. Вершина конуса соединена с подающим исходную воду трубопроводом. В верхней части выполнен водозабор, оснащенный трубопроводом слива очищенной воды. полость между корпусом и конусом заполнена специальным наполнителем, на котором культивируются колонии высокоэффективных аэробных, анаэробных, факультативных, химико-синтетических и фотосинтетических природных бактерий. Вода, подающаяся в корпус биофильтра, попадает в узкий зазор между конусом и дном основания и равномерно по всему диаметру вырывается в полость между корпусом и конусом. Полость содержит специальный наполнитель. Вода, проходя под давлением через наполнитель, поддерживает его постоянно во взвешенном состоянии, заставляя частички наполнителя

двигаться и не давая им возможности осесть на дно биореактора. Вода, подаваемая через конус, встречая на своем пути сопротивление наполнителя во взвешенном состоянии, движется не прямолинейно, а многократно оборачивается по закону броуновского движения, позволяя бактериям на нем более длительное время очищать воду, прежде чем она достигнет поверхности биореактора. Очищенная вода перетекает в водозабор, наполняет его и направляется к трубопроводу слива очищенной воды к флотатору.

Флотатор представляет собой прямоугольный корпус, внутри которого размещены парные параллельные пластины, которые обеспечивают определенный объем флотатора. Внутри расположены перфорированные трубы воздухопровода. В качестве средства образования водовоздушной смеси служит один общий эжектор. Средства образования водовоздушной смеси смешивают исходную воду с воздухом и образованную водовоздушную смесь под давлением по подающему трубопроводу направляют в перфорированные трубопроводы. По ходу движения водовоздушной смеси по перфорированным трубопроводам происходит ее выброс из отверстий в объем, ограниченный пластинами. За счет подъема заглушенных конечных участков перфорированных трубопроводов относительно начальных происходит расслоение водовоздушной смеси и дополнительное перемещение пузырьков воздуха вдоль перфорированных трубопроводов. Далее поток, за счет разности плотностей водовоздушной смеси между пластинами и воды между пластинами и корпусом, практически не содержащей воздушных пузырьков, поднимается вверх и изливается под уровень воды над верхними кромками пластин. Во время движения потока происходит образование флотационных комплексов «пузырек – извлекаемая частица». При выходе из объема, ограниченного пластинами, поток делится на две части и изменяет направление движения на противоположное. Движение смеси в непосредственной близости от уровня ее во флотаторе создает благоприятные условия для выделения несущих нагрузку пузырьков на поверхность. В результате образуется слой пены. Другая часть потока достигает дренажной системы и по ее вертикальному трубопроводу поступает в приемный карман, где переливается через шибер. После перелива через шибер очищенная вода поступает в озонатор.

Озонатор представляет собой конический корпус с внутренней камерой и перфорированными трубами озонопровода, а также внешний компрессор и генератор озона. Вода из флотатора попадает в озонатор и заполняет его внутреннюю камеру, в которую подается озono-воздушная смесь, где происходит окисление вредных примесей, находящихся в воде. Остаточный озон, не вступивший в реакцию окисления, поступает в воздушное пространство под крышкой камеры, в которой захватывается компрессором и подается в озонатор, где дополнительно озонируется и повторно подается в камеру. Озонированная вода подается в ультрафиолетовый фильтр.

Ультрафиолетовый фильтр выполнен в виде цилиндров с установленными внутри источниками ультрафиолетового излучения, выполненным в виде ультрафиолетовых ламп.

Вода проходит потоком через цилиндры и подвергается УФ-излучению, после которого попадает в блок дегазации.

Блок дегазации представляет собой прямоугольный короб, внутри которого установлены решетки различного размера и формы. Вода попадает в корпус блока дегазации падая с высоты 100 - 200 мм на поверхность решетки. Проходя через решетки, вода увлекает за собой часть воздуха, который в виде множества пузырьков смешивается в воде под решетками, уровень которой поддерживается в блоке дегазации постоянным. Пузыри воздуха обогащаются в воде вредными газами, и поднимаются на поверхность. Таким образом происходит дегазация воды. Очищенная вода подается насосом в устройство для насыщения воды кислородом – оксигенатор.

Оксигенатор выполнен из удлиненного цилиндрического корпуса, в верхней части которого выполнены труба для подачи газообразного кислорода, кран для выпуска газа и трубу подачи воды, соединенную с отсеком приема воды и отсеком разгона воды. Своей нижней частью удлиненный корпус герметично закреплен внутри цилиндрического основания. Основание содержит две трубы выхода воды, выполненные напротив друг друга. Вода подается в оксигенатор в отсек приема воды и разгоняется между отсеком приема воды и отсеком разгона воды и направляется вертикально вниз. Через трубу для подачи газообразного кислорода подается кислород, который наполняет центральный корпус. Устройство для насыщения воды кислородом наполняется водой на высоту основания. Далее вода под давлением падает вниз, проходя через наполненный кислородом центральный корпус, и ударяется о поверхность воды в нижней части устройства. При ударе падающего потока воды о поверхность воды в нижней части центрального корпуса образуется взвесь мелких частиц воды и кислорода, что влечет активное растворение кислорода в воде. Далее обогащенная кислородом вода проходит через нижние прямоугольные прорезы нижней части основания, поднимается вверх между внешней стенкой центрального корпуса и стенкой кольца, далее вода разворачивается в обратную сторону, проходя между стенками кольца и основания, и по трубам выхода воды выводится за пределы устройства для насыщения воды кислородом. Не растворившийся в воде газообразный кислород возвращается в полость центрального корпуса через выполненные в стенках корпуса прорезы и вновь подвергается растворению в воде.

Всё вышеперечисленное оборудование производится из полипропилена блок-сополимера (PPB), разрешенного к применению пищевой промышленности, толщиной 3 - 10 мм и из доступных на рынке комплектующих. Оборудование спроектировано таким образом, что имеет различные конструктивные решения и собирается на месте, что заметно облегчает транспортировку и исключает потребность в широких дверных проемах для вноса оборудования в цех.

См. Приложение №4 «3D-модель установки замкнутого водоснабжения»:

http://drive.dilibrium.ru/aquamatrix/Annex_4_RWS_3D_Model.pdf

Технологии сенсорики и робототехники, включают в себя датчики внутренней информации, конструктивно встроенные в УЗВ, и датчики внешней информации, сигнализирующие о состоянии окружающей среды, а также контроллеры и управляемые приводы узлов рециркуляции воды, подачи корма, пересадки и подъема рыбы из бассейнов. Автоматизация УЗВ состоит из двух контуров: автоматизация процесса очистки воды и автоматизации процесса выращивания гидробионтов.

Для автоматизации процесса очистки воды необходимо следить за тем, чтобы все этапы очистки происходили последовательно с максимальной эффективностью, а параметры системы были сбалансированными. Для этого в производственном комплексе применяются беспроводные датчики WSNM (Wireless Sensor Network Module) для съема данных о качестве воды в реальном времени на каждом этапе очистки, а также различные приводы, насосы и электромагнитные клапана на каждом узле. Многообразие измерительно аналогово-цифровых модульных преобразователей для WSNM позволяет подобрать и обрабатывать различные варианты контрольных и измерительных сигналов.

Для сбора данных и управления приводами и датчиками одной установки замкнутого водоснабжения используется программируемый контроллер автоматизации WC (Wireless Controller). Расположение рыбоводных бассейнов и узлов оборудования предполагает использование беспроводной сети для подключения датчиков. Это позволяет реализовать идею непрерывного мониторинга и управления параметрами качества воды, включается оповещение при выходе параметров за допустимые пределы, во избежания гибели поголовья.

Непрерывный мониторинг качества воды в режиме реального времени происходит по следующим параметрам:

- температура воздуха,
- температура воды,
- уровень воды,
- кислотно-щелочной состав воды,
- концентрация растворенного кислорода в воде,
- концентрация углекислого газа в воде,
- электропроводность воды,
- концентрация аммония в воде,
- концентрация аммиака в воде,
- концентрация нитратов и нитритов в воде,
- концентрация хлора в воде,
- концентрация серы в воде.

Процесс мониторинга качества воды происходит следующим образом. Модули беспроводной сети (Wireless Sensor Network Module – WSNM) устанавливаются на ключевых узлах установки замкнутого водоснабжения и настраиваются из основной рабочей станции. Модули WSNM используют стандарт IEEE 802.15.4-2006 для беспроводных персональных сетей, который обеспечивает гибкость настройки сети,

основываясь на различном расположении бассейнов и узлов установки на производстве. Для стандартных аналоговых и цифровых входов/выходов доступен выбор различных узлов WSN, включая программируемые интерфейсы NI 3231 и RS-485 беспроводной сети. Это дает возможность будущего расширения и интеграции со многими датчиками и приводами, а также беспроводной доступ к промышленным коммуникационным шинам (industrial communication buses).

Модули WSNM обеспечивают связь от краевых узлов до центрального контроллера WC. В одной установке замкнутого водоснабжения сенсорика включает в себя датчики оценки качества воды: ее физические свойства и химический состав. Датчики соединены с боксом сбора данных беспроводной сети (Wireless Data Acquisition Box – WDAQ), включая источники питания и краевые узлы. Далее при эксплуатации нескольких установок замкнутого водоснабжения на одном производственном комплексе боксы объединяются в единую сеть с контроллером WC в качестве шлюза. Затем контроллер соединяют через локальную сеть с основной станцией управления.

Роботехнические решения процесса очистки воды включают в себя электромагнитные клапаны и контроллеры управления насосами, поддерживающими рециркуляцию воды в УЗВ. Для измерения скорости потока воды в трубопроводах УЗВ используется время-импульсный метод и ультразвуковые расходомеры, а также механические лопастные реле потока жидкости в ключевых узлах УЗВ. Это необходимо для контроля и управления скоростью очистки воды в УЗВ. У каждого фильтра есть определенный временной интервал, необходимый для проекания процессв очистки. И хотя в УЗВ эти интервалы сбалансированы для средних показателей биологической нагрузки, тем не менее в процессе роста гидробионтов и даже в течение дня могут происходить колебания уровня загрязнения, например, до и после кормления параметры загрязнения воды могут отличаться в несколько раз. Для этих случаев предусмотрены системы контроля скорости рециркуляции воды в УЗВ.

См. приложение № 2 «Прототип программно-аппаратного комплекса для автоматизации УЗВ»:

<http://drive.dilibrium.ru/aquamatix/Annex 2 Software and hardware complex for automation of RWS.pdf>

Основные решения по автоматизации процесса выращивания гидробионтов заключаются в автоматизации процессов кормления, пересадки и подъема рыбы. Процесс кормления происходит следующим образом: в автокормушку по специальному трубопроводу подается комбикорм, где формируется партия корма для разового кормления. Для обеспечения кормом подголовья рыб в одном бассейне требуется одна кормушка, которая крепится на неподвижную балку, расположенную над рыбоводным бассейном. В процессе кормления кормушка движется от края бассейна к центру и обратно по неподвижной балке и равномерно рассыпает комбикорм. Этим достигается равномерное рассеивание корма по всей поверхности бассейна и образуется

максимальное кормовое пятно. Это важно для таких пород рыб, как например, форель, которая питается плавающим кормом, при этом находясь в постоянном движении по кругу бассейна. Для кормления малоподвижных рыб, таких как сом или карп рассеивание корма над бассейном менее критично. Кормушка имеет настроеваемое сопло и автоматически калибруется под любой размер и тип корма. Кормушка оснащена модулем беспроводной сети и беспроводным контроллером управления открытием сопла и перемещением по балке. Контроллер кормушки соединяется через локальную сеть с основной станцией управления.

См. Приложение № 5 «Прототип интерфейса рабочего места оператора УЗВ»:

<http://drive.dilibrium.ru/aquamatix/Annex 5 Interface prototype of a Operator RWS Work place.pdf>

Для реализации оптимальных производственных программ по выращиванию ценных пород рыб требуются технологические возможности для рассадки рыбы из одного бассейна в несколько. Такая необходимость возникает при достижении максимальной плотности посадки гидробионтов в определенные периоды. Для автоматизированного подсчета биомассы в бассейне используются система видеонаблюдения внутри бассейна и определенные алгоритмы анализа потока данных. Также информацию о плотности посадки можно косвенно получить анализируя показатели загрязненности воды в пиковые моменты, особенно после кормления. При достижении максимальной плотности посадки включаются рыбонасосы, и рыба рассаживается с одного на два бассейна. Чтобы сбалансировать количество воды в бассейнах параллельно происходит переток воды из бассейна, в который пересаживается рыба – в бассейн, из которого происходит пересадка. Удаленное управление рыбонасосом и обратным насосом происходит через контроллер и модули беспроводной сети, соединенных в основной станцией управления.

При достижении гидробионтами заданных параметров по массе начинается подъем рыбы и ее отгрузка. Подъем рыбы из бассейна осуществляется следующим образом: за несколько дней до подъема кормление рыбы прекращается и начинается процесс «передержки» с тем, чтобы исключить у товарной рыбы неприятный привкус, вызванный наличием аммония, аммиака и других нитритов и нитратов в воде. После передержки в бассейне понижается уровень воды до минимума и со дна поочередно поднимается сегмент за сегментом сеть, закрепленная к неподвижной балке над бассейном. Рыба из сети попадает на конвейер, где происходит омывка рыбы, ее потрошение и упаковка в коробки со льдом. Далее коробки с товарной рыбой взвешиваются и отгружаются покупателю.

См. Приложение № 3 «Масштабирование системы. Подключение нескольких УЗВ»:

<http://drive.dilibrium.ru/aquamatix/Annex 3 Scaling of the System Multiple Connection RWS.pdf>

Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта, состоят из программного комплекса и облачной платформы для управления аквафермой. Качество воды является ключевым условием для быстрого роста гидробинтов. Даже небольшое изменение состояния воды может с угрожающей скоростью повлечь не только на здоровье рыб, но и на гибель всего поголовья. Оптимальное качество воды включает в себя множество сбалансированных показателей, которые находятся в постоянном взаимодействии между собой, а также влияют на гидробионтов. Например, повышенная нитрификация может не только привести к гибели рыб, но и на ранних стадиях может затруднить потепление кислорода. А избыточное озонирование воды может повлиять на ее кислотно-щелочной баланс. Особенно критично колебания параметров качества воды сказываются на экосистемах УЗВ в высокой плотности посадки рыб. Здесь становится важно быстро оценить изменения в параметрах и принять верное решение по их сбалансированию и приведению экосистемы в нормальное состояние. В традиционных хозяйствах часто возникают ошибки, связанные с неправильной оценкой состояния экосистемы и неверными решениями по нормализации. Поэтому эффективнее эту функцию переложить на искусственный интеллект – самообучающуюся нейросеть, использующую параллельные алгоритмы машинного обучения.

Отслеживание показателей посредством модулей беспроводной сети и их анализ производится путем отслеживания эталонной траектории показателей датчиков. Нештатные состояния мониторятся путем отслеживания выбросов и использованию параллельного алгоритма обучения распознавателей нештатного поведения динамических систем. Данные обрабатываются в облачном вычислительном центре, доступ к которому происходит через web-интерфейс или мобильное приложение. В результате возникновения нештатных ситуаций система сама рекомендует оператору роботизированного комплекса принять решение по нормализации экосистемы, либо при высокой достоверности прогноза – решение принимается автоматически. Регулировка параметров воды происходит за счет ускорения или замедления циркуляции воды и работы узлов фильтрации, а также за счет применения определенных реагентов безопасных для рыб.

10. Укажите, при наличии, имеющие непосредственное отношение к проекту российские и (или) зарубежные научные публикации, патенты и (или) заявки на выдачу патента, обладателем (заявителем по которым) является Соискатель, а также разработанные алгоритмы, протоколы, программы для ЭВМ и (или) базы данных, исключительные права на которые принадлежат Вам, или, если они реализованы в рамках открытого кода GPL, то публичные ссылки на них

Нет

IV. СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

11. Опишите предполагаемые основные направления коммерциализации Вашего проекта (в ближайшей перспективе и (или) в будущем)

№	Название	Комментарий
Основное направление коммерциализации		
1	Продажа подписки на облачную платформу (управляющее программное обеспечение)	Рынок В2В. Монтаж сенсорики на рыбоводном оборудовании сторонних производителей и подключение к интеллектуальному программному обеспечению (web-сервису или мобильному приложению). Основной продукт искусственный интеллект и предиктивная аналитика аварийных ситуаций. Доступ к сервису предполагает различные варианты подписки: помесячные и годовые пакеты, а также дополнительная плата за расширенный функционал: поддержка рыбовода, рекомендации по нормализации аварийных ситуаций, цифровой двойник установки для моделирования поведения при различных породах рыб, типах кормов, плотности посадки. Стоимость подписки может варьироваться от 990 до 9900 руб. в мес. для одной УЗВ. В минимальном производственном комплексе – 15 УЗВ, соответственно доходы с одного производства могут составить до 1,78 млн. руб. в год
Дополнительные направления коммерциализации		
2	Внедрение программно-аппаратного комплекса при продаже производственного оборудования	Рынок В2В. Проектирование, строительство, монтаж и пуско-наладка оборудования. Механизм реализации – франчайзинг. Себестоимость 1 установки составляет от 350 до 600 тыс. р. (зависит от комплектации), розничная цена вместе с проектированием и строительством здания и т.д. может составить от 3 до 4 млн. в зависимости от комплектации. Минимальная производственная линия состоит из 15 установок – 45 – 60 млн. руб. Строительный лаг для типового проекта, включая монтаж оборудования – 6-8 мес.
3	Продажа кормов	Рынок В2В. Производство и поставка кормов для сети франчайзи, запустивших производственные комплексы. Корма предполагается делать оптимизированными для конкретных видов рыб и производственных планов. Себестоимость корма предварительно составляет 60 руб. / кг, цена продажи – 100-120 руб. Кормовой коэффициент – 1,2. Объем кормов для минимальной производственной линии – 120 000 кг в год (14,4 млн. руб. в год)
4	Продажа рыбопосадочного материала	Рынок В2В. Воспроизводство и поставка малька для сети франчайзи, запустивших производственные комплексы. Себестоимость рыбопосадочного материала для форели составляет – 400-500 руб. / кг, цена продажи от 1200 руб. Потребность в минимальной производственной линии в мальке 10000 шт. по 15 г в мес. или 1 800 кг в год (2,16 млн. руб.)
5	Продажа товарной рыбы	Рынок В2В2С. Продажа товарной рыбы сети франчайзи через реселлеров (фирменные витрины), собственную диллерскую сеть и собственные фирменные магазины (фирменные места продаж на

		рынках), продажа с брендированных автолавок, продажа через интернет-магазин с доставкой до двери. Объем финансовых потоков зависит от количества запущенных производственных комплексов. Себестоимость 1 кг форели на данном этапе оценивается в 195 руб., оптовая цена на осень 2018 года составляет 450 – 550 руб., розничная от 650 до 1200 руб. Минимальная производственная линия из 15 установок рассчитана на производства 100 тонн товарной рыбы в год (45-120 млн. руб. в год)
6	Сервис и техническое обслуживание	Рынок В2В. Комплексное обслуживание системы специалистом компании-разработчика не реже 4 раз в год, с включенной в стоимость заменой комплектующих при необходимости. Стоимость комплексного обслуживания Затраты на текущий ремонт определяются по проценту от стоимости оборудования, для производственных комплексов этот процент принимаем 4% на год, или 1% в квартал за один ремонт. Таким образом, для минимальной производственной линии стоимость годового обслуживания составит от 1,8-2,4 млн. в год.
7	Обучение и переквалификация персонала РПК	Рынок В2В. Подготовка управленческого и обслуживающего персонала для сети франчайзи. Среднее время подготовки кадров составляет 72 ак. часа при стоимости одного нормо-часа профессорско-преподавательского состава в размере 2700 руб., т.о. подготовка 1 специалиста обойдется в 194400 руб. Один подготовленный специалист может управлять одновременно 5 роботизированными производственными комплексами, а для управления одним производственным комплексом требуется обучить 0,2 человека и затратить на это 38880 руб.

В сумме, при минимальном годовом производственном плане и продаже всего 2 самых маленьких производственных комплексов годовой оборот компании может составить до 200,8 млн. руб. в год.

V. КОНКУРИРУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ

12. Перечислите наиболее близкие аналоги Вашего решения и опишите, в чем заключается Ваше преимущество

№	Название	Описание	Характеристики рынка (объём, динамика, ссылки на исследования)
1	AQUAL	Компания AQUAL (Москва) позиционирует себя как российского лидера в области проектирования умных рыбных ферм, оборудования для рыбоводства, систем жизнеобеспечения, автокормушек и линий подачи корма. Наше преимущество: создание акваферм без людей с использованием технологий искусственного интеллекта.	На 2018 г. данных нет. К 2020 году планируют занять 30% (6 млн. \$) российского рынка решений для аквакультуры и 5% (1 млрд. \$) в мире http://aquadigitallife.com/Present/AQUAL_2018_3.pdf
2	Aqua MAOF	Компания Aqua MAOF (г. Рош-ха-Айин, Израиль) предлагает комплексные решения для полного цикла рыбоводства. Аква Маоф обеспечивает весь пакет услуг на каждом этапе, включая концепцию развития, проектирование, изготовление и поставку оборудования, эксплуатацию и техническое обслуживание. Наше преимущество: создание автоматизированных комплексов без людей, более высокая плотность посадки рыбы, уменьшенный расход воды и расход кормов за счет оптимизации производственного процесса	Размер производственных линий может быть различным, данных о продажах в открытых источниках не найдено. http://fish1.ru/Aqua%20Maof%20Presentation%202016%20Aug%20RUS%20WM.pdf
3	Billund Aquakultur	Компания Billund Aquakultur (г. Хобро, Дания) проектирует рыбоводные комплексы и предприятия. Наше преимущество: модульные решения – любые размеры, монтаж в любом месте при наличии доступа к простым источникам воды и к электричеству, автоматизация и искусственный интеллект	Более 137 реализованных проектов по всему миру, стоимость проектов колеблется от 0,1 до 10 млн. \$ https://www.billundaquaculture.com/reference-list/
4	SIA Akva Ferma	Компания SIA Akva Ferma (г. Рига, Латвия) занимается проектированием и строительством автоматических рыбных ферм, спроектированных по технологии УЗВ с минимальным участием людей на производстве. Наше преимущество: создание производственных комплексов без людей с использованием технологий искусственного интеллекта и автоматизация рутинных операций и производственных процессов.	Стоимость оборудования: 193 190 €, производственная мощность 58,5 т. / год (без здания, без вспомогательного оборудования, без вложений в инфраструктуру). Всего компанией за 9 лет реализовано 16 проектов, общей производственной мощностью: 120 т в год http://catfish.lv

См. Приложение №6 «Сравнение конкурентов»:

http://drive.dilibrium.ru/aquamatix/Annex_6_Competers_Comparison.pdf

13. Перечислите научные группы, институты, компании, ведущие аналогичные или близкие разработки и опишите, в чем заключается Ваше преимущество

Наиболее близкой разработкой занимается компания AQUAL в Москве (<http://aquadigitallife.com>). Она предлагает оригинальное оборудование, комплексную автоматизацию, но даже в этом случае не идет речь о системе с искусственным интеллектом, машинным обучением и анализом больших данных. Предложение компании AQUAL схоже с нашим, однако главную ценность и преимущество нашего проекта мы видим именно в интеграции и применении сквозных технологий.

Чистота воды для форели – это главный фактор хорошего здоровья рыбы и быстрого набора биомассы. Чистота воды зависит от множества параметров, от качества корма, от скорости очистки бассейна от рыбоводного осадка, от количества кислорода и т.д. Все эти параметры каждую единицу времени постоянно взаимодействуют между собой, меняются. Отследить это человеку не реально. В природе эти процессы сбалансированы для их протекания требуется много времени и много воды. В случае с УЗВ ситуация иная, много времени и много воды просто нет. Нужно принимать множество решений постоянно, иначе поголовье может погибнуть. Для этого необходимо собирать большие данные и анализировать их, а далее обучать нейросети принимать правильные решения. Всё это нужно для того, чтобы под присмотром искусственного интеллекта рыба росла быстро и была экологически безопасной и вкусной.

VI. ПАРАМЕТРЫ РЫНКА

14. Укажите рынки, на которых потенциально может быть реализован проект (перечислите страны, регионы, укажите основных потребителей, оцените примерный объем рынка, его динамику, ваше будущее позиционирование на нем)

Оценка рынка B2B: продажа технологической линии (производственных комплексов). По информации на 2016 год объем рынка живой, свежей и охлажденной рыбы в России составил: 1,53 млн. т [ссылка 3 в п.15], из них произведено, т.е. выловлено и выращено: 1,17 млн.т товарной рыбы, импорт составил 0,36 млн. т. При этом потенциал потребления рыбы и морепродуктов в России составляет 3,23 млн. т в год. Эта цифра складывается из нормы потребления рыбы на душу населения, определенная Минздравом РФ в размере 22 кг / чел в год [ссылка 5 в п.15]. Таким образом текущее производство рыбы покрывает потребности населения только на 47,4%. Соответственно мы можем предположить рост рынка рыбы в среднесрочной перспективе в 2,11 раза. Покрыть такой растущий спрос на рыбу и морепродукты с высокими показателями качества и низкой себестоимостью может только аквакультура. Особенно, если принять во внимание, что ресурсы мирового океана уже полностью исчерпаны, и дальнейшее увеличение вылова рыбы может привести к нарушению морской экосистемы и глобальной экологической катастрофе.

Таким образом мы можем оценить приблизительно объем потенциального роста рынка аквакультуры в 1,7 млн тонн в год. Если говорить только о введении в эксплуатацию новых производственных комплексов, без учета изменения структуры текущего производства и его модернизации, то емкость рынка оборудования составит: 17 000 производственных комплексов мощностью 100 т товарной рыбы в год. А при средней стоимости подобного комплекса «под ключ» в 1 млн. евро, то объем рынка приблизительно равен 17 млрд. евро или 1,275 трлн. рублей. Для сравнения государственные субсидии на аквакультуру, а это не только строительство новых хозяйств, но субсидирование кормов и рыбопосадочного материала, за 2017 год составили 1,242 млрд. руб. Даже если допустить, что все средства были потрачены на ввод в эксплуатацию новых производственных мощностей и при этом субсидируется только треть расходов, то за 2017 год было введено производственных мощностей на 3,26 млрд. руб. или 0,29% от потенциальной емкости российского рынка.

Если рассматривать мировой рынок аквакультуры, то на 2016 год производство рыбы составило 80 млн. т, что вместе с выловом покрывает потребность мирового населения только на 17 кг в год на душу населения [ссылка 4 в п. 15]. Если предположить, что норма потребления рыбы в мире будет расти до российского уровня в 22 кг / чел. в год, а также учесть рост мирового населения, то потенциальный рынок рыбы недооценен на 23,8% (100% - (17/22)) и потенциально будет расти на 1,6% в год, что в натуральных величинах составляет 19 млн. т рыбы в год и ежегодный прирост на 1,28 млн. т рыбы.

В результате получается, что потенциальная потребность мирового рынка в оборудовании для аквакультуры составит 190 000 производственных комплексов мощностью 100 000 тонн товарной рыбы в год или при средней стоимости подобного комплекса в 1 млн. евро – 190 млрд. евро при росте рынка в 12,8 млн. евро в год.

Ключевые страны и регионы: Россия, Китай, Индия, страны АТР (Индонезия, Корея, Вьетнам, Сингапур и др.), страны Ближнего востока (Ирак, Иран, Сирия, ОАЭ, Иордания, Саудовская Аравия, Катар и др.), страны южной Америки (Бразилия, Аргентина, Чили и др.), страны Африки, Евросоюз.

Основные потребители: 1 вариант – существующие аквафермы: как в плане автоматизации текущего технологического процесса, так и в качестве поставщика собственных технологических решений; 2 вариант – разработчики оборудования для акваферм: в качестве технологического партнера по внедрению аппаратно-программного комплекса автоматизации для их решений.

Позиционирование: 1 вариант: продажа сервиса по выращиванию рыбы (оборудование, ресурсы, малек, корма, техническое обслуживание, программное обеспечение) стоимость сервиса рассчитывается исходя из суммы вложений разбитых на определенный период и изымается за счет произведенной продукции; 2 вариант: умные аквафермы без людей, возможна продажа интеллектуальной части (алгоритмов машинного обучения и математической модели) в форме платформенного сервиса для производителей рыбы на различном оборудовании.

15. Приведите ссылки на соответствующие исследования рынков (на русском или английском языках)

№	Комментарий	Ссылка
1	Мониторинги рынка по ценам	http://fishretail.ru/monitoring?monitoring_id=1&type=fish
2	Анализ рынка	https://businesstat.ru/russia/food/fish_and_seafood/analiz_rynka_foreli/
3	Статистика добычи вылова водных биологических ресурсов	http://fish.gov.ru/otraslevaya-devatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika
4	Fishery and aquaculture statistics. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций:	http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2016/USBcard/booklet/web_i9942t.pdf
5	Приказ Минздрава России от 19.08.2016 №614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»	http://rulings.ru/acts/Prikaz-Minzdrava-Rossii-ot-19.08.2016-N-614

VII. КОМАНДА

16. Ключевые члены команды проекта (не менее 2-х, не более 4-х)

1	Неверович Антон Валерьевич	
A.	ФИО	Неверович Антон Валерьевич
B.	Роль в проекте (должность в компании)	Руководитель проекта (бизнес-архитектор)
C.	Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный участник команды проекта в рамках проекта	Общее руководство проектом: разработка общей концепции и стратегии проекта, организация работы инженеров и программистов, поставка задачи, проведение переговоров, привлечение партнеров и инвесторов в проект
D.	Сфера деятельности и профессиональные достижения	Экономика, инновации, управление: автор методики системно-интеракционного анализа экономических систем
E.	Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Разработка и реализация инновационных проектов, ведение данного проекта с самого начала, опыт переговоров с инвесторами и бизнес-ангелами, компетенции в менеджменте, робототехнике, программировании, экономике, финансах, сельском хозяйстве, что позволяет находить общий язык с ключевыми специалистами и исполнителями.
F.	Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание	Ленинградский областной институт экономики и финансов (национальная экономика, специалист)
G.	Места работы, должности за последние 5 лет	2018- по настоящее время: ООО «Дилибриум» (бизнес-архитектор) 2014-2018: самозанятый (бизнес-консультант) 2009-2015: ЛООФ «Миротворец» (заместитель директор фонда по стратегическому развитию)
H.	Научные публикации	https://elibrary.ru/item.asp?id=12849780
I.	Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях	нет
J.	При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного Направления деятельности	нет
K.	Паспорт или иной документ удостоверяющие личность	Не требуется в соответствии с приказом Фонда «Сколково» от 17.06.2015 № 199-Пр.
L.	Письменное заявление данного специалиста, подтверждающее его участие	

2	Зигуля Вадим Сергеевич	
A.	ФИО	Зигуля Вадим Сергеевич
B.	Роль в проекте (должность в компании)	Senior data scientist (страший дата аналитик)

Роботизированный производственный комплекс
по выращиванию ценных пород рыб в установках замкнутого водоснабжения

C.	Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный участник команды проекта в рамках проекта	Разработка программного обеспечения, внедрение машинного обучения, нейросетей и искусственного интеллекта
D.	Сфера деятельности и профессиональные достижения	Информационные технологии. Достижения: запуск безбумажной работы бизнеса, запуск веб проекта по работе с корпоративными клиентами (закупки)
E.	Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Оптимизация ИТ и бизнес процессов, Программирование, Базы данных, Системная Интеграция, опыт переговоров и сотрудничества с иностранными коллегами в сфере написания и поддержки программных продуктов, проектный менеджмент.
F.	Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание	Сумской Государственный Университет (специалист, математик-программист)
G.	Места работы, должности за последние 5 лет	Компания Люксофт (главный функциональный аналитик)
H.	Научные публикации	нет
I.	Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях	Участие в международных конференциях
J.	При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного направления деятельности	нет
K.	Паспорт или иной документ удостоверяющие личность	Не требуется в соответствии с приказом Фонда «Сколково» от 17.06.2015 № 199-Пр.
L.	Письменное заявление данного специалиста, подтверждающее его участие	

3	Симонов Дмитрий Петрович	
A.	ФИО	
B.	Роль в проекте (должность в компании)	Инженер по автоматизации (руководитель проектов)
C.	Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный участник команды проекта в рамках проекта	Автоматизация производства, внедрение датчиков и контроллеров, системная интеграция
D.	Сфера деятельности и профессиональные достижения	Сенсорика и робототехника
E.	Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Разработка и внедрение автоматизированных систем и управляющего программного обеспечения
F.	Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики, специалист)
G.	Места работы, должности за последние 5 лет	2014-по настоящее время Индивидуальный предприниматель (информационные технологии)
H.	Научные публикации	нет

Роботизированный производственный комплекс
по выращиванию ценных пород рыб в установках замкнутого водоснабжения

I.	Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях	нет
J.	При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного Направления деятельности	нет
K.	Паспорт или иной документ удостоверяющие личность	Не требуется в соответствии с приказом Фонда «Сколково» от 17.06.2015 № 199-Пр.
L.	Письменное заявление данного специалиста, подтверждающее его участие	

4	Скиба Виталий Владиславович	
A.	ФИО	Скиба Виталий Владиславович
B.	Роль в проекте (должность в компании)	Специалист по выращиванию гидробионтов
C.	Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный участник команды проекта в рамках проекта	Управление комплексом по выращиванию рыб
D.	Сфера деятельности и профессиональные достижения	Рыбоводство
E.	Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Рыбовод-практик, с 2015 года выращивает форель в УЗВ. На оборудовании Скибы В.В. планируется реализовать MVP программно-аппаратного комплекса и обучать нейросети
F.	Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание	Высшее, Орловский политехнический университет. Маркетинг. (логистика)
G.	Места работы, должности за последние 5 лет	ИП, транспортные услуги. собственная ферма УЗВ, рыбовод. С мая 2018г. генеральный директор ООО «Казачья ферма».
H.	Научные публикации	нет
I.	Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях	нет
J.	При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного Направления деятельности	нет
K.	Паспорт или иной документ удостоверяющие личность	Не требуется в соответствии с приказом Фонда «Сколково» от 17.06.2015 № 199-Пр.
L.	Письменное заявление данного специалиста, подтверждающее его участие	

VIII. РЕСУРСЫ

17. История и динамика развития проекта

2014 год – год основания проекта. Выбор «рыбной темы» был не случаен. Команда проекта принимала участие в развитии фермерского хозяйства в деревне Мазаная горка Волосовского района Ленинградской области. Было принято решение о выращивании рыбы хариуса и форели, которые водятся в бассейне реки Лемовжа. Река протекает через фермерское хозяйство. Были проведены исследования бассейна реки, взяты пробы воды. Исследование проводил ГОСНИОРХ. По результатам исследования было принято решение зарыбить бассейн реки хариусом. Для реализации этого решения было принято выловить хариуса, и установить небольшой инкубационный цех с аппаратами Вейса. Основная коммерциализация предполагалась от спортивной рыбалки на реке нахлыстом. Были проведены переговоры с руководством Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу ЛО. Комитет высказал готовность поучаствовать в бронировании рекреационных зон и аренде самой реки, однако на тот момент в России было заморожено принятие закона о рыбалке, и это осталось только намерением. Оценка затрат для реализации данного плана показала его нерентабельность, поскольку для зарыбления требовалась мелиорация реки и восстановление нерестовых мест. Также стали очевидны проблемы – ниже по течению были выявлены случаи браконьерства, а выше по течению располагался животноводческий комплекс, который периодически сбрасывал навоз КРС в реку. От зарыбления реки пришлось отказаться. Было принято решение найти другой путь для рыборазведения.

2015 г. За этот год были изучены все основные, имеющиеся в России технологии УЗВ. Выбор остановился на технологии, автором которой является С.В. Лузан (г. Зерноград, Ростовской обл.). Мы убедились на личном опыте, что проще и качественнее в России нет оборудования и технологии, позволяющей выращивать рыбу в УЗВ. Однако на тот момент его оборудование представляло опытный образец, но уже и в таком виде ему удавалось его продавать. С Лузаном С.В. были начаты переговоры о выкупе его патентов, и о совместном доведении его оборудования до стадии промышленного образца. Посещение Аграрного университета в г. Пушкин Санкт-Петербурга укрепило наши намерения приобрести технологию Лузана, поскольку в университете нам не смогли продемонстрировать ничего и близко похожего на работающую УЗВ. Нам было предложено совместно с Университетом развивать направление УЗВ через созданный при университете МИП.

2016 г. Параллельно с исследованием рынка в фермерском хозяйстве Мазаная горка были сооружены пруды и зарыблены карпом и форелью. При сооружении гидросистемы, состоящей из 5 прудов мы консультировались с И.В. Проскуринко и его командой, которые посетили Мазаную горку. За два года в этой теме мы перезнакомились, наверное, с большинством ключевых лиц в этой отрасли в СЗФО и не только.

2017 г. Пока шли переговоры по выкупу патентов, мы организовали торговлю свежей форелью с колес и доставкой до двери. Опыт не большой, но многое нам дал. Как в плане почувствовать реальный спрос на качественную рыбу, так и разобраться с нюансами доставки, потрошения и т.д. В связи с этим проект обогатился пониманием и стратегией выхода на рынок, а также отраслевого роста. Стало понятно, что необходимо становится «оператором» отрасли от рыбного промысла сорной или кормовой рыбы, ее переработки в рыбную муку, производства кормов, рыбопосадочного материала, самой товарной рыбы и поддерживающих технологий – от судов до интернет-магазина. По каждому направлению у нас был определен круг потенциальных партнеров.

2018 г. принес в проект сквозные технологии – big data, машинное обучение и искусственный интеллект, проект был полностью пересмотрен. В процессе переделки проекта были сделаны некоторые открытия в области конструктива самого оборудования. Сегодня проект полностью спроектирован в виртуальном пространстве. Изменилась постановка задачи. Если ранее мы готовились к инвестированию в строительство завода и были нацелены на выращивание товарной рыбы, то сегодня проект нацелен на создание собственной технологии, как оборудования, так и IT- решений в этой отрасли.

18. Получали ли Вы и (или) члены команды проекта гранты на данную или схожую тема-тику? (даты, суммы, характер проектов, полученные результаты)

Нет

19. Привлекалось ли венчурное и (или) иное финансирование? (инвесторы, суммы, результаты)

Нет

20. Участвует ли проект в программах других институтов развития (если да, то указать название института развития. К институтам развития, например, относятся Роснано, РВК, Внешэкономбанк, ММВБ, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Агентство стратегических инициатив, Российская ассоциация прямого и венчурного инвестирования, Росмолодежь, ММВБ, «ОПОРА России»)

Нет

IX. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

21. Укажите текущий статус проекта (какие результаты уже достигнуты и чем они под-тверждены)

Завершена предпроектная проработка, производственный комплекс спроектирован, создана 3D-модель комплекса, изучен рынок, знаем ключевых игроков и «внутреннюю кухню», подготовлен инвестиционный меморандум, идет поиск инвестиций..

Получили опыт торговли форелью, что дало нам «чувство» рынка. Разработана дорожная карта и концепция проекта, определены подрядчики, рассчитан бюджет. Организовано прудовое хозяйство, ведутся наблюдения. Также выделен и приобретен в собственность земельный участок для экспериментального производства.

22. Опишите ключевые цели проекта (не более 3-х) и ориентировочный срок их достижения

№	Цель	Срок
1	Разработка математических моделей для сбора и анализа данных с датчиков, обучение моделей на опытном образце оборудования	конец 3 кв. 2019 года
2	Разработка программного обеспечения (web-сервиса и мобильного приложения)	конец 4 кв. 2019 года
3	Защита интеллектуальной собственности (управляющего программного обеспечения)	конец 2 кв. 2020 года

23. План реализации проекта

А. Дорожная карта проекта (ключевые ближайшие (2-3 года) этапы)

2019 год				
Стадия проекта	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки	Разработка математических моделей для сбора и анализа данных с датчиков, обучение моделей на опытном образце оборудования			
Создание продукта		Разработка программного обеспечения (web-сервиса и мобильного приложения)		
Общее организационное развитие и план по найму	Формирование команды разработчиков			Формирование команды инженеров-конструкторов
Защита интел. собственности и лицензирование				

Роботизированный производственный комплекс
по выращиванию ценных пород рыб в установках замкнутого водоснабжения

Маркетинг, внедрение, продвижение		Презентация проекта потенциальным инвесторам
Привлечение инвестиций и продажи	Привлечение инвестиций на разработку ПО	Привлечение инвестиций на разработку рыбоводного оборудования

2020 год				
Стадия проекта	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки	Проведение опытно-конструкторской разработки рыбоводного оборудования и узлов очистки воды			
Создание продукта				
Общее организационное развитие и план по найму	Развитие партнерской сети			
Защита интел. собственности и лицензирование	Защита интеллектуальной собственности (управляющего программного обеспечения)			Защита интел. собственности (рыбоводного оборудования)
Маркетинг, внедрение, продвижение	Нетворкинг			Участие в специализированных выставках
Привлечение инвестиций и продажи				

2021 год				
Стадия проекта	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки	Тестирование управляющего программного обеспечения на собственном оборудовании		Доработка ПО	
Создание продукта			Создание аппаратно-программного комплекса «Умная акваферма»	
Общее организационное развитие и план по найму		Формирование отдела продаж		
Защита интел. собственности и лицензирование	Защита интеллектуальной собственности (рыбоводного оборудования)			
Маркетинг, внедрение, продвижение	Участие в специализированных выставках		Реклама и продвижение управляющего программного обеспечения «Умная акваферма»	
Привлечение инвестиций и продажи	Привлечение инвестиций для вывода продукта «Умная акваферма» на рынок			

В. Обобщенный план последующего развития (до достижения коммерческого результата)

Обобщенный план развития проекта состоит из следующих шагов:

- 1) разработка и обучение математических моделей для мониторинга и анализа состояния качества воды на оборудовании сторонних производителей, создание MVP управляющего программного обеспечения «Умная акваферма»;
- 2) разработка и прототипа модуля установки замкнутого водоснабжения, включая рыбоводный бассейн и узлы очистки воды;
- 3) тестирование управляющего ПО «Умная акваферма» на оборудовании собственной разработки;
- 4) защита интеллектуальной собственности;
- 5) накопление больших данных с датчиков мониторинга качества воды и повышение точности нейросети в области рекомендаций по нормализации экосистемы в УЗВ;
- 6) подключение автоматики к управляющему ПО, тестирование работы искусственного интеллекта при управлении экосистемой УЗВ;
- 7) создание продукта – роботизированного производственного комплекса по выращиванию ценных пород рыб, включая юридические механизмы продаж и развития проекта;
- 8) строительство экспериментального комплекса, исправление ошибок, создание серийного образца;
- 9) участие в профильных мероприятиях – выставках, конференциях, нетворкинг, основная цель – распространение информации о продукте, его продвижение в отраслевом бизнесе, среди фермеров, в т.ч. и на международной арене;
- 10) серийное производство производственных комплексов, выход на российский рынок;
- 11) выход на мировой рынок.

Х. СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ

24. Название юридического лица

Общество с ограниченной ответственностью "Дилибриум"

25. Контактный телефон

+7 812 467-37-37

26. Почтовый адрес

196084, Санкт-Петербург, ул. Заставская, д. 32 А

27. Web-сайт

<https://dilibrium.ru>

28. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) юридического лица

5067847003450

29. Индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН) юридического лица

7820306775