**Устойчивое развитие «Опорных населённых пунктов Арктических территорий РФ», за счёт комплексного круглогодичного их обеспечения сельскохозяйственной и мясной продукцией, выращиваемой в многоэтажных тепличных хозяйствах и животноводческих комплексах, с использованием ИИ и альтернативного, постоянно восполняемого источника энергии.**

В настоящей статье представлена возможность обеспечения устойчивого развития Опорных населённых пунктов Арктических территорий РФ за счёт круглогодичного без рискового выращивания сельскохозяйственной продукции (овощей, ягод, зелени, фруктов, цветов, зелёного корма для мясных животных, птиц и оленей) в многоэтажных тепличных хозяйствах с использованием гидропоники и фитоосвещения, управляемыми Искусственным Интеллектом, а также животных и птиц, откармливаемых зелёным кормом, круглогодично выращиваемым в теплицах. Достоинством применения многоэтажных тепличных хозяйств является возможность получения от 4-х и более урожаев овощей в год и еженедельного урожая зелёного корма с одного и того же участка теплицы. Планирование сроков высадки семян или рассады на различных участках теплицы, обеспечивает своевременный сбор урожаев свежей продукции для потребления населением и животными. Для реализации этого проекта, в условиях сурового Арктического климата, необходимо значительное количество электроэнергии и тепла, высокая стоимость которых на этих территориях, повышает себестоимость продукции и делает её неконкурентной по сравнению с выращиваемой в южных районах РФ или приобретаемой за рубежом. Тарифы на электроэнергию Арктической территории в 2023 году колебались от 5,6 рублей кВт час в западных районах, до 14,46 руб. кВт час на Камчатке. Правительством РФ намечено с 2028 года приступить к строительству на этих территориях атомных электростанций с целью обеспечения территорий электроэнергией, но это достаточно длительный процесс и поэтому ожидать скорого снижения тарифов до 2 – 2,5 рублей, оптимальных для выхода на рентабельность производимой с/х продукции, не имеет смысла. Причём, и при строительстве атомных электростанций необходима прокладка линий электропередач большой протяжённости для доставки электроэнергии населённым пунктам и потерь электроэнергии в процессе её транспортировки линиями электропередач, а в населённых пунктах обязательно потребуется строительство тепловых станций для централизованного обеспечения населения и тепличных хозяйств теплом. В этом случае актуальным является вопрос поиска дешёвых источников энергии.

Нами предлагается реализовать оперативный и комплексный подход к обеспечению теплиц электроэнергией и теплом, который наряду с вопросом энергообеспечения объектов с/х назначения и населённых пунктов, параллельно решает задачу утилизации Твёрдых Коммунальных Отходов на отдельных территориях. В соответствии с имеющейся статистикой, утилизация отходов в районах Арктических территорий в 2023 году, с Запада на Восток выполнялась в пределах от 6% до 2% от всего объёма произведённых отходов.

Творческим коллективом ГУЗ в 2018 году на Российскую агропромышленную выставку «Золотая осень» был представлен проект «Обеспечение импортозамещения сельскохозяйственной продукции путём совмещения строительства тепличных хозяйств с автоматизированными комплексами 100% утилизации ТБО, применением метода плазменной газификации и плавления», получившим диплом за подписью Министра Сельского хозяйства Патрушева Д Н. и серебряную медаль. В проекте детально рассмотрен технологический процесс сортировки отходов с использованием ИИ и технологическое оборудование необходимое для эффективной безотходной утилизации ТБО, выработки электроэнергии и тепла в значительных объёмах. Предложенная технология, позволяет обеспечить, переработку вторичного сырья, отсортированного на автоматизированной сортировочной линии коммунальных отходов, производя из них товары народного потребления и различные изделия (пеностекло, изделия из пластика, различные металлические конструкции, картон, бумагу и т. д.). Достоинством применения этой технологии является получение энергии за счёт Утилизации постоянно восполняемого сырья - отходы ТКО, отходы животноводства, медицинские отходы, химические отходы, донные отложения, продукция сантехнических отстойников, нефтяные шламы, радиационные отходы до 3 категории и т.д.

Строительство многоэтажных тепличных хозяйств в совокупности с объектами 100% безотходной утилизации ТКО, позволит решить имеющиеся вопросы обеспечения устойчивого развития 16-ти «Опорных населённых пунктов Арктической зоны Российской Федерации (ОНП АЗРФ)». Это населённые пункты, которые в наибольшей степени значимы для обеспечения национальной безопасности, включая социально-экономическое развитие России, на территории Российской Арктики. Для них в настоящее время разрабатываются «Мастер – карты стратегического развития территорий».

Коротко изложим перечень имеющихся проблем, решению которых будет способствовать внедрение проекта в обеспечение устойчивого развития Опорных населённых пунктов Арктических территорий.

Круглогодичное обеспечение населения продукцией сельскохозяйственного производства, произведенной на территории Опорных населённых пунктов по ценам, соответствующим основной территории Р Ф.

Круглогодичное обеспечение животных и птиц, выращиваемых на территории Опорных населённых пунктов, Зелёным кормом.

Круглогодичное обеспечение населения различной мясной продукцией (животных и птиц), выращенной в коровниках, свинарниках и птичниках, размещаемых на территории Опорных населённых пунктов.

Утилизация отходов животноводства и растениеводства производимых на территории Опорных населённых пунктов.

100% безотходная утилизация практически всех видов отходов, производимых населением и промышленностью Опорных населённых пунктов.

Полная сортировка отходов с выделением отходов, являющихся вторичным сырьём.

Утилизация отходов, не являющихся вторичным сырьём методом плазменной газификации и плавления при температуре превышающей 5000 градусов Цельсия. В результате температурного разложения отходов выделяется горючий пиролизный газ и остаётся инертный остеклованный шлак.

Горючий (пиролизный) газ является топливом для работы газопоршневых электрогенераторов, что позволяет производить электроэнергию (в настоящее время промышленностью выпускаются газопоршневые электрогенераторы в широком диапазоне мощностей от нескольких кВт до 28 Мвт/час.), которые следует применять в соответствии с расчётной потребностью территории. Использование этих источников снижает себестоимость 1 Квт производимой электроэнергии до 0,5 руб.

Охлаждение газопоршневого двигателя (когенерация) обеспечивает Опорные населенные пункты и тепличные хозяйства теплом, в объёмах соответствующих объёмам производимой электроэнергии в соответствии с установленной мощностью газопоршневого двигателя.

Окончание ежегодного Северного завоза топлива (угля, нефтепродуктов, топлива для автомашин), а также продуктами питания населению и животным.

Вторичное сырьё перерабатывается в товары народного потребления на поточных линиях, построенных совместно с сортировочной линией, установкой плазменной газификации и плавления и газопоршневым генератором, обеспеченных дешёвым теплом и электроэнергией, установленных на территории Опорных населённых пунктов, без дополнительной транспортировки по территории регионов и значительных потерь при этом.

Предусмотрено возведение многоэтажных животноводческих ферм, свинарников, птичников, обеспечиваемых зелёным кормом, электроэнергией, теплом, что возможно при стойловом выращивании животных в Арктическом климате.

Выращивание зелёного корма в тепличных хозяйствах поможет стабилизации численности поголовья стад северных оленей, количество которых в соответствии с имеющимися исследованиями, постепенно уменьшается в связи с освоением просторов тундры человеком и сокращения естественных угодий, обеспечивающих их пребывание.

Реализация перечисленных мероприятий в Опорных населённых пунктах, обеспечит их устойчивое развитие на долгие годы. Перечислим конкретные результаты способствующие обеспечению их устойчивости.

Основное и главное — это сокращение объёма и в конечном счёте ликвидация затрат «Северного завоза», которые на закупку товаров в 2024 году составляли 87,7 млрд. руб., и затрат на доставку в населённые пункты в размере около 111,2 млрд. руб. Кроме того, может высвободится значительное количество необходимых рабочих рук, задействованных ныне в Северном завозе.

Устойчивое обеспечение Опорных населённых пунктов теплом и электроэнергией в соответствии с потребностью территории и дальнейшее их перспективное развитие.

Круглогодичное обеспечение населения свежими овощами, зеленью, ягодами, цветочной продукцией, мясной продукцией, птицей, молоком, яйцом по сниженным ценам

Экономия средств на необходимости прокладки инженерных сетей между населёнными пунктами, в которых имеются источники электроэнергии и тепла

Экономия средств на поставке различных строительных материалов, часть которых производится в Опорных населённых пунктах из вторичного сырья.

Развитие различных производств, обеспечивающих устойчивое развитие Опорных населённых пунктов.

Создание более 1500 рабочих мест в каждом опорном населённом пункте, только за счёт реализации рекомендуемой Комплексной программы.

Отпадает необходимость в строительстве атомных электростанций, возведение которых всё равно потребует затрат на их строительство и прокладку электросетей между Опорными населёнными пунктами, но не обеспечит их теплом. Кроме того, остаётся не решённым вопрос утилизации ТКО , производимой на территории.

Обеспечивается дешёвое производство холода (тригенерация) для централизованного хранения продовольствия, предназначенного для загрузки кораблей, курсирующих по Северному морскому пути или разгрузки уловов рыболовных кораблей Северного морского флота.

Производство биотоплива для заправки местного автотранспорта из пиролизного газа.

Корабли, курсирующие по Северному морскому пути, смогут пополнять запасы продовольствия и топлива в Опорных населённых пунктах.

Создание комплексов тепличных хозяйств и комплексных хозяйств по выращиванию животных и птиц, совместно с комплексами по утилизации ТКО, повысит заинтересованность отечественных и зарубежных туристов в посещении Опорных населённых пунктов.

Численность населения, проживающего в различных »Опорных населённых пунктах Арктической зона Российской Федерации (ОНП АЗРФ)», колеблется в широких пределах, начиная от 15000 человек до сотен тысяч человек, что предъявляет различные требования к площади тепличных хозяйств, возводимых на территории Опорных населённых пунктов. для выращивания как сельскохозяйственной продукции, так и зелёного корма для животных. Различными по площади и численности животных будут скотные дворы и птичники, исходя из потребности в них населения и обеспечения базовой потребности Северного морского пути. Комплектация сортировочными линиями, установками плазменной газификации и плавления, газопоршневыми генераторами, оборудованием для переработки вторичного сырья, тоже колеблется в широких пределах, что происходит при привязке Полного комплекса проекта к определённому Опорному населённому пункту.

В соответствии с возникшими потребностями привязки проекта к конкретным условиям Опорных населённых пунктов, изложим в работе пример усреднённого варианта Комплексного круглогодичного обеспечения населения Арктических территорий сельскохозяйственной продукцией. В настоящей статье показаны параметры необходимого тепличного хозяйства по выращиванию сельскохозяйственной продукции, сортировочной линии, установки плазменной газификации и плавления, газопоршневого генератора, тепличного хозяйства для выращивания зелёного корма, животноводческих ферм, птичников, а также линий по переработке вторичного сырья для Опорного населённого пункта с населением 100 – 150 тыс. человек. Этот пример может служить примером для выполнения расчётов всех необходимых параметров опорных населённых пунктов с различной численностью населения и задач по обеспечению навигации по Северному морскому пути.

В основу расчётов определения мощностей установок проектов, заложены нормативные данные по оптимальному обеспечению населения продуктами питания в соответствии с Рекомендациями по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утверждённым приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 г. № 614.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N п/п | Наименование продуктов | кг/год/человек |
| 1. | Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука <1>, крупы, бобовые), в том числе: | 97 |
| мука для выпечки хлеба и кондитерских изделий из нее <2>: | 64 |
| ржаная | 20 |
| пшеничная, в том числе: | 44 |
| мука пшеничная витаминизированная | 24 |
| крупы, макаронные изделия и бобовые, в том числе: | 33 |
| рис | 7 |
| прочие крупы, в том числе: | 12 |
| гречневая | 4 |
| манная | 2 |
| овсяная | 2 |
| пшенная | 2 |
| прочие | 2 |
| макаронные изделия | 10 |
| бобовые (горох, фасоль, чечевица и др.) | 4 |
| (в ред. Приказов Минздрава РФ [от 01.12.2020 N 1276](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=378735#l1), [от 30.12.2022 N 821](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=450497#l8)) | | |
| 2. | Картофель | 90 |
| 3. | Овощи и бахчевые, в том числе: | 140 |
| капуста белокочанная, краснокочанная, цветная и др. | 40 |
| помидоры | 10 |
| огурцы | 10 |
| морковь | 17 |
| свекла | 18 |
| лук | 10 |
| прочие овощи (перец сладкий, зелень, кабачки, баклажаны и др.) | 20 |
| бахчевые (арбузы, тыква, дыни) | 15 |
| 4. | Фрукты свежие, в том числе: | 100 |
| виноград | 6 |
| цитрусовые | 6 |
| косточковые | 8 |
| ягоды | 7 |
| яблоки | 50 |
| груши | 8 |
| прочие фрукты | 5 |
| сухофрукты в пересчете на свежие фрукты | 10 |
| 5. | Сахар | 8 |
| (в ред. Приказа Минздрава РФ [от 01.12.2020 N 1276](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=378735#l1)) | | |
| 6. | Мясопродукты, в том числе: | 74 |
| говядина | 14 |
| баранина | 5 |
| свинина | 10 |
| птица (цыплята, куры, индейка, утки, гуси и др.) | 40 |
| мясо других животных (конина, оленина и др.) | 5 |
| (в ред. Приказа Минздрава РФ [от 30.12.2022 N 821](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=450497#l4)) | | |
| 7. | Рыба и рыбопродукты | 28 |
| (в ред. Приказа Минздрава РФ [от 30.12.2022 N 821](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=450497#l4)) | | |
| 8. | Молоко и молокопродукты всего в пересчете на молоко, |  |
| в том числе: | 322 |
| молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5 - 3,2% | 56 |
| молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5 - 1,5% | 84 |
| в том числе витаминизированные | 50 |
| сметана, сливки с жирностью 10 - 15% | 3 |
| масло животное | 2 |
| творог с жирностью 9 - 18% | 7 |
| творог с жирностью 0 - 9% | 9 |
| сыр | 6 |
| (в ред. Приказа Минздрава РФ [от 30.12.2022 N 821](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=450497#l4)) | | |
| 9. | Яйца (штук) | 260 |
| 10. | Масло растительное | 12 |
| 11. | Соль поваренная <3> | 1,8 |
| (в ред. Приказа Минздрава РФ [от 01.12.2020 N 1276](https://normativ.kontur.ru/document?moduleid=1&documentid=378735#l1)) | | |

--------------------

Исходя из численности населения проживающего в Опорных населённых пунктах Арктической зоны и планируемого в дальнейшем обеспечения потребности кораблей в процессе навигации Северного морского пути, следует проводить для каждого пункта расчёты объёмов необходимой сельскохозяйственной продукции, выращиваемой для их потребления в Тепличных хозяйствах. Количество этой продукции определяет площади теплиц, выделяемых для посадки определённой культуры с учётом разовой её урожайности и количества снимаемых урожаев в год.

Для проведения расчётов предлагается таблица урожайности различных культур в тепличных условиях и возможное количество урожаев в год.

Предлагаем к рассмотрению включёние в Комплекс – многоэтажного тепличного хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных продуктов питания для населения Опорных населённых пунктов. Тепличное хозяйство представляет собой многоэтажное цилиндрическое сооружение диаметром в среднем 100 метров, 16 этажей, монтируемое из лёгких металлических конструкций заводского изготовления по рабочим чертежам на болтовых соединениях.

Концепция Комплекса разработана творческим коллективом ученых Государственного Университета по Землеустройству (г. Москва). Способ 100% утилизации ТКО, представляющий собой Автономный автоматизированный комплекс по безотходной утилизации твердых бытовых отходов методом плазменной газификации и плавления (с теплицей). Этот способ в различных модификациях был представлен на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2017, 2018 и 2019 годах, где был награжден дипломом и соответственно бронзовой и серебряной медалями, а также на 21, 22.и 23 Московских международных Салонах изобретений и инновационных технологий «Архимед», на которых Решением Международного Жюри, тоже были награждены бронзовой и серебряной медалями.

**В качестве примера для проведения расчётов проектной мощности Комплекса для различной численности населения Опорных населённых пунктов и их дальнейшего развития, в ниже в статье приводим пример расчета и организации тепличного хозяйства.**

Автономный автоматизированный комплекс по безотходной утилизации ТБО объемом до 140000 тонн в год методом плазменной газификации и плавления (далее – Комплекс) предназначен для обеспечения энергетическими ресурсами города районного значения численностью населения до 200000 человек (рис. 1). Тепличное хозяйство размещается на отдельной территории при прокладке к нему подземной трубопроводной инфраструктуры для передачи энергии.

Рисунок 1 - Технологическая схема завода безотходной утилизации ТБО методом плазменной газификации и плавления

Комплекс состоит из оборудования, представляющего следующие технологические линии: сортировочный комплекс, полуавтоматизированные бункеры для сбора вторичного сырья, размещенные по разные стороны сортировочной линии, установки плазменной газификации и плавления, газопоршневые электрогенераторы, обеспечивающие производство электроэнергии и тепла, как для собственных нужд, так и для реализации сторонним потребителям, а также нужд тепличного хозяйства.

Комплекс по утилизации отходов представляет собой сооружение площадью 100000 кв. м высотой 17 м с установкой колонн шагом 30х30 м, собранное из лёгких металлических конструкций на болтовых соединениях. В таком квадрате, при диагональном размещении оборудования основного производства и линий переработки вторичных ресурсов можно обеспечить пролеты цехов по 42 метра, что позволяет разместить практически любое необходимое оборудование и прокладку инженерных сетей (вентиляция, кондиционирование, водоснабжение, электроснабжение, слаботочные сети, связь, пожаротушение, сетей автоматизации производственных процессов и видеонаблюдения) на колоннах, находящихся по центру цехов, кроме того, на колоннах размещаются кран-балки грузоподъемностью 5-7 тонн, для монтажа и демонтажа оборудования производственных линий.

Оборудование сортировочного комплекса размещается по диагонали от одного из углов здания завода по направлению к противоположному. Помещение сортировочного комплекса представляет собой площадь длиной 260 м и шириной 42 м с установкой колонн по оси помещения, что делит его на два параллельных цеха с пролетом 21 метр.

Перпендикулярно цеху сортировки по правую и левую сторону от цеха, располагаются цеха для установки оборудования по переработки вторичного сырья, всего 10 цехов с конфигурацией аналогичной цеху сортировки.

В конце линии сортировки монтируется бункер для временного хранения фракций, не подлежащих вторичному использованию и подачи из него отходов в две установки плазменной газификации и плавления, производительностью 30 тыс. тонн в год каждая.

Контур и кровля завода изолированы от атмосферных воздействий и температурных колебаний с помощью плит поликарбоната толщиной 20 мм.

За установками по утилизации отходов монтируется оборудование по очистке пиролизного газа, выделяемого при плазменной газификации и плавления, от частиц сажи и другой мелкой пыли. И устанавливается газгольдер для хранения газа.

Газ используется для получения электроэнергии и тепла в газопоршневых электрогенераторах, монтируемых далее по оси завода.

Установки плазменной газификации и плавления вертикального типа. В зоне плавления отходов достигается температура от 5000 до 12000 градусов по Цельсию, что обеспечивает разложение диоксидов и фуранов.

Отходы, разложившиеся в условиях высокотемпературной плазмы, стекают в донное отверстие и при застывании представляют собой остеклованный шлак в объеме, не превышающем 1-1.5% от массы утилизируемых в установке отходов.

*Процесс сортировки отходов (рис. 2).*

Работа и оборудование сортировочного Комплекса осуществляется следующим образом. Все операции по сортировке осуществляются на территории завода в теплом закрытом помещении. Перечень основного оборудования:

-раздельная площадка для проезда мусоровозов;

- контрольно-пропускной пункт;

- дезинфекционный барьер;

- весовая платформа;

- эстакада подъезда автотранспорта для разгрузки в накопительный бункер;

- приемный накопительный бункер (склиз-бункер);

подъемно-поворотное устройство, грузоподъемностью 2000 кг;

- операторская кабина;

- насосная гидростанция;

Отходы, не подлежащие вторичной переработке

Переработка цветного металла

Переработка черного металла

Переработка пластика (выпуск одноразовой посуды)

Выпуск гофрокартона

Выпуск посуды

Переработка бумаги

Переработка картона

Переработка пластика

Переработка стекла

Переработка стекла

Выпуск пеностекла



Накопительный бункер

Сортировочная линия

Установка плазменной ггазификации и плавления

Производство тепла и электроэнергии за счет пиролиза газа

Тепличное хозяйство

Рисунок 2 - Структурная схема взаимодействия Комплекса

и тепличного хозяйства

- барабан-грохот;

- система аспирации над склиз-воронкой;

- кожух барабана-грохота с системой аспирации, ультрафиолетового обеззараживания и пожаротушения;

- специальные ультрафиолетовые светильники на кожухе барабана-грохота, для обеззараживания отходов внутри барабана-грохота;

- конвейер желобочный для загрузки пылегрохотной фракции отходов размером 40-250 мм;

- конвейер ленточный горизонтальный для сбора и удаления черного металлолома;

- конвейер для сбора металлолома от барабанов-металлосепараторов;

- площадка для обслуживания наклонных конвейеров;

- окна сортировочные универсальные;

- отделения предварительного складирования вторсырья (бункеры):

1) макулатуры марка МС-6;

2) макулатуры марки МС-11;

3) пленки полимерной светлой;

4) пленки полимерной тёмной;

5) ПЭТФ-бутылки;

6) МИКС-пластик;

8) алюминиевые банки;

9) стеклобой;

- конвейер пластинчатый для перемещения вторсырья;

- конвейер ленточный наклонный для удаления балластной части отходов направленной на утилизацию в установки плазменной газификации и плавления;

- реверсивный бункер-склиз для загрузки балластной части отходов в установку плазменной газификации и плавления;

- электроустройство, пульт управления;

- автоматизированные сортировочные системы, предназначенные для разделения вторичного сырья на рабочие группы (металл, стекло, пластик).

Сортировка происходит на основе скоростного рентгенофлуоресцентного спектрометра по химическому составу анализируемого материала в целях упрощения использования вторичного сырья при дальнейшем производстве товаров и изделий.

Схема утилизации тепла газопоршневого двигателя представлена на рисунке 3.

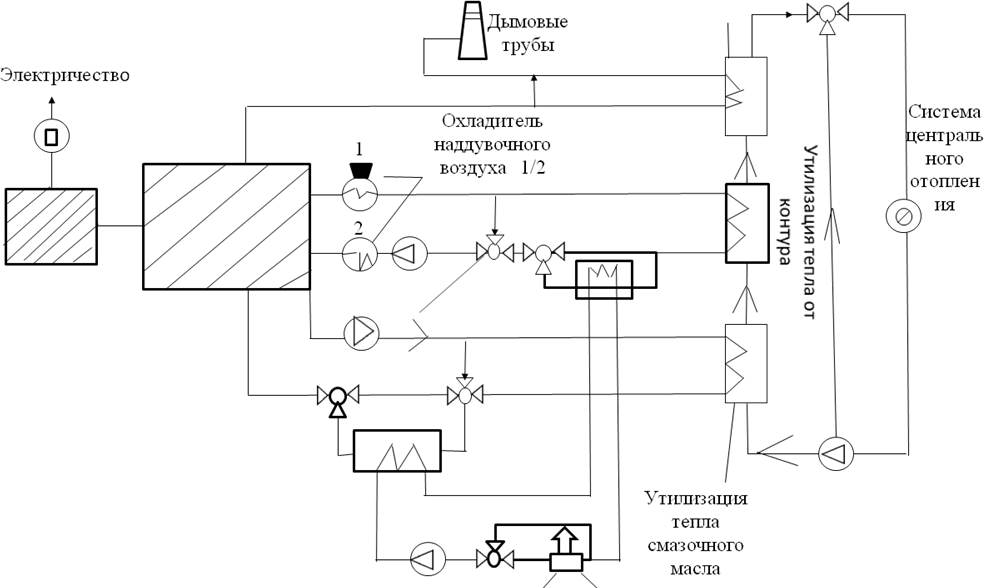


Рисунок 3 - Схема утилизации тепла газопоршневого двигателя

Производственная схема 100%-ной утилизации бытовых отходов представлена на рисунке 4.

**10**

Горячая вода

**1**

**12**

**9**

**5**

**2**

**8**

Холодная вода

**7**

**6**

**3**

**11**

Потребителю

**4**

**4**

**4**

1. Линия сортировки
2. Зона пиролиза
3. Шахтная плазменная печь
4. Зона подбора отходов
5. Зона очистки пиролизного газа от микрочастиц
6. ГПД
7. Электрогенератор
8. Теплообменник (охладитель ГПД)
9. Емкость для хранения сжиженного пиролизного газа
10. Подача тепла потребителю
11. Подача электроэнергии потребителю
12. Насос

Рисунок 4 - Производственная схема 100%-ной утилизации бытовых отходов

*Установка плазменной газификации и плавления.*

Утилизация отходов на установке плазменной газификации и плавления может производится без предварительной сортировки и обеспечивает полную экологическую чистоту процесса утилизации.

В Федеральном законе «Об отходах производства и потребления» отмечалась необходимость создания заводов переработки отходов полного цикла. Таким образом, на уровне федерального законодательства отмечается, что предлагаемое нами решение не имеет аналогов в практике переработки отходов и обеспечивает полный цикл, включая переработку вторичного сырья.

Преимущество – новизна разработки. В предлагаемом проекте Комплекса решается целый ряд актуальных вопросов, по реализации упомянутых в Федеральном законе РФ задач:

- предлагается комплексное решение по строительству заводов по переработке отходов полного цикла для условий средних и малых городов;

- внедрение современных технологий и механизмов для утилизации отходов.

Следует отметить, что наряду с общеизвестными достоинствами разработки, таких как обеспечение экологической чистоты территории, имеется широкий круг и других достоинств:

- получение дешевой альтернативной электроэнергии и тепла в значительных количествах, обеспечивающих близлежащий город электроэнергией и теплом, что позволит снизить тарифы за электроэнергию и тепловую энергию для предприятий и населения;

- за счёт выращивания овощей, зелени и цветов в тепличных хозяйствах будет решен вопрос их доступности для населения, в зимнее время отпадет необходимость их завоза в труднодоступные населённые пункты;

- за счёт переработки вторичных ресурсов при массовом внедрении предлагаемого проекта в целом по стране появится резерв электроэнергии и газа, которые можно будет направить на другие отрасли экономики;

- при освоении городов Севера и Дальнего Востока отпадет необходимость завоза в эти города топлива и других ресурсов для обеспечения успешной деятельности в зимний период;

- работа предприятий по утилизации отходов, основана на постоянно восполняемом источнике сырья, что обеспечит экономию газа, угля, нефти в объемах необходимом для работы энергетических предприятий на территории городов;

- производство изделий продукции из вторичного сырья для нужд территории;

- обеспечение рабочими местами 965 человек.

Установка плазменной газификации и плавления позволяет утилизировать более широкую номенклатуру на подлежащих повторному использованию отходов. При утилизации одной тонны отходов выделяется 1200-1500 кубометров пиролизного газа, который после абсорбируемой конденсационной очистки, направляют для производства электроэнергии, водорода или биотоплива для работы двигателей внутреннего сгорания.

Применение технологии плазменной газификации и плавления обеспечит сохранение элементов окружающей среду по сравнению с другими способами утилизации отходов (табл. 1-2).

Таблица 1 - Сравнение технологий утилизации мусора

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Плазменная газификация | Обычная газификация | Сжигание |
| Полное разрушение (5500°С) | 90% разрушение (800°С) | 70% разрушение (650°С) |
| Нет смол и фуранов | Есть смолы и фураны | Много смол и фуранов |
| Нет золы | 10% золы | 30% токсичной золы |
| Любой вид отходов | Кроме отдельных неорганических видов | Кроме отдельных неорганических видов |
| Не требуется сортировка | Требуется сортировка | Требуется сортировка |
| Большой объем | Малый объем | Большой объем |
| Очень низкие выбросы дымовых газов | Средние выбросы дымовых газов | Высокие выбросы дымовых газов |
| Не чувствителен к влажности | Чувствителен к влажности | Чувствителен к влажности |

Таблица 2 - Состав выбросов завода плазменной газификации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование веществ | Предельно допустимая концентрация по нормам ЕС | Замеренные данные при работе в Хайфу |
| Пыль | 10 | 0,3 |
| Диоксид серы | 50 | 1 |
| Оксид азота | 200 | 35 |
| Моно оксид углерода | 50 | 3 |
| Хлорид водорода | 10 | 0,4 |
| Фторид водорода | 1 | 0,1 |
| Ртуть | 0,05 | 0,008 |
| Кадмий/таллий | 0,05 | нет |
| Сумму тяжелых металлов | 0,5 | 0,01 |
| Диоксиды/фураны | 0,1\*10-6 | 0,002\*10-6 |
| Общий углерод | 10 | 0,6 |

Одним из достоинств, повышающих значение предлагаемого метода утилизации отходов, является создание в масштабе предприятия линий по переработке вторичного сырья, отсортированного из общей массы в бункеры, установленные вдоль сортировочной линии.

Внедрение переработки вторичного сырья в месте его производства позволяет сократить затраты на его прессование, упаковку и дальнейшую транспортировку потребителю.

Переработка на заводе с использованием дешевого источника энергии значительно снижает себестоимость продукции, выпускаемой на предприятии, и способствует ускорению окупаемости капитальных вложений на возведение автономного автоматизированного Комплекса по безотходной утилизации ТКО методом плазменной газификации и плавления (с теплицей).

**Технико-экономическое обоснование**

Таблица 3 - Технико-экономические показатели для расчета

эффективности проекта

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение |
| Ставка НДС | 18 % |
| Период возмещения исходящего НДС (мес.) | 6 |
| Ставка налога на прибыль | 20 % |
| Срок полезного использования плазменного реактора, включая здания и все необходимое оборудование (лет) | 30 |
| Срок полезного использования мощностей по мусоросортировке, переработке бумаги, пластмассы, стекла, металла (лет) | 15 |
| Срок полезного использования конвейеров, включая мусоросортировочную линию (лет) | 7 |
| Срок полезного использования оборудования для производства пеностекла (лет) | 3 |
| Срок полезного использования оборудования для скважины (лет) | 3 |
| Срок полезного использования газопоршневого генератора (лет) | 57 |
| Срок полезного использования теплиц (лет) | 20 |
| Налог на имущество | 2,2 % |
| Страховые взносы | 34 % |
|  |  |

Таблица 4 - Затраты на оборудование и строительство Комплекса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| График капитальных затрат, тыс. руб. \* | | | |
| Конец периода | 1 год | 2 год | Всего |
| Строительство плазменного реактора, включая здания и все необходимое оборудование | 990 000 | 810 000 | 1 800 000 |
| Строительство мощностей по мусоросортировке, переработке бумаги, пластмассы, с текла, металла | 166 100 | 135 900 | 302 000 |
| Конвейеры, включая мусоросортировочную линию | 26 400 | 21 600 | 48 000 |
| Оборудования для производства пеностекла | 14 630 | 11 970 | 26 600 |
| Оборудование энергокомплекса | 200000 | 840 000 | 214000 |
| Строительство тепличного хозяйства | 985 600 | 806 400 | 1 792 000 |
| Бурение скважины | 410 | - | 410 |
| Оборудование для скважины | 86 | - | 86 |
| Строительно-монтажные работы насосного оборудования | 33 | - | 33 |
| Всего капитальные затраты | 2983259 | 3 125 870 | 6109129 |

\* - в соответствии с разработанным бизнес-планом проекта

Таблица 5 - Ежегодные затраты Комплекса и тепличного хозяйства в период эксплуатации

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование затрат | Размер, тыс. руб. |
| Постоянные операционные затраты комплекса за исключением заработной платы | 15000 |
| Постоянные операционные затраты на тепличное хозяйство за исключением заработной платы | 101115 |
| Затраты на арендную плату за использование земельных участков | 750 |
| Затраты на арендную плату за земли сельскохозяйственного назначения | 2 |
| Затраты на заработную плату персонала завода | 120540 |
| Затраты на заработную плату персонала тепличного хозяйства | 74160 |
| Всего затрат в год | 311567 |

Годовая выручка Комплекса от производственно-хозяйственной деятельности в период эксплуатации составляет 482265 тыс. рублей

Метод плазменной газификации и плавления для утилизации отходов имеет ряд положительных заключений независимых международных отраслевых экспертных ведомств, таких как Consultancy, ENSR,AMEC, HATCH, Shimadzu.

Положительной эффект от внедрения проекта проявляется не только для решения экологических вопросов, вопросов обеспечения альтернативных источников энергии, экономии средств при использовании вторичного сырья, проблем импортозамещения и ряды других проблем.

Основное то, что это один из самых экологически чистых методов борьбы с отходами жизнедеятельности человека, который является экологически эффективным и позволяет окупить капитальные затраты на строительство комплекса в течении 2,5 лет после ввода его в эксплуатацию.

Совмещение различных производств в условиях постоянного восполняемого источника энергии, выработка дешевой электроэнергии и тепла, комфортные условия для организации производства позволяет в качестве положительного эффекта рассматривать возможность:

-развития инновационных строительств, импортозамещающей подотрасли АПК, в частности овощеводства, цветоводства, выращивания ягодных культур;

- способствовать развитию малого и среднего бизнеса;

- создание рабочих мест на предприятии, представляющей настоящий проект, а также за пределами предприятий, привлеченных дешевыми источниками энергии;

- введение в оборот высвобождаемых от полигонов и свалок земель в культурный оборот.

Строительство автономных автоматизированных комплексов по безотходной утилизации ТБО методом плазменной газификации и плавления (с теплицей) в массовом количестве позволит не только решить актуальные экологические вопросы в стране, но и:

- ликвидировать полигоны захоронения ТБО и свалки на территории Российской Федерации;

- очистить земли, воздух и воду от вредного влияния отходов;

- снизить выделение парниковых газов в атмосферу;

- обеспечить территории дешевой альтернативной электроэнергией и теплом;

- обеспечить переработку вторичного сырья в изделия и товары, необходимые территории;

- обеспечить выращивание овощей, земли и ягод для круглогодичной утилизации по сниженным ценам населению и решение вопросов импортозамещения;

- ликвидировать непроизводительные затраты по доставке продуктов питания, сырья, топлива и отдельных строительных материалов в Опорные населённые пункты Арктических территорий РФ.

Применение автономного автоматизированного Комплекса по безотходной утилизации ТБО методом плазменной газификации и плавления позволяет обеспечить благоприятные экологические условия на территории страны, рационального использования земельных ресурсов, сократить выбросы в атмосферу вредных веществ, и способствовать уменьшению парникового эффекта, получить альтернативную электрическую и тепловую энергии, решить вопросы импортозамещения в производстве сельскохозяйственной продукции, сократить затраты на добычу сырьевых источников за счет использования вторичного сырья, без энергетических затрат иметь действующие производства, работающие на постоянно возобновляемом сырье, использовать в регионах, требующих сезонной доставки топлива и сырья.

Как уже отмечалось, актуальным вопросом для Опорных населённых пунктов, является обеспечение населения кроме овощной продукции и другими продуктами, входящими в потребительскую корзину.

Производство значительного объёма электроэнергии и тепла позволяют решать и другие вопросы, поставленные в статье для обеспечения устойчивого развития Опорных пунктов. Это животноводческие комплексы крупного рогатого скота, свиноводческие фермы, возводимые в виде плоскостных сооружений или многоэтажные, в зависимости от количества содержащихся животных (в соответствии с выполненными расчётами, для каждого опорного пункта), овчарни и других животных, предполагаемых к выращиванию на территории, размещаемых стойловым методом в плоскостных или многоэтажных фермах. Естественно, что для обеспечения жизненного цикла животных и птиц необходимо решить вопрос с их питанием, что предлагается решить путём выращивания зелёного корма в многоэтажных теплицах.

Гидропонный зелёный корм используется для питания различных пород жвачных животных.

Кормление крупного рогатого скота – это важная часть успешного животноводческого хозяйства, так как от правильно подобранного рациона зависит состояние животных, удой и экономическая целесообразность мероприятия в целом. Очень часто для кормления коров используют стандартные корма, но в наше время вновь набирает популярность кормление при помощи гидропонного зеленого корма.

Гидропонный зеленый корм – это по сути пророщенные злаковые, бобовые и другие культуры, которые растут при максимально благоприятных условиях, тем самым обеспечивая стабильно высокий по количеству и качеству урожай.

Особенности кормления КРС гидропонным зеленым кормом



Крупный рогатый скот можно успешно кормить гидропонным зеленым кормом. При этом улучшается ряд показателей. Например, среднесуточный удой становится гораздо больше. Также при использовании гидропонного корма для КРС в зимний период облегчается переход коров на летний рацион, а запас целого ряда питательных веществ, которые сохраняются в их организмах, способствует существенному увеличению удоя.

Также стоит отметить, что при правильном переводе коров на частичное питание ГЗК улучшается и качество молока. Увеличивается количество белков, жиров. Живая масса за счет равномерного поступления питательных веществ также увеличивается. Все это свидетельствует о том, что использование ГЗК для кормления КРС является более чем оправданным мероприятием.

За одну кормовую единицу (к. ед.) принят 1 кг овса среднего качества, из которого в организме крупного рогатого скота при откорме предполагается получение 150 г жира. Питательность других кормов в кормовых единицах определяют по соотношению продуктивного действия этих кормов к 1 кг овса.

Например, если брать в расчет качественные орошаемые земли, то с одного гектара можно получить до 10000 кормовых единиц. На культурных зеленых лугах данная величина достигает максимум 6000 кормовых единиц, а если брать в расчет обычные луга свободного выпаса, то урожайность там достигает максимум 1000 кормовых единиц.

На урожайность травы влияет множество факторов: недостаточное или избыточное освещение; наличие солнечной радиации; недостаток, переизбыток влаги; невозможность круглогодичного контроля и высева; колебания температур; сезонные ветры и многие другие изменчивые условия окружающей среды, которые приводят к колебаниям урожайности.

Отличие [гидропонного зеленого корма](https://www.promgidroponica.ru/vsjo-o-gidroponike/gzk) заключается в том, что он выращивается в идеальных условиях, которые гарантируют постоянство качества и количества урожая. Пророщенное зерно, которое используется при выращивании гидропонного зеленого корма для КРС, растет очень эффективно благодаря качественному равномерному освещению, наличию оптимального состава удобрений, влажности, температуры окружающей среды. Все это в сумме дает возможность получать до 3 млн кормовых единиц с гектара, что превышает возможности культурных орошаемых земель в 300 раз.

Еще одним плюсом гидропонного зеленого корма для КРС является большая вариативность в плане создания различных его комбинаций. Например, вы можете использовать смеси пророщенного зерна бобовых и злаковых культур для выращивания в оборудовании для КРС, чтобы получить богатый протеинами, каротином корм. Также можно легко изменять рацион питания коров, варьируя количество бобовых или злаковых также отходы овощных тепличных хозяйств.

Также стоит отметить целый ряд неоспоримых преимуществ ГЗК в качестве корма для КРС:

* существенно увеличивается продуктивное долголетие породистых коров;
* воспроизводительная способность поголовья вырастает;
* молочная производительность выше на 30%;
* снижается количество средств, необходимых на закупку различных лекарств;
* расход корма снижается, как и уменьшается себестоимость продукции молока;
* срок окупаемости составляет максимум 6-8 месяцев;

риски возникновения стрессовых состояний из-за климатических колебаний, которые вызывают изменения в урожайности, снижаются, так как выращивание гидропонного зеленого корма совершенно не зависит от внешнихфакторов.

## Преимущества гидропонного зеленого корма

Гидропонный зеленый корм дешевле травяной муки, комбикорма и сена. Производство гидропонных кормов не зависит от времени года; их выращивают и в закрытом помещении, и на открытом пространстве. Гидропонный корм всегда свежий, [он имеет высокую питательную ценность и содержит значительное количество витаминов (в особенности A, C, E) и минералов.](https://knepublishing.com/index.php/KnE-Life/article/view/8973/15256)

# Утилизация навоза КРС и других животных производится в установках плазменной газификации и плавления, возводимых на территории.

Все технические решения и расчёты обеспечения жвачных животных гидропонным зелёным кормом детально рассмотрены и обоснованы в патенте, выданным Государственному университету по землеустройству 26 декабря 2024 года за разработку проекта «Многоэтажный тепличный комплекс для круглогодичного обеспечения КРС зелёными кормами с применением альтернативных источников энергии, аквапоники и фитоосвещения» №2832664, одним из основных разработчиков был Чемодин Ю.А.

. Технические характеристики тепличного комплекса (ТК) по выращиванию зелёного корма диаметром 140 м, внешний контур закрыт в 2 слоя поликарбонатом

| № | Наименование показателя | Показатели | Этажи |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Потребная площадь участка застройки теплицы с подъездами, газопоршневым генератором, 1 установкой плазменной газификации и плавления | 2,00 га |  |
| 2 | Площадь земли под ТК | 1,505 га |  |
| 3 | Площадь теплицы на 6 этажах | 9,32 га |  |
| 4 | Высота теплицы | 25 м | 6 этажей |
| 5 | Количество этажей для выращивания зелени |  | 4 этажа (2-5) |
| 6 | Количество лифтовых подъемников грузоподъемностью 1000 кг |  | 6 |
| 7 | Высота 1-го этажа | 6 м |  |
| 8 | Высота 2-5 этажей | 4 м каждый |  |
| 9 | Количество ярусов на каждом из рабочих этажей |  | 2 шт. |
| 10 | Возможное увеличение посадочной площади этажей за счёт монтажа 2-х ярусов на каждом этаже. | 18,60 га |  |
| 11 | Сокращение посадочных площадей в связи с необходимостью обеспечения проходов между посадками (20 %) | 14,88 га |  |
| 12 | Высота 6-го этажа | 3 м |  |
| 13 | Вентиляционные воздуховоды на 2-5 этажах диаметром 200 мм |  | 4 шт. |
| 14 | Трубопроводы аквапоники на 2-5 этажах | 8000 м. п. |  |
| 15 | Тельферы (кольцевые) через 20 м радиуса | 12 шт. |  |

Таблица 2. Потребность в капитальных вложениях

| № | Наименование затрат | Цена за единицу | Цена за комплект,  тыс. руб. |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Аренда земельного участка 2 га | 400 р. м2 | 8 000 |
| 2 | Возведение металлоконструкций здания теплицы 9,32 га | 20 тыс. р. м2 | 1864 000 |
| 3 | Лифты 6 шт. | 800 тыс. руб. за ед. | 4 800 |
| 4 | Поликарбонат 900 листов 2,1х12 м | 9,0 тыс. руб. лист | 20 000 |
| 5 | Тельферы 12 шт. | 200 тыс. руб. за ед. | 2 400 . |
| 6 | Воздуховод 40 м | 500 руб. за м. | 20 |
| 7 | Аквапоника 8000 м | 800 руб. за м. | 6 400 |
| 8 | Ярусы на этажах 10 га | 1000 руб. за м2 | 100 000 |
| 9 | Дороги и подъездные пути однорядные | 30 тыс. руб. за 100 м | 24 000 |
| 10 | Приобретение и монтаж газопоршневого генератора 4,2 МВт/час |  | 40 000 |
| 11 | Монтаж системы автоматики |  | 30 000 |
| 12 | Приобретение и монтаж установки плазменной газификации и плавления 1 шт. | 1,2 млрд. руб. | 1.2 млрд. руб. |
| 13 | Суммарно все затраты |  | 3 299 620 |
| 14 | 15% на непредвиденные расходы |  | 674 943 |
| Всего | | | 3 975 млн. руб. |

Таблица 3.Текущие расходы по эксплуатации тепличного комплекса

| № | Наименование | Количество рабочих, чел. | Средняя з/п в месяц,  тыс. руб. | Затраты на месяц,  тыс. руб. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Руководство | 4 | 200 | 800 |
| 2 | АХП | 6 | 50 | 300. |
| 3 | Рабочих на 250 м2 1 рабочий | 280 | 50 | 14 000 |
| 4 | Затраты на эксплуатацию установки плазменной газификации и плавления и газопоршневого генератора |  |  | 10 000 |
| 5 | Суммарно в месяц |  |  | 25 100 |
| 6 | Всего в год 12 месяцев | | | 301200 |

Таблица 4

Возможная выручка от предлагаемого комплекса

| № | Реализуемая продукция или услуги | Кол-во | Цена за ед. продукции | Сумма выручки, тыс. руб. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Утилизация отходов жизнедеятельности животных | 28 940 т | 20 руб./кг | 578 800 |
| 2 | Реализация электроэнергии | 19 720 000 КВт | 2 руб./КВт | 38 544 |
| 3 | Реализация биотоплива | 20 000 000 л | 30 руб./л | 600 000 |
| 4 | Экономия на комбикорме | 19 710 000 кг | 23 руб./кг | 453 330 |
| 5. | Экономия от сокращения площадей арендованных земель | 3000 га | 4000 руб. месс. -100 га в | 1 440 |
| 6 | Выручка от продажи излишков зелёных кормов | 7 074 тонны | 4 руб. кг | 28 296 |
| Выручка | | | | 1 700 410 |
| Возможная экономия от сокращения затрат на приобретение электроэнергии, тепла и холода для нужд животноводческого комплекса | | | | Принимаются фактические затраты в год |

В проекте используются передовые технологии выращивания овощей (аквапоника (гидропоника), фитоосвещение, централизованное кондиционирование с установкой температурных датчиков для каждого уровня выращивания, установки плазменной газификации и плавления для утилизации отходов жизнедеятельности животных, получения пиролизного газа, который используется в газопоршневых генераторах при производстве электроэнергии и тепла, необходимых для выращивания корма.). Сооружение можно использовать в любых климатических условиях, как в летний, так и в зимний периоды. Избыток пиролизного газа перерабатывается в жидкое топливо, необходимое для работы двигателей внутреннего сгорания.

Учитывая отсутствие влияния сезонности и территории на реализацию разрабатываемого проекта, а также дефицит выращиваемой продукции в настоящем, вопрос проведения маркетинговых исследований в настоящее время не является актуальным – покупателей на эту продукцию достаточное количество. Единственным проблемой может являться реализация биотоплива, производимого с низкой себестоимостью, но при установке соответствующей цены реализации, спрос можно самостоятельно регулировать. Реализация электроэнергии вопросов не вызывает. Кроме того, зелёная масса обеспечивает значительный рост удоев молока до 18 – 20 литров в сутки и значительный рост массы животных.

Ожидаемые результаты: круглогодичное обеспечение КРС зелёными кормами за счет утилизации отходов жизнедеятельности животных, получения биогаза для выработки электроэнергии и тепла с использованием газопоршневого генератора.

При использовании круглогодичного зелёного рациона питания животных за счёт получения необходимого витаминного состава в предлагаемом многоэтажном комплексе обеспечивается ряд преимуществ по сравнению с откормом из комбикормов.

Эффективность изобретения выражается в трех сферах:

экономическая:

- увеличение продуктивного долголетия породистых коров;

- повышение на 30% молочного производства: значительный рост удоев молока (до 18 – 20 литров в сутки) и массы животных;

- повышение производительной способности поголовья, роста молодняка, а также производительности труда работников;

- получение прибыли за счет круглогодичного выращивания зеленого корма в больших масштабах (6 – 7 кг зелени каждые 7 – 12 дней с 1 кв. м полезной площади ТК за счет ее увеличения;

- получение значительной прибыли за счет производства электроэнергии себестоимостью до 65 копеек, значительно более низкой тарифов на поставку электроэнергии в любом регионе страны;

- получение прибыли за счет производства биотоплива для автомобилей из избыточного объема пиролизного газа;

- уменьшение расхода комбикормов и себестоимости молока;

- снижение затрат на содержание животноводческого хозяйства за счёт поставки электроэнергии, тепла и холода в необходимом количестве;

- высвобождение земельных угодий, используемых в настоящее время для выращивания сенажа;

- снижение материалоемкости и трудоемкости возведения конструкции за счет исключения необходимости устройства монтажных отверстий и проемов для пропуска вертикального транспорта и коммуникаций, имеющих место в вертикальных теплицах, а также промежуточных лестничных площадок и т.д.;

социальная:

- обеспечение дополнительными рабочими местами местного населения;

- реализация населению излишней электроэнергии по низкому тарифу;

- реализация излишков биотоплива населению, получаемого в газопоршневых генераторах, при установке соответствующей цены;

экологическая:

- повышение устойчивости скота к заболеваниям;

- ликвидация рисков из-за изменения климатических условий, особенно в районах Сибири и Дальнего Востока;

- решение актуальной проблемы в сфере реализации технологии ESG за счет применения экологически чистой утилизации отходов жизнедеятельности животных.

Расчет окупаемости теплицы

1. Затраты на капитальные вложения составят 3.975 млн. руб. (таблица № 2)
2. Выручка от реализации различной продукции и оказанию услуг - 1700 410 тыс. руб. (таблица № 4, без выручки от реализации продукции фермы: молочной и мясной продукции.
3. Текущие расходы, включая приобретение семян и удобрений 125 млн руб. Таблица № 3

Окупаемость возведения тепличного комплекса с альтернативным источником энергии составляет 3,1 года.

Комплексное внедрение предлагаемых проектов позволят обеспечить устойчивое развитие Опорных населённых пунктов Арктических территорий РФ, обеспечит устойчивый рост населения в благоприятных социально-бытовых условиях, что крайне необходимо при планируемом росте объёма перевозок по Северному морскому пути к 2030 году до 80 млн. тонн в год.

**Список использованных источников**

1. Региональная экономика и управление пространственным развитием; учебник/ М.П. Буров,М..Крокус 2022г.
2. Геоинфомационная система и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве. Т. В. Папаскири 2000 г.
3. Организационно-экономический механизм формирования системы автоматизированного проектирования в землеустройстве Т.В. Папаскири2028 г.
4. Эффективное управление земельными ресурсами – основа аграрной политики России.С.Н. Волков, Д.А. Шаповалов, П.В. Клюшин. Журнал «Агропромышленная политика России» 2017 №11(71)
5. Агропромышленные комплексы. Учеб пособ.для вузов. Ю.А. Цыпко, А.Н. Лошников, пол редакцией Проф. Ю.А. Цыпкина. М., ЮНИТИ -, ДАНА, 2000 637 стр.
6. Технология отходов (Текст) Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник – Москва Инфра-М, Альфа-М, 2011-352 с.;
7. Инновационные механизмы управления отходами (Текст) Р.Г. Мамин,   
   Т.П. Ветрова, Л.А. Шилова – Москва МГСУ, 2013 - 136 с.;
8. Земля против мусора (Электронный ресурс) - научный сайт – Мир прогнозов – - <http://wwwmirprognozov.ru/prognosis/sosity/zemlya-protiv-musora/> ;
9. О токсичности отработавших газов газовых двигателей – В.А. Лукшо,   
   М.В. Миронов –ФГУП «НАМИ»;
10. К вопросу освоения и преобразования Северных территорий Сибири и земель Дальнего Востока Российской Федерации – Ю.А. Чемодин ФБГОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» - Москва, 2016 г.;
11. Как бы не опоздать – Ю.А, Чемодин. Научно-исследовательское предприятие   
    г. Москва «НИИМОССТРОЙ»;
12. Твердые бытовые отходы (Электронный ресурс) – Свободная энциклопедия – «Википедия» - <http://ru.wikipedia.org> (Твердые бытовые отходы);
13. Переработка отходов (Электронный ресурс) – Свободная энциклопедия – «Википедия» - <http://ru.wikipedia.org> (Переработка отходов);
14. Материалы презентация и экспертиз построенного в Израиле предприятия по плазменной утилизации ТБО г. Хайфа – 2011 г.