

УДК 519.23:621.2

И. В. Войтов¹, И. В. Новикова¹, Э.Ю. Смешек²

¹Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Республика Беларусь

²Полесский государственный университет
Мозырь, Республика Беларусь

БИОТЕХНОГРАДЫ И КЛАСТЕРЫ АКВАБИОКУЛЬТУРЫ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

***Аннотация.** Авторы обосновывают концепт и показывают необходимость практической имплементации системной инновации (4 блока мер и механизмов; нормативно- правовые акты; увязка схем тепло- и электроснабжения, газо- и водоснабжения; 32 проектных и конструкторских решения) по созданию КРО-кластеров аквабиокультуры, которые по своему характеру являются инфраструктурно-инновационными. Их создание позволит создать более 18 тыс. высоко технологичных рабочих мест. Кластерный подход, благодаря конкурентным преимуществам, создает принципиальный прорыв для индустрии производства белково-витаминных кормовых концентратов и рыбоовощной продукции в КРО-кластере. Данный вид кластеров в совокупности с созданием Биотехноградов позволит решить ряд социальных проблем. Предложены инициативы по созданию КРО-кластеров в промзонах Ростовской АЭС; Белорусской национальной биотехнологической корпорации и Минской ТЭЦ-5 в 40 км от Минска.*

***Ключевые слова:** инфраструктурно-инновационный кластер, КРО-кластер, Биотехноград, «био-энерготехнологические оазисы»*

I.V. Voitov¹, I.V. Novikova¹, E.Yu. Smeshek²

¹Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

²Polesky State University
Mozyr, Belarus

BIOTECHNOGRADES AND CLUSTERS OF AQUA BIO CULTURE OF THE UNION STATE: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

***Abstract.** The authors substantiate the concept and show the need for practical implementation of systemic innovation (4 blocks of measures and mechanisms; regulatory legal acts; linking heat and electricity supply, gas and water supply schemes; 32 design and engineering solutions) to create aquatic culture clusters, which by their nature are infrastructural and innovative. Their creation will create more than 18 thousand high-tech jobs. The cluster approach, thanks to its competitive advantages,*

creates a fundamental breakthrough for the industry of production of protein-vitamin feed concentrates and fish and vegetable products in the CRO-cluster. This type of clusters, together with the creation of Biotechnograd, will solve a number of social problems. Initiatives have been proposed to create CRO-clusters in the industrial zones of the Rostov NPP; the Belarusian National Biotechnology Corporation and the Minsk CHP-5 40 km from Minsk.

Keywords: infrastructure and innovation cluster, CRO-cluster, Biotechnograd, "bio-energy technological oases"

На протяжении первой четверти XXI века глобальный мир переживает системный кризис, который означает переход к обновлению не только способа производства и всего общественного уклада, но и формы координации деятельности экономических субъектов. Это, в свою очередь, означает переход от рыночно-иерархической координации к кластерно-сетевой. Переход на постиндустриальную стадию через кластерно-сетевую форму координации экономической и инновационной деятельности субъектов хозяйствования происходит и в ЕС, и в США, и в странах Юго-Восточной Азии, и в странах ЕАЭС. Еще в начале XXI века аналитики Шведского инновационного агентства VINNOVA отмечали, что инновационные сети растут быстрее, чем все другие международные сети.

В Республике Беларусь существует нормативная база, регулирующая создание и функционирование кластеров. В 2014 году Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16.01.2014 года № 27 утверждена Концепция формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Беларусь. Существуют Методические рекомендации по организации и осуществлению мониторинга кластерного развития экономики, которые утверждены Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 01.12.2014 года № 90. В Российской Федерации нормативная база по кластеризации экономики нарабатывалась, начиная с начала 2000-х годов. Одним из последних нормативных документов (30 августа 2022 года) являются предложения Министерства промышленности и торговли по поддержке промышленных кластеров, которые будут заниматься импортозамещением технологически сложной продукции. С 2016 года 16 кластерных проектов в Российской Федерации получили субсидии на общую сумму 3,3 млрд. руб. А всего в реестре Минпромторга зарегистрировано 48 кластеров. В России также учреждена государственная программа поддержки создания новых продуктов, технологий и сервисов, основанных на современных и перспективных технологиях, которая была одобрена правительством в 2016 году - т.н.

Научно-техническая инициатива (НТИ).

В Республике Беларусь кластерное направление организации бизнеса развивается достаточно интенсивно после принятия вышеуказанного Постановления Совета Министров в 2014 году[1]. В 2013-2014 годах по заданию Государственного комитета по науке и технологиям была проведена исследовательская работа по возможности создания в Республике Беларусь высокотехнологического кластера. Разработчики пришли к выводу, что в республике может быть реализован проект по созданию медико-биотехнологического кластера [3]. В современных условиях перехода к VI-му технологическому укладу, предполагающему в своей основе nano-, bio-, inform-, cognitive-, social (NBICS) технологии, данное направление находится в тренде.

В ноябре 2022 года в контексте возможности создания в республике высокотехнологического производства была «запущена» Белорусская национальная биотехнологическая компания. Президент Республики Беларусь Лукашенко А.Г. 4 ноября 2022 года осуществил запуск Белорусской национальной биотехнологической корпорации и поручил создать на ее инфраструктуре кластер. Как известно, кластеры формируются двояко - технология формирования «снизу-вверх»(кластерные отношения иницируются бизнесом) и «сверху-вниз» (кластерные отношения иницируются государством). В данном случае имеет место технология «сверху-вниз», которая обладает несколькими преимуществами:

1. проблема финансирования первоначального этапа проекта решается за счет бюджетных средств; в данном случае это могут быть либо бюджетные средства российские и белорусские, либо средства из союзного бюджета, либо средства вышеуказанной НТИ;
2. рациональность и эффективность использования данных средств находится под жестким контролем государства;
3. реализация кластерного проекта осуществляется на основе структурированного плана, в котором четко определены цели, задачи, сроки и формы выполнения;
4. данный подход предоставляет огромные возможности для реализации масштабных для экономики страны проектов в целом, включая экспорт продукции кластера в глобальную экономику.

Таким образом, кластерная инициатива, которая включает стратегию, программу, проекты, разрабатываемые органами власти, - это меры по развитию кластера как интегрированной инновационно-промышленной структуры, которая уже сегодня

является, даже в виде пока одной компании, экономическим субъектом рынка. Опираясь на положения кластерных концепций (рис. 1), на ряд терминологических понятий «кластер», классификацию, типы, виды кластеров, данный кластер можно отнести к классу инфраструктурно-инновационных. Ибо в его основе лежит технологическое перепроизводство и переосвоение имеющейся инфраструктурной платформы путем принятия новых технологических решений нового техно-промышленного и организационного уклада. Преимуществом данного кластера является формирование вокруг взаимосвязанных зон новых технологических решений. Как правило, такого рода кластер создается вокруг системы гарантированного потребления продукции, существующего рынка.

Цель инфраструктурно-инновационного кластера с ядром в виде Белорусской национальной биотехнологической корпорации – создание производства и реализации экологически чистой аквакультурной и овощной продукции, биогумуса и белково-витаминных кормовых концентратов (т.н. КРО-кластер). Предварительный анализ показал, что данный КРО-кластер представляет собой модель развития локального агропромышленного и рыбо-хозяйственного кластера на инфраструктурах АЭС и ГРЭС. Следует отметить, что создание кластера подобной модели «вписывается» в рамки вышеуказанной НТИ, которая в свою очередь предполагает 10 направлений развития – Аэронет, Автонет, Маринет, Нейронет, Сэйфнет, Технет, Финнет, Фуднет, Хэлснет, Энерджинет. Данная модель кластера может находиться в контексте направления Фуднет(FoodNet). По экспертным оценкам размер глобального рынка FoodNet к 2035 году оценивается в \$3,5 триллиона. Вот почему, данное направление активно финансируется в рамках НТИ.

Проведенный анализ основных положений концепции дорожной карты рынка Фуднет позволил выяснить, что любой конкурентоспособный кластер «пищевой индустрии», который имеет набор новых производственных, логистических и сбытовых решений, основанных на цифровизации, сетевых моделях, кастомизации продуктов и услуг, биотехнологиях и ресурсоэффективности может организационно и финансово быть поддержан Агентством стратегических инициатив - российской некоммерческой организацией (АНО «АСИ»). Данная организация создала алгоритмы для оперативной реализации прорывных решений: распространения лучших практик и мотивационно-стимуляционных механизмов, поддержки управления изменениями, нормативно-правовой базы, ликвидации административных барьеров на рынке Фуднет.

Таким образом, создаваемый КРО-кластер, «вписывается» концептуально в направления АНО «АСИ».

НИИ РАН и НАН РБ, ВУЗы создали 140 новаций технологического фундамента КРО-индустрии, 85% локализации производства оборудования ориентированы на заводы белково-витаминных кормовых концентратов (БВКК), рыбоводные и тепличные комплексы Союзного государства [1, 5]. (**Справочно:** Мировой рынок протеина составляет \$30 млрд. В Российской Федерации дефицит белка составляет 2 млн. т. (\$2 млрд). 1 т. БВКК экономит 5-7 т. зерна и 6 т. цельного молока. Цена рыбной муки (аналога БВКК) составила \$ 1253/т. в 2021 г. На выпуск 105 тыс. т. БВКК необходимо 220 млн. м³ метана. Стоимость завода мощностью в 100 тыс. т. белка в год составит 200 млн. евро, а стоимость биотехнологической установки мощностью 500 т. белка в год составит примерно 2,5 млн. евро. Окупаемость проекта: 4 года. Из 11 млрд. м³ газа (вытесненного из ЕС) Российская Федерация сможет производить 5,25 млн. т. БВКК).

Уже существует достаточно проработанная четкая теоретико-методологическая и научно-правовая база для кластерного развития [5, 6]. Данная база позволяет создавать системные инструменты не только в исследованиях проблем сущности кластера, но и его построения в реальной действительности.

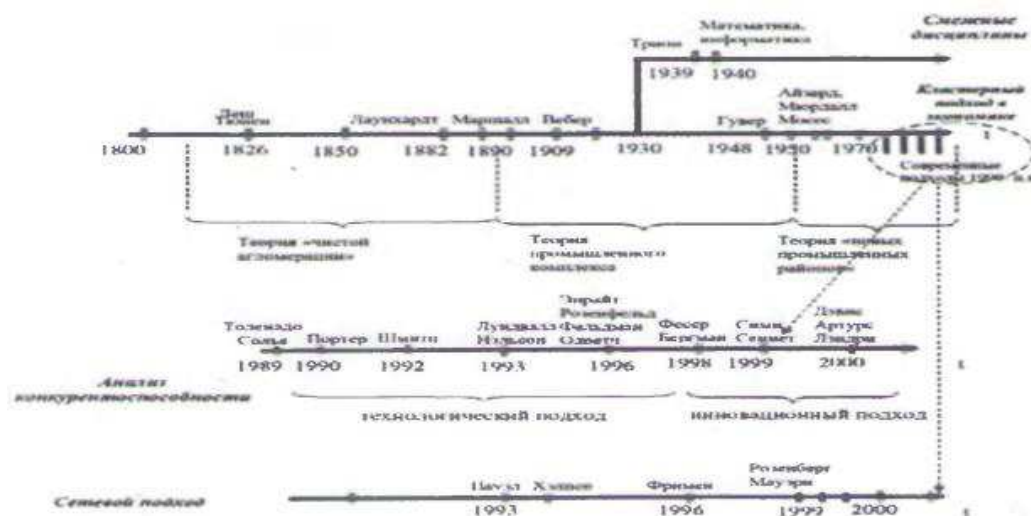


Рисунок 1 - Эволюция кластерных идей и концепций [2]

На последнем Петербургском международном экономическом форуме (ПМЭФ-2022) глава Газпрома предложил создавать в России «энерго-экономические объединения». Это заявление есть своего рода предпосылка для создания кластерных систем на основе «энерго-экономического объединения». Если говорить о КРО-кластере, то здесь сам кластерный механизм на базе энерго-экономического объединения сможет кардинально повысить эффективность агропромышленного,

рыбо-хозяйственных комплексов и стать драйвером решающим многие социальные проблемы.

Предварительный анализ показал, что реализация проекта создания КРО-кластера позволит имплементировать **системную инновацию**, включающую 4 блока мер и механизмов; нормативно-правовые акты; увязку схем тепло- и электроснабжения, газо- и водоснабжения; 32 проектных и конструкторских решения. Она позволит на кластерах аквабиокультуры создать 18 тыс. высокотехнологичных рабочих мест. Суть данной инновации заключается в использовании атомного водо- и электроснабжения, а также использования излишков газа за счет сокращения поставок в ЕС (11 млрд. м³), за счет ночных перетоков электроэнергии, а также использования «**бросового**» тепла от нерегулируемых отборов пара турбин АЭС. Это позволит создать производство по своему характеру массовое и обеспечить реализацию экологически чистой аквакультурной и овощной продукции, биогумуса и белково-витаминных кормовых концентратов. Предварительные расчеты по реализации данного проекта показывают, что будет получено:

- а) 5,25 млн. т. белково-витаминных кормовых концентратов;
- б) 2 млн. т. биогумуса и удобрений;
- в) 0,9 млн. т. рыбы и рыбной продукции (для сравнения: в 2016 г. Норвегия произвела 1,17 млн. т. лосося, а в России за 2021 г. производство рыбы и рыбопродуктов составило 4,4 млн. т.);
- г) 22 тыс. т. ягод;
- д) до 900 тыс. т. томатов, 400 тыс. т. огурцов, 340 тыс. т. перца, 50 тыс. т. баклажанов, а это оставляет 90% (импортзамещение) тепличных несезонных овощей.

КРО-кластеры АЭС, являющиеся по своему характеру «био- и энерготехнологическими оазисами», применяют научные достижения по трансформации и «аккумуляции» электро- и тепловой энергии АЭС, ресурсов Газпрома и партнеров в 8 млн. т. экологически чистой рыбо-овощной продукции и биогумуса (ФЗ№ 280 от 03.08.2018).

Предварительный анализ показывает, что пилотные **КРО-кластеры** можно запустить в промзонах: 1) Ростовской АЭС; 2) Белорусской национальной биотехнологической корпорации и Минской ТЭЦ-5 (бывш. АТЭЦ) в 40 км от Минска (Рис. 1-2) (**Справочно:** Базовые значения потребления тепличными комплексами: тепловой энергии - свыше 500 кВт/Га (помидоры); электрической энергии на «досветку» – 1000 кВт/Га/10000 Lux; потребление CO₂ и воды для овощей – 250-300 кг/Га/ч и 100 тыс. л/га соответственно).



Рисунок 2 – Схема расположения объектов в районе БНБК



Рисунок 3 – Водные и энергоресурсы КРО-кластера район Минской ТЭЦ-5 и БНБК

Кластерная организация за счет кооперационных (коллаборативных) связей и объединения усилий, обеспечивающих синергетический эффект и консолидирующих усилия участников, позволит сократить транзакционные издержки и создаст эффект «экономии на масштабе» (*Справочно:* Теплофикационные установки (ТФУ) Ростовской АЭС за 5100 ч обеспечат из турбин на основе нерегулируемых отборов пара 2 млн. Г'кал/год (замещение газа - 283,1 млн. м³). ТФУ обогревают 600 тыс. м³ воды в бассейнах и 486 га современных теплиц. На основе использования специалистов в сфере ИТ будет получено: 20 тыс. т. филе рыбы, 90 тыс. т.).

Кластерный подход за счет конкурентных преимуществ обеспечивает принципиальный прорыв в производстве белково-витаминных кормовых концентратов и рыбоовощной продукции (**КРО-кластер**). Следует отметить, что уже апробировано два проектных и конструкторских решения для **КРО-кластера**.

В Беларуси на 90% де-факто созданы компоненты **КРО-кластера** на основе существующей нормативно-правовой базы указанной выше, что позволяет запустить процесс функционирования и развития рентабельной Фуднет-индустрии и обеспечить реализацию данного проекта в рамках Союзного государства России и Беларуси на базе НТИ (**Справочно:** Ресурсы и компетенции партнерской сети (БелАЭС, УП «Сария», ОАО «Мозырский СВЗ» – за 11 лет выпустили 360 тыс. т. БВКК, ЗАО «Белорусская национальная биотехнологическая корпорация», ОАО «Теплицмонтаж», Технопарк БГТУ и Технопарк ПолесГУ и др.) можно трансформировать в структуру кластера, организованного по сетевому принципу и сформировать кросс-сетевой кластер).

К 2024 году сеть **КРО-кластеров** позволит получить следующие результаты:

1) станет крупным центром на рынке БВКК, рыбы и тепличных овощей;

2) будет исполнителем госконтракта по производству и реализации продовольствия с высокой долей добавленной стоимости (концепт ФЗ- №275 «О государственном оборонном заказе»).

Появляющиеся **КРО-кластеры** будут нуждаться в специальной научно-производственной и социальной инфраструктуре, которая в свою очередь будет являться специфическим элементом этого вида кластеров. Она порождает такое явление как **Биотехноград**. Это - научно-производственная и социальная инфраструктура, которая создаются для жизни и подготовки **инженерно-технологического персонала** кластера. Таким образом, представленная модель КРО-кластера и создания Биотехнограда в его контексте представляет пилотный классический образец инфраструктурно-инновационного кластера, объединяющего в систему науку, технологии и инновации, предлагая технологическое перевоспроизводство и переосвоение имеющейся инфраструктурной платформы путем принятия новых технологических решений нового техно-промышленного и организационного уклада .

Биотехноград как микрорайон города-спутника АЭС можно возвести по концепту «Деревни будущего» или по строительным (рабочим) проектам самого крупного в Российской Федерации частного радиоэлектронного «Технополиса GS» (г. Гусев), Военного иннотехнополиса «ЭРА» Минобороны Российской Федерации в г.

Анапа (ФЗ-№ 253 от 14.07.22).

Для привлечения выпускников учебных заведений – университетов, колледжей для работы на территории Биотехнограда необходимо создать преференциальные условия:

1. отдать в безвозмездное пользование теплицы (0,4 га), рыбоводные бассейны (1,5 тыс. м³), землю, воду, тепло, электроэнергию и услуги сервиса (концепт ФЗ-№119 «О Дальневосточном гектаре»);
2. работники Биотехнограда получают жильё, рабочее место, свой бизнес с гарантированным рынком сбыта, достойную зарплату.

В совокупности данные преференциальные условия позволят решить социальные проблемы: высокий уровень социальной защиты, обеспеченность работой и возможность создать свой бизнес позволяет иметь экономическую основу для создания семьи и рождения детей (здоровая «семья 3+» станет нормой).

Анализ показывает, что для развития Биотехноградов необходимо создание своего рода «инженерно-технологического спецназа», которое будет ядром «социального реактора» на территории КРО-кластера. А их на территории Союзного государства, по предварительным оценкам, можно создать не менее 12. Именно они будут находиться в основе крупного производства и реализации экологически чистой **КРО - продукции** (БВКК, рыбо- и овощной, биоудобрений и др.).

Данный проект, безусловно, нуждается в более глубокой проработке и может быть реализован только как совместный проект Союзного государства России и Беларуси. Вот почему видится необходимость включения данного проекта:

1) в концепцию и дорожную карту рынка «Фуднет» Национальной технологической инициативы и Единый план достижения национальных целей развития Российской Федерации до 2024 г. и на период до 2030 г.;

2) в «Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 8.09.2022 г. N 2567-р);

3) Программу социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы.

Список использованных источников

1. Войтов И.В., Новикова И.В. Наука и образование в новой парадигме экономического развития (подходы Белорусского Государственного Технологического Университета)//Труды БГТУ. Серия 5. 2017. №2(202). С.5-8.
- 2.Новикова И.В. Инновационный кластер – основа структурной перестройки национальной экономики//Банкаўскі веснік. 2015. №6(623).С.20.
3. Бабкин А.В., Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономич. науки 2016. № 1(235). С. 7 – 23.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 сентября 2017 г. N 1184 «О порядке разработки и реализации планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»
- 5.Новикова И.В., Макуров Л.Г. Кластерная организация как институт развития в постиндустриальной экономике: методология анализа// Труды БГТУ.2019. №1.С.5-12.
6. Пилипук, А. В. Институциональное пространство кластерной агро-продовольственной системы Евразийского экономического союза: аспекты теории и практики / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем, исслед. в АПК. - Минск :Беларус. навука, 2016.– 266 с.

ПРЕЗИДЕНТСКИЕ БИОТЕХНОГРАДЫ АЛЬЯНСА ГАЗПРОМА-РОСАТОМА

Гармония тетрады: «Компетенции - Ресурсы - Технологии - Продукция» (шифр «Социальный реактор»)

Компетенции

0. Госкорпорация "Росатом"
1. ПАО «Газпром»
2. Семь НИИ НАН Беларуси
3. Белорусский гос. технологический университет
4. Агентство стратегических инициатив
5. БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова
6. Центр РАН «Биоцентр-САС»
7. НИЦ «Курчатовский институт»
8. МСХА им. К. А. Тимирязева
9. ОГБНУ «ВНИРО»
10. Военный инновационный полигон (Анапа)
11. «Технокластер GS» (Калининград)
12. ФГБУН «Южный научный центр РАН»
13. Пилотный кластер Ростовской АЭС
14. ООО «Акустическая Заморозка»
15. КОХ «Ольшаны» (РБ)
16. УО «Полес'У» (РБ)
17. ОАО «Теплицмонтаж» (РБ)
18. ЗАО «Белнацбиотехкорпорация» (РБ)
19. Пилотный кластер Береза-ГРЭС (РБ)
20. УП «Сария Био-Индастрия» (РБ)
21. СООО «Клубника Плантс» (РБ)

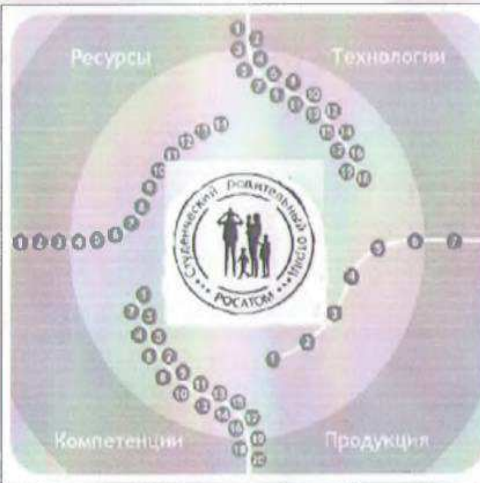
Миссия биотехноградов – это подъем пассионарности элиты и жизненных сил народов Союзного государства

Ресурсы

Время; инфраструктура торговых сетей, Газпрома, городов-спутников и АЭС, биозаводов (Пинск, Полоцк, Мозырь, Валуйки) отходы пищевой промышленности, растительного сырья, метан, углекислота, штаммы, жир, минералы и др.

Цель – возрождение до 2024 года:

- А. Элиты (инженерно-технологической специальности), которая заведет семьи и будет иметь по 3-5 детей в обновленных городах-спутниках АЭС;
 Б. Новой формы призыва студентов осваивать прорывные технологии и реализовывать Единый план по достижению национальных целей РФ;
 В. 11 Кластеров по крупному производству и обращению экологически чистой КРОУ – продукции (БВК, рыбо- и овощной, биоудобрений и др.)



Технологии

1. Правовые и организационные инновации (24 НПА)
2. Архитектурно-градостроительная концепция (мастер-план) реновации городов-атомградов (3)
3. Технология гармонизации рецептов смесей кормов и кормовых добавок (Э.М. Сороко)
4. Триореактор изменения минералов для кормов
5. ТК-оборудование и технология гидратации кормов
6. ТК-узел «независимой» конверсии / растворения метана в воде (ОКБМ Африкантов, ВОЕНМЕХ)
7. ТК-оборудование подготовки питательных сред
8. Способы и устройство выращивания метанотрофов (Технология СТН – Биоцентр-САС)
9. Работы для сбора огурцов, томатов, клубники
10. ТК-установка долука белков из жидких отходов пищевой промышленности и растительного сырья
11. ТК-аппарат модифицированных углеводов
12. Технологии радиационной обработки продуктов
13. Технологии акустической заморозки продукции
14. АСУ комплекс экологически чистой КРОУ-продукции (корма, рыба, овощи, удобрения)
15. Бизнес-план, проект и опыт работы РК-производства (700 т теплолюбивого африканского сома)
16. Бизнес-план и опыт тепличного хозяйства на 16 га (5 поколение, Нидерланды, регламент, семена)
17. Проект и технология з-да производства хелатных и биоудобрений из фекалий животных (80 тыс. т/год)

Продукция

1. Белково-витаминные концентраты – 5 млн т/г
 2. Сырца продукции аквакультуры – 0,9 млн т
 3. Несезонные овощи – 1,69 млн т/г
 4. Ягоды – 22 тыс. т
 5. Биогумус и биоудобрения – 1,2 млн т/г
 6. Планктонная хлорелла/спируллин – 5 тыс. т
- В 2024 г. доступная, несезонная РО – экоеда станет повседневной блюдом для населения