



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Перспективы развития технологий альтернативного получения белка в России

Орлова Надежда Владимировна

Начальник отдела экономики инноваций
Институт Аграрных Исследований НИУ ВШЭ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ 2025-30

Угроза дефицита ресурсов и кризис модели АПК 3.0

Рост потребности:
2030

+ 35% продовольствие
+ 40% пресная вода
+ 50% энергия

Рост численности мирового населения

2019 | 7,7 млрд человек
2030 | 8,5 млрд
2050 | 10 млрд

Рост покупательской способности

2020 | 4 млрд человек
Мировой средний класс
2030 | 5,3 млрд человек

Снижение агроклиматического потенциала

- Сокращение площадей пригодных для с/х-производства
 - Рост рисков снижения урожайности и снижение качества продукции
 - Распространение вредителей и болезней за пределы природных ареалов
- 2011** | **25%** Сильно-деградированные угодья
46% Умеренно или слабо деградированные угодья

Сокращение продуктивности Мирового океана

Доля рыбных запасов, находящихся в биологически устойчивых пределах
1974 | **90%** **2015** | **67%**

Проблема продовольственных отходов

33-50% всех продуктов, производимых в мире, не были употреблены в пищу

1,4 млрд га или 28% было задействовано в производстве невостребованного продовольствия (площадь России 1,7 млрд га)
Мировых с/х-угодий

Рост угроз биобезопасности

- Новые зоонозные инфекции (в т.ч. H1N1, H5N8, Covid-19)
- Резистентность к антибиотикам
- Отравления агрохимикатами (причина 200 тыс. смертей ежегодно)

Производство продовольствия в будущем:

- более чем когда-либо: будет зависеть от технологий устойчивого повышения продуктивности и предотвращения потерь
- менее чем когда-либо: от воздействия внешних климатических и биологических факторов

Новые ценностные ориентиры

Ценности миллениалов¹



Миллениалы существенно отличаются от предшествующего поколения, и это будет оказывать серьезное влияние на социальные и экономико-технологические тенденции в будущем.

- доступность продуктов и сервисов в режиме 24/7
- кастомизация под индивидуальные потребности
- повышенное внимание к безопасности, информационная составляющая становится важнейшим свойством продукта
- принципы «справедливой» торговли, устойчивого и этичного производства

2025 | 75%

доля миллениалов
в структуре экономически активного населения

Горизонт 2030

смещение спроса от традиционного продовольствия к продуктам, соответствующим ценностным ориентирам новых поколений



Рост спроса на обработанные продукты, полуфабрикаты и готовую пищу



Развитие «фуд-дизайна», рост спроса на лечебное и персонализированное питание



Соответствие критериям «устойчивости» и этического производства как фактор выбора

Урбанизация

Городские жители:



- сравнительно высокий уровень образования и общей осведомленности
- большой акцент на комфорт, здоровый образ жизни и экономию времени

2030 | 60%

доля городского населения в мире
(против 55% в 2018 году)

Новые пищевые предпочтения и стремление к новому «пищевому» опыту будут кардинально менять традиционные паттерны и все глубже интегрироваться в образ жизни людей и становиться значимым как никогда ранее.

¹ Поколение Y или миллениалы – люди, рожденные в период с 1980 по 2000 годы



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Белок насекомых

БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

Биоконверсия с использованием насекомых

Концепция и продукты

Концепция биоконверсии - использование насекомых для восстановления протеинов из отходов сформировалась в конце XX века, а первое пилотное производство стартовало в 2010 году.

Факторы выбора в пользу насекомых:

- ☒ Неприхотливость и выдающаяся способность к размножению
- ☒ Высокая эффективность переработки пищи и нетребовательности к ее составу
- ☒ Высокая питательная ценность личинок по удельной доле белка, содержанию жирных кислот, аминокислотному составу и иным биоактивным компонентам

Биоконверсия - оптимальный инструмент управления продовольственными отходами и соотносится с моделью экономики замкнутого цикла, основанной на использовании возобновляемого сырья и безотходного производства.

Это новая индустрия разведения группы одомашненных видов – как любая другая отрасль животноводства, помимо протеина, также способна предложить целый ряд иных ценных продуктов

Основные продукты



Кормовой белок

- Высушенная личинка
- Белково-масляная мука
- Белковый концентрат или изолят



Масло

- Кормовая добавка
- Косметический ингредиент
- Сырье для пр-ва биодизеля



Зоогумус

- Органическое удобрение и стимулятор роста растений

Перспективные продукты



Хитозан

Производное хитина, разлагаемый биополимер



Антибактериальные пептиды

Новые вещества с антибактериальной активностью

БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

Биоконверсия с использованием насекомых

Предпосылки и преимущества внедрения технологии

Предпосылки

Проблема продовольственных отходов

1 трлн USD
ежегодно

продовольственные потери в мире (FAO)
46% - это «выброшенная еда»

Растущие риски дефицита кормового белка

Ресурсные ограничения и волатильность цен

Рыбная мука – истощение ресурсов Мирового океана, сокращение запасов рыбы, находящихся в биологически устойчивых пределах

Соевый шрот – ограниченные агроклиматические ресурсы для наращивания посевных площадей

Биобезопасность

Мясокостная мука – применение сопряжено с высокими санитарными рисками передачи опасных заболеваний. Запрещена в ЕС для использования в кормовых целях



Преимущества

Независимость от агроклиматических факторов

Биоконверсия отходов с использованием насекомых – это устойчивый источник получения ценных продуктов без использования сельскохозяйственных ресурсов

Производство не зависит от сезонности и может быть развернуто в любой точке мира, где имеется достаточный объем сырья в виде отходов

Высокая ресурсоэффективность

землепользования

1 тонна биомассы насекомых может быть выращена за 6 дней на площади 20 м²

водопользования

производство 1 тонны биомассы насекомых требует менее 10 литров воды

Безотходное производство

Все побочные продукты преобразуются в востребованную рынком продукцию с высокой добавленной стоимостью

Низкая экологическая нагрузка

Минимальные выбросы загрязняющих веществ в сравнении с другими вариантами восстановления отходов (пиролиз, захоронение, компостирование)

БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

Биоконверсия с использованием насекомых

Драйверы

Ключевые факторы внедрения технологии и масштабирования производств:

- расширение перечня одобренных областей применения белка насекомых
- зрелость технологии, доказанная опытом пилотных производств – рост инвестиций



Устранение нормативных ограничений

2016 | США

Сушеные личинки черной львинки (*Hermetia illucens*) одобрены для лососевых рыб

2017 | Канада

Насекомые одобрены как ингредиент кормов для аквакультуры и птицы

2017 | Евросоюз

Белок насекомых одобрен для применения в кормах для аквакультуры. Живые личинки и масло насекомых могут быть использованы в рационах любых животных

2018 | США

Белок насекомых рекомендован для включения в корма для домашних животных и птицы

2021 | Евросоюз

Жёлтый мучной червь (*Tenebrio molitor*) признан безопасными для употребления в пищу человеком



Рост инвестиций в индустрию

2015 | 2020

\$0,9 млрд

размер фандрайзинга

- Рост спроса на фоне повышения осведомленности о свойствах нового продукта
- Рост уверенности инвесторов



БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

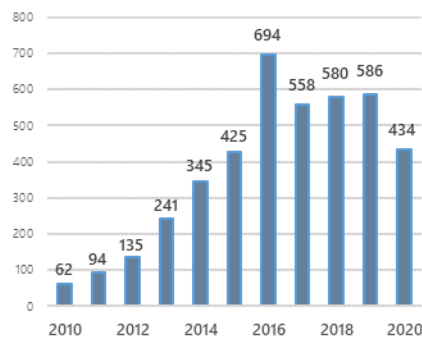
Биоконверсия с использованием насекомых

Драйверы и приоритеты

Рост патентной активности

201¹⁰₂₀ > 4 тыс.
Патентных семейств

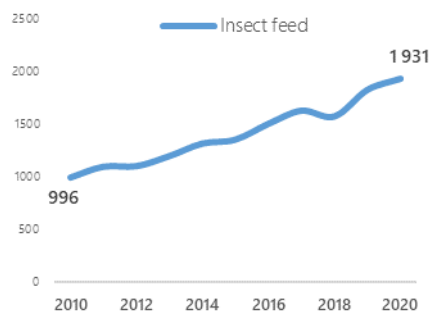
В области технологий
культивирования насекомых, их
дальнейшей переработки и
применения полученных продуктов



Рост научной активности

201¹⁰₂₀ 16 тыс.
публикаций WoS

По итогам 2020 г. проблематике
кормового белка из насекомых
посвящено вдвое больше научных
публикаций (индексируемых WoS),
чем в 2010 году



Приоритеты НИОКР

Энтомология

Получение подробного представления о поведении насекомых, геномная селекция с целью отбора лучших видов и закрепления полезных свойств, развитие репродуктивных технологий

Рецептуры субстратов

Оптимизация рецептов для наилучшего удовлетворения потребностей в питании на каждом этапе жизненного цикла, повышения выхода ценных продуктов

Автоматизация и инжиниринг

Роботизация и цифровизация процессов с целью перехода к модели «темных производств», минимизирующих участие человека

Технологии переработки

Выход за пределы кормового сектора и повышение глубины переработки – получение новых продуктов с высокой добавленной стоимостью для применения в различных отраслях

БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

Мировой рынок белка насекомых

Потребление протеина насекомых

Кормовой сектор

2020
> \$0,2 млрд

CAGR:
20-30%

2025-30
\$0,7-1,2 млрд

Стадия внедрения Стадия роста Стадия зрелости

2021-25

2025-30

Цена, \$/кг	4,2-6,6	3,0-4,2	1,8-2
Объем, тыс. тонн	120	200	500
Объем, \$ млрд Avg	\$0,65 млрд	\$0,72 млрд	\$1,20 млрд
min - max	0,5 - 0,8	0,6 - 0,8	0,9 - 1,5

Прогноз: Rabobank, расчеты НИУ ВШЭ

Географическая структура

2025-30

Евросоюз

40-50%
\$0,3-0,6 млрд

Северная Америка

40%
\$0,3-0,5 млрд

Другие регионы

< 20%
< \$0,2 млрд



Распределение по отраслям

2025-30

Свиньи 6%
\$ <0,1 млрд

МДЖ 30%
Мелкие домашние животные
\$0,2-0,4 млрд

Птица 24%
\$0,2-0,3 млрд

Аквакультура 40%
\$0,3-0,5 млрд



БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

Перспективы для России

2021 Стадия пилотных производств

Сдерживающие факторы

❌ **Отсутствие поддержки со стороны институтов развития и ограниченный потенциал формирования научно-технических партнерств**

существенно замедляет, а часто делает и вовсе невозможными, процессы масштабирования технологии

❌ **Неразвитость нормативной базы**

затрудняет диверсификацию ассортимента и внедрения новых продуктов в производстве которых используются насекомые

процессы получения разрешений и сертификации в России обычно бывают достаточно сложными и длительными

Факторы потенциала

○ **Проблема дефицита белка в кормах**

~ 2 млн т. в год
по данным Минсельхоза РФ

○ **Волатильность мировых цен + импортозависимость**

Нестабильность мировых цен усугубляется валютным ценообразованием

- Рыбная мука + проблема фальсификата
- Соевый шрот

○ **Санитарные риски + риски запрета в РФ**

- Мясокостная мука

развитые страны запретили для применения в кормопроизводстве

○ Проблема продовольственных отходов

АПК: ~ 20 млн тонн / год	}	< 50 %	Используется и обезвреживается
Ритейл: ~ 0,7 млн тонн / год		< 10 %	Перерабатывается в продукты с высокой добавленной стоимостью ¹

○ **Отсутствие нормативных ограничений**

По субстратам, видам насекомых, применению в кормлении

¹ Аналогичный показатель по ЕС – не менее 60%

БЕЛОК НАСЕКОМЫХ

Россия

Потенциал рынка

Емкость рынка

2021-30 | ~2 млн тонн
Ежегодно
(дефицит протеина)

Достижимый объем

Из расчета потенциала локального производства

Объем доступного сырья
2021-30 | до 15 млн тонн
Ежегодно

Выход продукта
до 0,4 млн тонн¹ =
чистого белка¹ < 17% емкости
(от 100% дефицита
кормового белка)

Мощности по переработке

Потребность в мощностях для конверсии 100% сырья

450 тонн
сырья в сутки² x 90 заводов
Темп строительства > 10 таких
заводов в год до 2030 года

Недостижимо без
привлечения значимых
административных и
финансовых ресурсов

Прогнозные сценарии 2025-30

Вариант №1

Реалистичен
Базовый сценарий

Отрасль продолжит развитие по пути создания
небольших производств

Конверсия: 5% доступного сырья

Цена: \$1,8 (+15-20% к цене рыбной муки, кг)

Оценочный объем продаж: \$62 млн

Вариант №2

Реалистичен
Оптимистичный
сценарий

Реализован ряд больших инвестпроектов,
запущены крупные мощности

Конверсия: 20% доступного сырья

Цена: \$1,5 (цена рыбной муки, кг)

Оценочный объем продаж: \$206 млн

Вариант №3

Нереалистичен

Биоконверсия 100% доступного сырья на
больших промышленных производствах

Конверсия: 100% доступного сырья

Цена: \$1,1 (дисконт 30% к цене рыбной муки)

Оценочный объем продаж: \$755 млн

¹ 0,7 млн тонн белка насекомых ² крупнейший из просчитанных стандартных вариантов (Энтопротэк)