



Институт аграрных исследований
Отдел экономики инноваций в
сельском хозяйстве

Москва
2022

«Глобальный переход к АПК 4.0: окно новых возможностей для России»



Глобальные вызовы

1

Угроза дефицита ресурсов и кризис модели АПК 3.0

Рост потребности | + 35% продовольствие
2030 | + 40% пресная вода
| + 50% энергия

- Снижение агроклиматического потенциала
- Исчерпание эффекта «зеленой революции»
- Рост угроз биобезопасности
- Проблема продовольственных отходов

2

Промышленная революция 4.0



Внедрение кросс-отраслевых технологий

- IT и когнитивные технологии
- Биотехнологии
- Роботы и новая техника
- Нанотехнологии

3

Новые ценностные ориентиры



- Урбанизация и рост доходов
 - Ценности миллениалов
- 2025 | 75%**
доля миллениалов в структуре экономически активного населения

4

Политико-экономические и структурные вызовы

- Усиление волатильности цен на продовольствие
- Рост влияния крупных компаний-интеграторов
- Тенденции к автаркии и рост протекционизма
- Тренд на внедрение ЦУР (целей устойчивого развития)
- Переход к «экономике знаний»

Мегатренды мирового АПК

A

Изменения в цепочках создания стоимости

Концентрация добавленной стоимости в наукоемких секторах (генетика и селекция, IT- и геоинформационные технологии, промышленный дизайн и инжиниринг)

B

Рост влияния крупных компаний-интеграторов

Интеграторы берут под контроль все большие участки продовольственной системы. Формирование глобальных цепочек создания добавленной стоимости.

C

Современное СХ перестает быть самостоятельным сектором

становится частью продовольственных систем

Кардинальные сдвиги в структуре занятости, необходимость формирования новой модели образования и рынка труда

D

Смещение ценностных ориентиров и факторов выбора

Новые модели производства и распределения продукции. Персонализация и кастомизация. Рост популярности «фуд-дизайна», здорового питания, продуктов с улучшенными и заранее заданными свойствами

Информационная составляющая становится важнейшим свойством продукта.





Новая парадигма получения продуктов природного происхождения

Альтернативное животноводство

Культивирование животных клеток

промышленное культивирование животных клеток



Клеточные технологии

Клеточные линии, технологии имитаций

Инсект-фарминг

замкнутый цикл с использованием насекомых



Искусственная среда и питание

Поддержание полностью контролируемой среды 24/7

Альтернативное растениеводство

закрытые системы с полностью контролируемой средой



Глубокая переработка

Технологии повышения добавленной стоимости



Генетика и селекция

Специальные сорта и новые виды



Мехатроника и цифровизация

Модель «темных» производств (без участия человека)

Продовольственная продукция

Мясо любого из известных видов животных

Высокобелковые добавки

Преимущественно овощи, ягоды и травы

Непродовольственная продукция

Высокоценный белок животного происхождения (напр. кератин, спидроин, фиброин и т.д.)

- Корма для животных
- Удобрения
- Косметические ингредиенты
- Биополимеры
- Антибактериальные пептиды

Активные вещества для фармацевтики, космецевтики, нутрицевтики
Соответствуют используемым «растительным биореакторам»

Глобальные вызовы

- A. Голод
- B. Экология
- C. Здоровье

Решение проблем

- ✓ равного доступа к продовольственному разнообразию независимо от места проживания и фактора сезонности
- ✓ качества и безопасности, недостижимого для продукции традиционных отраслей
- ✓ минимизации потерь и экологической нагрузки

Задачи научного поиска

Комплексные решения, обеспечивающие промышленное масштабирование и конкурентоспособность отраслей будущего



Новые кросс-отраслевые технологии

Ключевые области



БИОТЕХ

- Молекулярная генетика
 - Редактирование геномов (CRISPR)
 - «ОМИКи» (метагеномика, метаболомика и т.д.)
- Клонирование
- Новые направления селекции
 - Биофортификация
 - Углеродное земледелие
 - Растения-биореакторы



НАНОТЕХ

- Нанобионика
- Нанотранспорты
- Нанобиосенсоры (NBS)



КИБЕР-
ИНФОРМАТИКА

- Цифровые двойники
 - Технологии сенсоров
 - Интернет вещей
 - ИИ и машинное обучение

Зачем это нужно?

- ▶ Вовлечение в селекционную работу недоступных/скрытых генетических ресурсов
- ▶ Управление скрытыми факторами роста продуктивности и устойчивости к заболеваниям
- ▶ Надежное воспроизводство ценных признаков

▶ Новые сорта с принципиально улучшенными другими свойствами

- ▶ «Умная» доставка активных веществ
- ▶ Мониторинг процессов на молекулярном и супрамолекулярном уровне

▶ Вовлечение в работу информации за пределами человеческого наблюдения и когнитивных способностей

- Умножение эффективности создания новых сортов
- Надежное ускорение процессов селекционной работы
- Сохранение конкурентоспособности в условиях будущей неопределенности
- Новый вид производящих систем в биосинтезе

- Принципиально новые возможности мониторинга, управления и моделирования
 - A. роста рентабельности и снижения потерь
 - B. сокращения экологической нагрузки



АПК 3.0 → АПК 4.0 | Частные инвестиции в переход

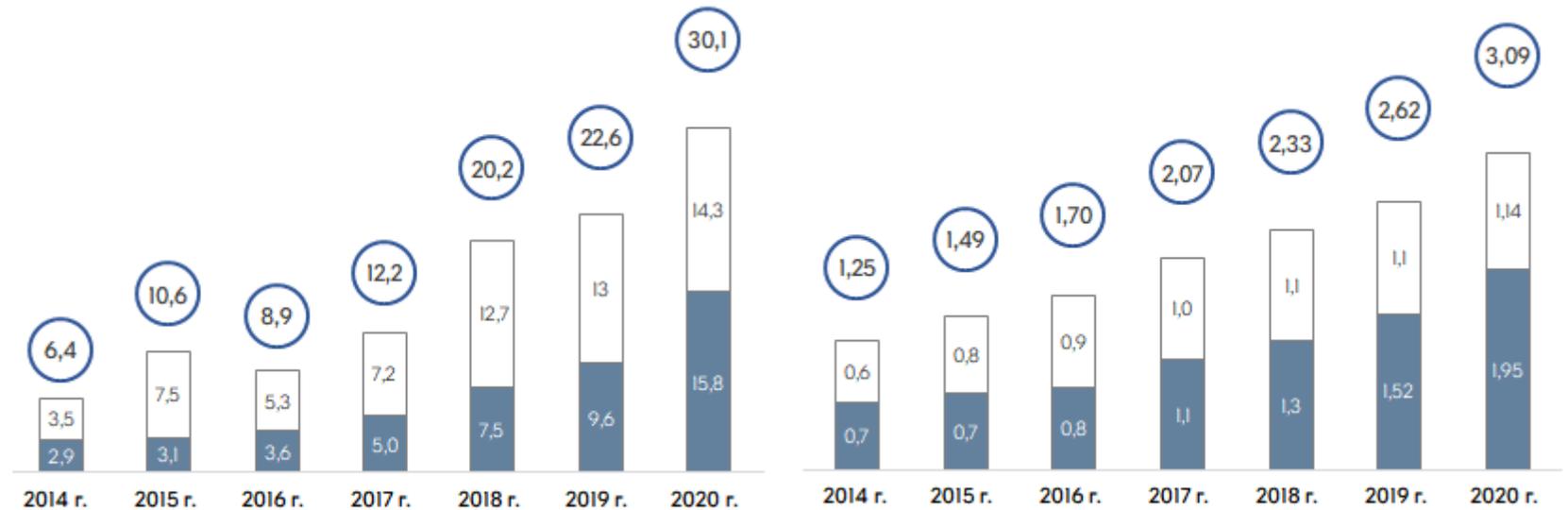
Ключевые показатели

2020 | \$30,1 млрд
3,1 сделки, тыс.

2014 | \$110,9 млрд
14,6 сделки, тыс.

x 4,7 инвестиции, \$ млрд

x 2,5 число сделок, тыс.



Downstream

Технологии
«от прилавка до тарелки»

Upstream

Технологии
«от фермы до прилавка»





Мировой рынок АПК 4.0

Ключевые
показатели

2018 | + \$ 832 млрд
6,7 % CAGR

2025 | \$ 2,3 трлн

Конечная продукция АПК

Точки роста: здоровое и лечебное питание (органика, персонализированное питание, продукты с улучшенными свойствами)

Технологии и средства производства

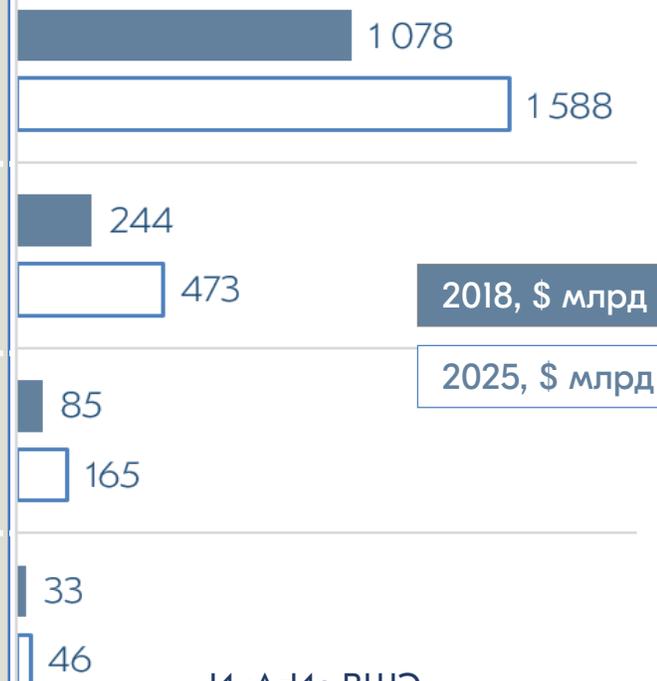
Точки роста: биотехнологии, робототехника, закрытое земледелие, оборудование для пищевых производств

Маркетинговые технологии

Точки роста: онлайн платформы заказа и доставки, новые форматы ресторанов, беспилотные технологии доставки

Переработка пищевых отходов

Точки роста: технологии переработки с целью создания новых продуктов с высокой добавочной стоимостью



ИнаГИС ВШЭ



АПК 4.0. Окно новых возможностей для России

Смена технологических укладов - это:

- создание принципиально новых и переформатирование существующих рынков
- ключевой период обеспечения дальнейшего роста

Предпосылки перехода

А Исчерпание факторов роста прошлого периода

Сокращение эффектов от увеличения внутренней покупательской способности, роста инвестиций, улучшения качества менеджмента, продовольственного эмбарго..

В Актуализация барьеров роста глобальной конкурентоспособности

- Критическая зависимость от зарубежных технологий и средств производства
- Волатильность урожаев и технологическое отставание

С Загрязнение окружающей среды неликвидным сырьем. Продовольственные потери

Преимущества



Хорошие стартовые позиции АПК

Российский АПК — одна из лидирующих отраслей в экономике (4,5% ВВП), сильные позиции на экспортных рынках, консолидированность отрасли



Благоприятная социально-демографическая среда

Россия: высокий уровень урбанизации и доли образованного населения, уровень доходов по ППС сопоставим с большинством стран Восточной Европы



Большой запас биоемкости

Россия: 10% мирового фонда пахотных земель, лидер по запасам пресной воды



Россия. Векторы роста

Ключевые направления

Укрепление суверенитета по средствам производства

Генетический материал и технологии наилучшей реализации его потенциала

Цифровизация и кросс-платформенные технологии

Рост продуктивности, эффективности производства и снижения потерь

Диверсификация

Здоровое/лечебное питание, органика, углеродное земледелие, продукты глубокой переработки

Сокращение зависимости производства от внешних агро-климатических и биологических факторов

Закрытое земледелие (сельское хозяйство с контролируемой средой)

Решение проблемы переработки отходов АПК

Внедрение принципов и решений экономики замкнутого цикла

Ключевые технологии в российском АПК *

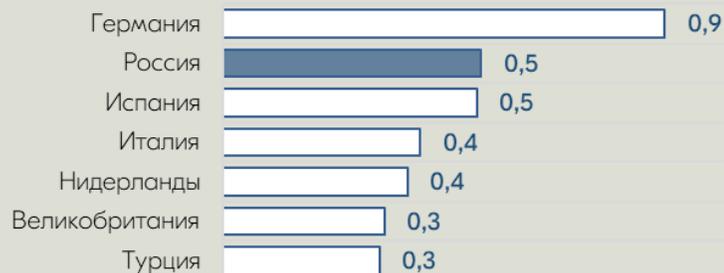
* По результатам экспертного опроса, проведенного ИнАГИС НИУ ВШЭ

| | 2025 | 2030 |
|--|------|------|
|  IT и когнитивные технологии (в т.ч. компонентная база) | 91% | 73% |
|  Биотехнологии | 64% | 82% |
|  Роботы и новая техника | 45% | 64% |
|  Инновационное продовольствие | 18% | 55% |
|  Новые системы земледелия | 9% | 27% |

Аграрная наука и инновации. Россия в мировом контексте

A Входит в ТОП-10 по объемам государственного финансирования аграрной науки

№2 в Европейском регионе
(по ППС \$ млрд)



B В числе аутсайдеров по объемам частных инвестиций в R&D

в % от аналогичных показателей



Доминирование госсектора
 > 60% Бюджетное финансирование
 > 80% ГосНИИ

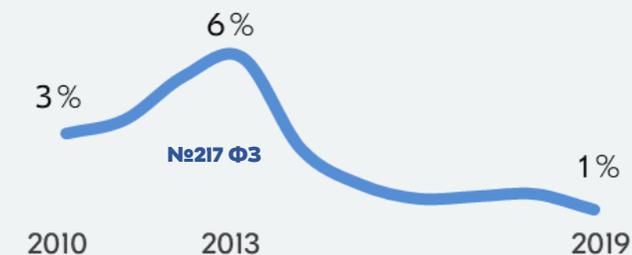


Качество научного продукта не адекватно
объему затрат

Вклад российских авторов в общемировой объем публикаций

| | WoS | Scopus |
|------------------------------------|---------|---------|
| Сельское, лесное, рыбное хозяйство | < 1 % | < 2 % |
| Животноводство, молочное хоз-во | < 0,3 % | < 1,5 % |
| Ветеринарные науки | < 0,2 % | < 0,5 % |

Удельная доля российских патентных заявок в общемировом показателе





Интеграция научной, инновационной и образовательной функции



В мире университеты, а не бизнес становятся центрами инноваций и передового опыта

«В 1960-е годы, когда я окончил физический факультет (...) большинство компаний из списка Fortune-500 имели собственные фундаментальные исследовательские лаборатории и нанимали ученых, инженеров и математиков для проведения перспективных исследований.

Сегодня почти ни одна из этих исследовательских лабораторий частного сектора больше не существует. Те немногие, кто выжил — это бледные тени их прежних "я", и они полностью сосредоточены на краткосрочных целях.

Большая часть сегодняшней экономики родилась в тогдашних корпоративных исследовательских лабораториях. Большая часть экономики завтрашнего дня рождается сегодня в университетских исследовательских лабораториях.»*

John Wiley, Chancellor of the University of Madison-Wisconsin, USA



Современные аграрные университеты всегда включают сильные научно-исследовательские подразделения:

выступают ключевыми центрами компетенций в определенной предметной области («умная» специализация)



Среди ведущих или даже просто крупных мировых университетов нет примеров, когда образовательная функция была бы основной

**The future of research universities. Is the model of research-intensive universities still valid at the beginning of the twenty-first century? EMBO Rep. 2007 Sep; 8(9): 804–810.*

Механизмы

A

Создание научных центров при партнерстве бизнеса и университетов

Совместные исследовательские пространства становятся все более популярными:

- университетские исследовательские парки (URP)
- корпоративные исследовательские центры
- пилотные производства при университетах
- совместные кафедры

B

Обменные процессы с индустриальными партнерами и НИИ

Глубокое погружение преподавателей и студентов в научные проекты является обычной и активно поддерживаемой практикой. Также поощряются и обратные процессы — вовлечение ученых и исследователей в процессы обучения.

C

Интеграция профильных ГосНИИ в структуру университетов

Полное слияние или совместное размещение



В процессе реформирования в структуру WUR включены 10 ГосНИИ. Юридически они являются самостоятельными организациями, однако полностью интегрированы в исследовательские и образовательные проекты и управляются Университетом Вагенингена



На территории кампуса размещено три ГосНИИ

- The Western Wheat Quality Laboratory (центр качества пшеницы, от создания новых сортов до технологий помола и выпечки)
- The Grain Legume Genetics Physiology Research Unit (центр генетики и селекции зернобобовых)
- The Animal Disease Research Unit (специализируется на изучении трансмиссивных инфекций).

Благодарим за внимание

Институт аграрных исследований
НИУ ВШЭ

Орлова Надежда Владимировна

E-mail: nvorlova@hse.ru

Tel: +7 903 147-9929

<https://inagres.hse.ru/>