



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

2030

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

- Снижение агроклиматического потенциала
- Истощение 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



Персонализация и кастомизация

Краудсорсинг

Безопасность!

Устойчивость и этичность

ЗОЖ

Экономика совместного пользования

- 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)

C

Современное СХ перестает быть самостоятельным сектором

становится частью продовольственных систем

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



B

Рост влияния крупных компаний-интеграторов

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

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



Генетика и селекция

Специальные сорта и
новые виды

Альтернативное растениеводство

закрытые системы с полностью
контролируемой средой



Искусственная среда и питание

Поддержание полностью
контролируемой среды 24/7



Мехатроника и цифровизация

Модель «темных» производств
(без участия человека)



Глубокая переработка

Технологии повышения
добавленной стоимости

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

- А. Голод
- В. Экология
- С. Здоровье

Решение проблем



равного доступа к продовольственному
многообразию 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
 - А. роста рентабельности и снижения потерь
 - В. сокращения экологической нагрузки



АПК 3.0 → АПК 4.0 | Частные инвестиции в переход

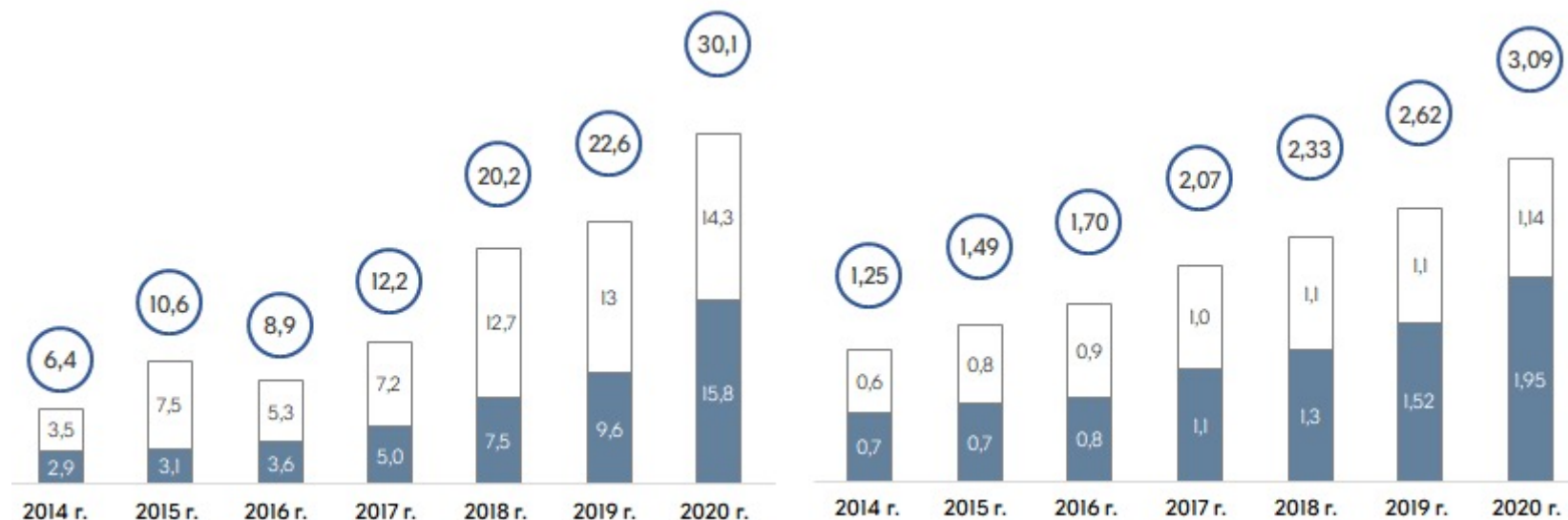
Ключевые показатели

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
25 + \$ 832 6,7 % CAGR
млрд

2025 | \$ 2,3 трлн

Конечная продукция АПК

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

Технологии и средства производства

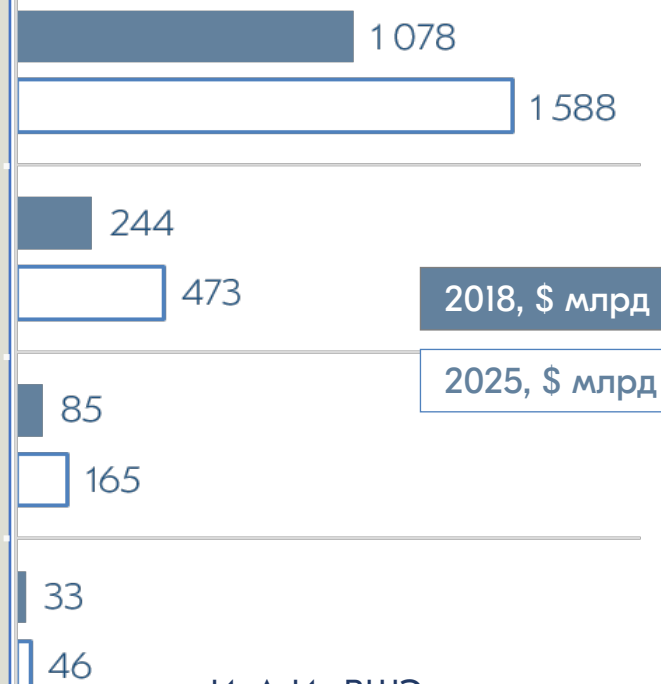
Точки роста: биотехнологии,
робототехника, закрытое земледелие,
оборудование для пищевых производств

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%

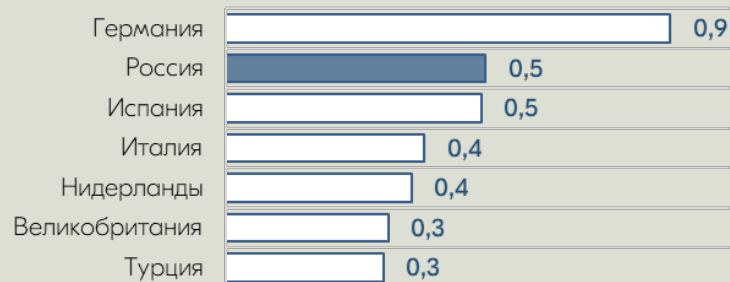


Аграрная наука и инновации. Россия в мировом контексте

A

Входит в ТОП-10 по объемам государственного финансирования аграрной науки

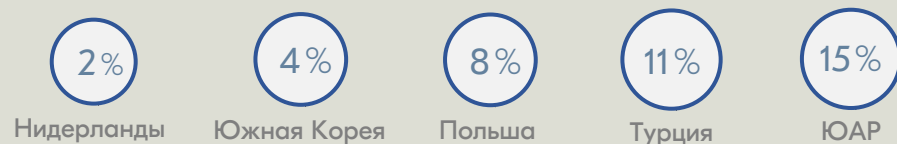
№2 в Европейском регионе
(по ППС \$ млрд)



B

В числе аутсайдеров по объемам частных инвестиций в R&D

в % от аналогичных показателей



Доминирование
госсектора

> 60% Бюджетное
финансирование
> 80% ГосНИИ

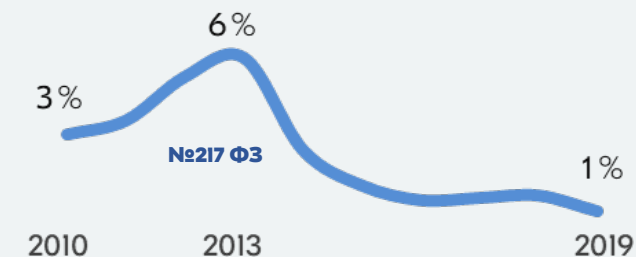


Качество научного продукта не адекватно
объему затрат

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).



Актуальные задачи аграрных университетов

АПК 3.0 → АПК 4.0



Открывает перед российским аграрным сектором новые возможности



Предъявляет повышенные требования к подготовке отраслевых кадров

Важно

- А. Привести систему подготовки специалистов в соответствие с текущими и будущими потребностями АПК
- В. Обеспечить переход к «экономике знаний», в которой университет становится ключевым звеном этого перехода

Для этого:

- А. Переосмысление роли современного аграрного вуза
- В. Преобразование его в «хаб», сочетающий научную, образовательную и консультационную функции

СОВРЕМЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ВУЗ

ТРИАДА НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ

1

Образовательная функция

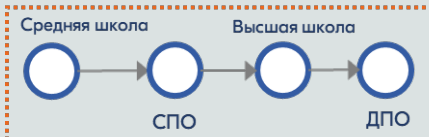
Цель:

Кадры максимально соответствуют научным и производственным потребностям АПК

Реализация:

Выстраивание и координация системы аграрного образования в течение всей жизни — от школьной скамьи до завершения карьеры

Этапы:



2

Научная функция

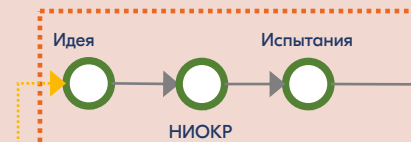
Цель:

Развитие практико-ориентированной науки

Реализация:

Создание центров компетенций, укрепление научно-образовательного потенциала по ключевым направлениям

Этапы:



3

Консультационная функция

Цели:

- 1. Содействие во внедрение результатов НИОКР в реальную практику и выстраивание обратной связи для определения приоритетов будущих исследований
- 2. Содействие в принятии научно обоснованных решений в развитии сельских территорий

Этапы:





Рекомендации аграрным вузам

Аудит приоритетов

Ориентация на реальные проблемы и потребности развития АПК и сельских территорий. Взгляд на шаг вперед.

Полные циклы

Конвейерный принцип в реализации образовательной и научной политик

Коллективное лидерство

Компенсация недостающих компетенций, решений и возможностей через формирование консорциумов. Интернационализация.



НАУКА

Аналитика проблематик, научная и отраслевая экспертиза

Бесшовный трансфер инновации



Гибкие проектные консорциумы:

- Сокращения дублирований
- Доступа к недостающим компетенциям
- Сборки комплексных «пакетных решений»



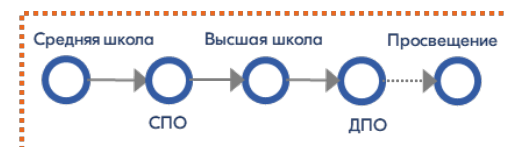
ОБРАЗОВАНИЕ

Стратегии «умной специализации»

Ясное видение областей будущего превосходства

Мониторинг текущих и прогнозирование будущих образовательных потребностей

«Обучение в течение всей жизни»



Интеграция научной и образовательной функций

Концентрация ресурсов на решении приоритетных задач

Проектный принцип управления
Модернизация оргструктуры по принципам корпоративного менеджмента

Совместные образовательные проекты с другими агровузами в пределах экономических районов и ФО

- Сетевые программы по индивидуальным траекториям и редким специальностям
- Кооперация в создании единых банков программ

Рекомендации по системной поддержке аграрной науки и образования

ЧТО НАМ НУЖНО и почему

А Долгосрочное целеполагание

Университеты не всегда способны ясно сформулировать свою роль и целевую модель, ранжировать приоритеты. Очень короткий горизонт планирования.

В Гибкий инструментарий решения задач

Ресурсные ограничения в реализации программ трансформации, усиление междисциплинарности и межведомственные колодцы.

С Единая инфраструктура

Непрозрачность системы АНиО и слабая осведомленность о том, что делают другие. Проблемы:

- Ограниченное видение общей картины и соответствующих возможностей
- Дублирование, распыление ресурсов на второстепенные или уже решенные задачи
- Разрозненность решений и их недостаточная эффективность ввиду отсутствия заданной скоординированной модели.

Фактически

Долгосрочная дорожная карта развития АНиО*, горизонт до 10 лет

Национальный консультационный совет в области АНиО

Система конкурсных грантов по приоритетным направлениям ДК

Цифровые платформы навигации в системах:

- А. Аграрного образования
- В. Научного сотрудничества и создания проектных консорциумов

Единая платформа довузовской профориентации

Содержательно

Формирование общего видения будущего: единая повестка, стратегические направления и скоординированный план действий для всех участников системы АНиО

Консультирование руководителей ведомственных структур по основным приоритетам в АНиО, проектная экспертиза

- Гибко управлять и координировать решение научных и образовательных задач ДК, в т.ч. вне зависимости от ведомственной подчиненности и формы собственности исполнителей
- Вернуть агровузам статус ключевых научных центров

- Единый атлас профессий, увязанный с реальным и прогнозируемым рынком труда в регионах
- Платформа проектирования индивидуальных траекторий обучения в системе аграрных вузов
- Единый банк данных доступных площадок и вариантов прохождения практик
- Веб-платформа: национальный ландшафт отраслевых научных школ и направлений научной работы, площадка коммуникаций стейкхолдеров

- Матрица «пакетных» решений для сельских школ
- Система подготовки педагогов для агроклассов
- Система оценки эффективности и выявления «узких» мест
- Веб-платформа дистанционного обучения и профориентации

* Аграрная наука и образование (сокр. АНиО)

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/>