



**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



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)

**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, косметологии, нутрицевтики  
Соответствуют используемым «растительным биореакторам»

### Глобальные вызовы

- Голод
- Экология
- 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

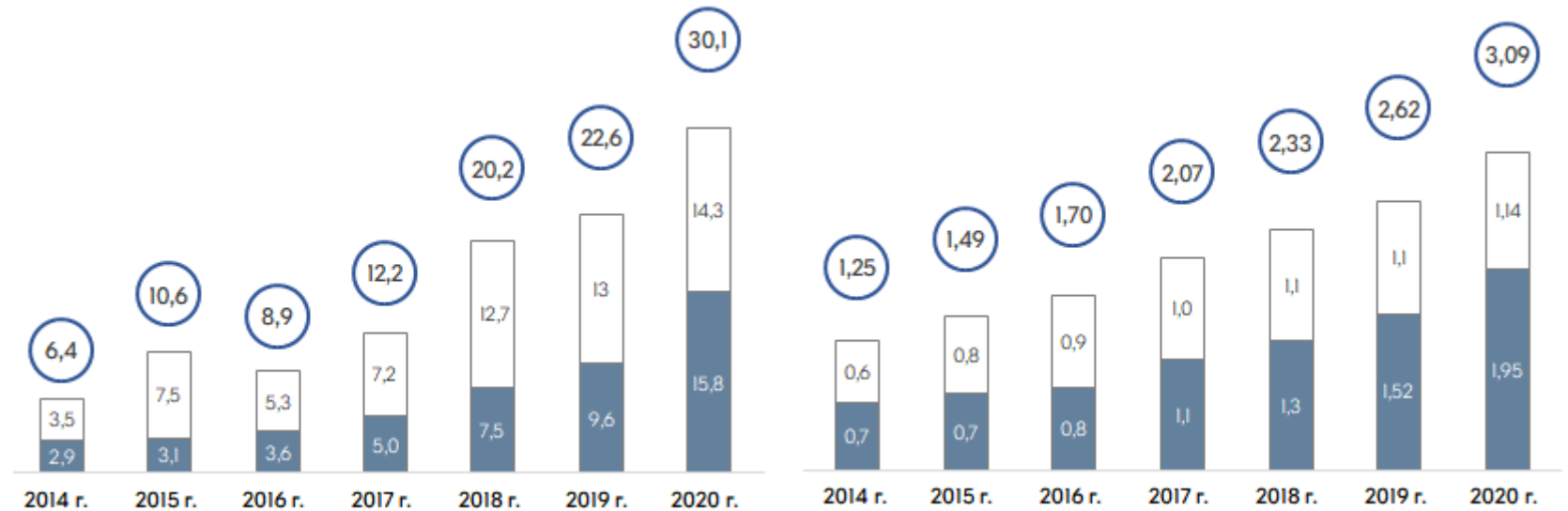
Ключевые показатели

**2020** | \$30,1 млрд  
3,1 сделки, тыс.

**2014** | \$110,9 млрд  
14,6 сделки, тыс.

**× 4,7** инвестиции, \$ млрд

**× 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

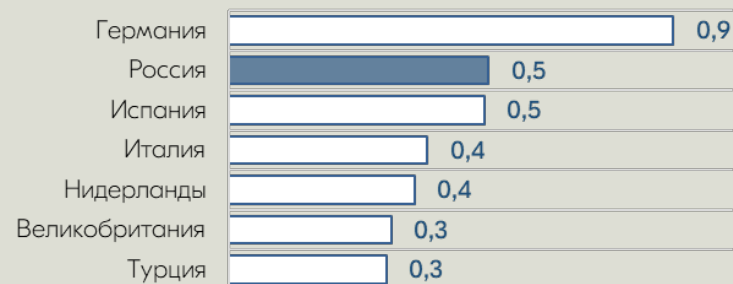
|   | 2025 | 2030 |
|---|------|------|
|  ИТ и когнитивные технологии<br>(в т.ч. компонентная база) | 91%  | 73%  |
|  Биотехнологии   | 64%  | 82%  |
|  Роботы и новая техника                                    | 45%  | 64%  |
|  Инновационное продовольствие                            | 18%  | 55%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



## Аграрная наука и инновации. Россия в мировом контексте

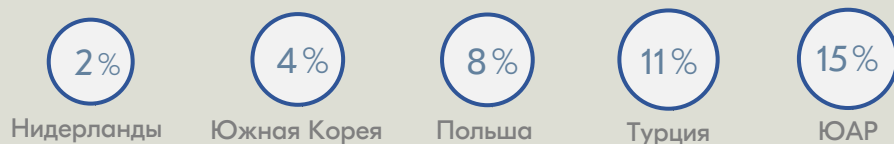
### A Входит в ТОП-10 по объемам государственного финансирования аграрной науки

№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

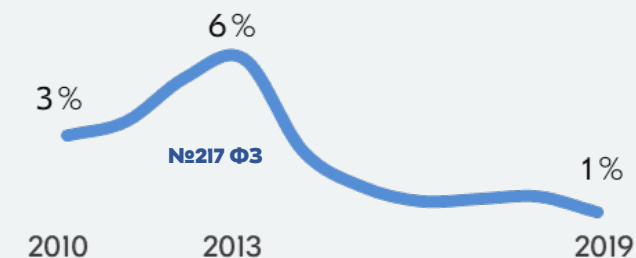


Качество научного продукта не адекватно  
объему затрат

### 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 популярны:

- 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

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

#### Для этого:

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

### СОВРЕМЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ВУЗ

#### ТРИАДА НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ

#### 1 Образовательная функция

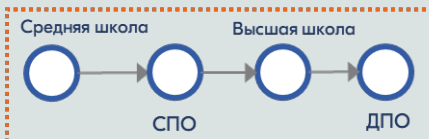
##### Цель:

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



## 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](mailto:nvorlova@hse.ru)

Tel: +7 903 147-9929

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