



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Федеральная  
Антимонопольная  
Служба



Исследовательский проект

# Селекция 2.0

Научный доклад НИУ ВШЭ и ФАС России

Москва 2020

Версия для обсуждения



ИНСТИТУТ ПРАВА  
И РАЗВИТИЯ  
ВШЭ — СКОЛКОВО

Центр технологического трансфера

Исследовательский проект «Селекция 2.0»



**ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Авторский коллектив:

*А.Ю. Иванов, Р.С. Куликов, М.М. Харченко (руководители авторского коллектива),  
В.С. Волощенко, С.В. Гончаров, Н.Д. Дурманов, Г.И. Резвый, Е.А. Баханова, О.А. Гаврилова, Р.Ф. Губаев,  
Е.И. Дискин, Н.А. Долматова, В.О. Жегусов, В.О. Казбекова, Д.А. Котова, Т.Б. Марзиев,  
Н.Г. Николаенко, А.Э. Позднякова, Ю.Е. Ровнов*

## Оглавление

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО .....	1
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
РЕЗЮМЕ: КЛЮЧЕВЫЕ НАХОДКИ И 10 ШАГОВ ТРАНСФОРМАЦИИ .....	5
1. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО В ЦЕПОЧКЕ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ .....	11
2. ИСТОРИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ .....	14
3. СТРУКТУРА РОССИЙСКОГО СЕЛЕКЦИОННОГО РЫНКА .....	17
4. ОБЗОР РОССИЙСКОГО СЕМЕННОГО РЫНКА .....	112
5. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РАЗРЕЗЕ ЭТАПОВ ЦЕПОЧКИ СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ. ОХРАНА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	126
6. ПАТЕНТНАЯ АНАЛИТИКА .....	166
7. ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЯМИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ .....	179
8. АНАЛИЗ ЛОКАЛИЗАЦИИ R&D И СЕМЕНОВОДСТВА ИНОСТРАННЫХ КОМПАНИЙ .....	209
9. РОССИЙСКАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ НАУКА.....	221
10. ПОДГОТОВКА КАДРОВ В СФЕРЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР .....	258
11. СЕЛЕКЦИЯ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ.....	298
12. БИЗНЕС-МОДЕЛИ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ КОМПАНИЙ.....	310
13. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РОССИИ.....	317
14. МИРОВОЙ ОПЫТ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ СЕЛЕКЦИИ .....	337
15. ПРЕДЛОЖЕНИЯ БИЗНЕСА ПО РАЗВИТИЮ СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ .....	352
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА.....	359
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДОЛОГИЯ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ О РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ НАУКЕ.....	365
ОБ АВТОРАХ .....	367



## Вступительное слово

Снижение зависимости внутреннего рынка от иностранного селекционного материала и связанных с ним агротехнологических решений входит в перечень задач, поставленных Президентом и Правительством России в рамках Национального плана развития конкуренции. Составляя первичное звено растениеводства, селекция и семеноводство во многом определяют среднесрочные и долгосрочные перспективы развития всего агропромышленного комплекса страны. По этой причине формирование сильной селекционно-семеноводческой отрасли — необходимое условие реализации национальных целей по развитию российского АПК, включая масштабное увеличение объемов экспорта сельхозпродукции.

Добиться кардинальных изменений в отрасли невозможно, не имея ясной картины сложившейся ситуации и четкого понимания формирующих ее факторов. Авторы доклада «Селекция 2.0» проделали огромную работу по сбору статистических данных о фактическом состоянии отрасли в различных ее аспектах, выявлению причин значительного преобладания семян иностранной селекции по ряду культур и разработке предложений по переводу российской селекции и семеноводства на траекторию развития. Как кандидат биологических наук, понимаю всю важность поднимаемых в докладе вопросов и с большим интересом ознакомился с его аналитическими разделами.

Красной нитью в исследовании проходит тезис о перезревшей уже необходимости перехода сферы селекции и семеноводства на рыночные рельсы. Напрашивается вывод о необходимости открытого и всестороннего обсуждения вопроса о том, насколько административно-командный способ управления и продолжающееся с советских времен доминирование в этой сфере государственных предприятий и учреждений отвечают интересам развития как самой отрасли, так и всего агропромышленно-комплекса страны. Насколько нынешнее положение дел в отрасли адекватно вызовам, стоящим сегодня перед российским АПК, и что необходимо сделать, чтобы обеспечить конкурентоспособность нашего АПК в глобальном масштабе. На мой взгляд, именно динамичная и здоровая конкуренция с участием частных компаний внутри страны является залогом такой глобальной конкурентоспособности. Неслучайным представляется тот факт, что к числу ключевых показателей Национального плана развития конкуренции, утвержденного Президентом страны, отнесено присутствие частного бизнеса по всему спектру сегментов АПК России.

В условиях рыночной экономики и открытой и здоровой конкуренции содействие развитию сильных отечественных селекционных компаний частного сектора — наиболее очевидный путь преодоления зависимости от иностранных сортов и гибридов. Только такие игроки имеют шанс выдержать конкуренцию с зарубежными поставщиками, которые все чаще предлагают не просто генетический материал (семена), а готовые пакетные решения, и, стремясь оградить себя от конкуренции, вовлекают покупателей в свою замкнутую «экосистему», используя в том числе цифровые решения. Меры, предлагаемые авторами доклада «Селекция 2.0», направлены на укрепление роли отечественного бизнеса в селекционно-семеноводческой сфере и, уверен,

будут способствовать формированию здоровой конкурентной среды, которая обеспечит появление российских сортов и гибридов и платформенных решений, конкурентоспособных как на российском, так и на глобальном рынке.

И.Ю. Артемьев,  
кандидат биологических наук,  
помощник Председателя Правительства Российской Федерации,  
руководитель Федеральной антимонопольной службы России (2004—2020 гг.),  
профессор факультета права НИУ ВШЭ

## Предисловие

Работая профессором генетики количественных признаков сельскохозяйственных растений Высшей агрономической школы Тулузы (Франция), я регулярно консультировал представителей агропромышленного сектора и академических кругов ЕС и ряда африканских и азиатских стран. Последние 25 лет я был не просто наблюдателем, но и участником активного развития этого сектора, которое стало возможным благодаря революции в методах анализа геномов растений и животных; последовательному переосмыслению биологии как науки и ее превращению из чисто описательной в предсказательную дисциплину, обеспечивающую прикладные результаты; широчайшему распространению современных статистических и вычислительных методов среди селекционеров, инженеров, ученых и участников отрасли; переходу на цифровые технологии и интеллектуальную обработку данных по всей цепочке создания ценности.

С некоторыми из авторов доклада «Селекция 2.0» я познакомился в 2019 году в ходе встреч, на которых обсуждались перспективы развития сельскохозяйственного сектора России. Разговор тогда шел не только о семенах, затрагивались также вопросы животноводства и производства готовой продукции, обучения, выгод от возможного обмена гермоплазмой. В 2020 году я присоединился к команде Сколтеха и часть авторов стали моими ближайшими коллегами, с другими мы очень тесно сотрудничаем. Все они составляют молодую, сильную и динамичную команду, стремящуюся внести вклад в развитие российского агропромышленного сектора.

Сельское хозяйство сегодня — одна из самых структурно сложных отраслей с протяженной и неоднородной цепочкой, в которую входит огромное количество участников: от производителей семенного материала до потребителей конечной продукции. Обеспечить продовольствием 9 млрд человек в условиях изменения климата и ужесточения требований со стороны общества и закона по ограничению использования химикатов — интереснейшая, но вместе с тем и сложнейшая задача.

Важнейший шаг на этом пути — определить вызовы, стоящие перед российскими научно-исследовательскими учреждениями и частными селекционно-семеноводческими компаниями в глобальной конкурентной борьбе. Современное сельское хозяйство невозможно представить без опоры на передовые научные разработки. Доклад «Селекция 2.0» предлагает читателю детальную и точную фактологию по российской селекционно-семеноводческой отрасли, основанную на широкой выборке статистических данных.

Особую ценность представляет то, что можно назвать базой данных по основным для России сельскохозяйственным культурам, в которую входят статические данные по российским и иностранным сортам и гибридам. Собранный статистика позволяет выявить как сильные стороны, так и слабые места отрасли, которые требуют тщательного анализа и направленных действий по их устранению.

Отдельный блок доклада посвящен селекционной науке и образованию. Представив описание научных проектов в области селекции, реализованных государственными НИИ и вузами, а также сравнительный анализ учебных программ российских и зарубежных университетов, авторы правомерно ставят вопрос о необходимости подготовки нового поколения ученых-селекционеров, создании современных образовательных программ, отвечающих актуальным потребностям российского и мирового сельского хозяйства. В этом же контексте важным является обсуждение роли, которую может играть обмен генетическими



ресурсами как между государственными НИИ и частными селекционными компаниями внутри страны, так и на международном уровне.

Доклад «Селекция 2.0» сегодня – один из лучших источников информации по состоянию российского агросектора, я сам регулярно обращаюсь к нему в работе и надеюсь, что он будет регулярно переиздаваться с обновленными данными. Книга станет ценным инструментом для оценки сильных и слабых сторон, возможностей и перспектив российской селекционно-семеноводческой отрасли, выстраивания стратегического направления ее развития.

Проф. Лоран Генцбиттель  
Руководитель Лаборатории цифрового сельского хозяйства  
Сколковского института науки и технологий (Россия)  
Профессор Национального политехнического института Тулузы,  
Высшей агрономической школы Тулузы (Франция)

## Резюме: ключевые находки и 10 шагов трансформации

Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации<sup>1</sup> устанавливает целевой показатель самообеспечения России семенами основных сельскохозяйственных культур на уровне не менее 75 процентов. Достичь этого значения в текущих условиях можно лишь двумя путями. Первый — закрыть страну для импорта иностранной селекции. Этот вариант надежен с точки зрения оперативного достижения цели, но чреват окончательной деградацией отрасли и резким падением конкурентоспособности российского АПК в среднесрочной перспективе.

Второй путь — структурная трансформация российской селекции и семеноводства с выходом на новый уровень глобальной конкурентоспособности.

Из-за системного застоя в отрасли:

- За последние 10 лет (с 2009 по 2019 годы) доля семян зарубежной селекции в российском АПК выросла по кукурузе — с 37% до 58%, по подсолнечнику — с 53% до 73%, по сахарной свекле — до 98%. По пшенице, основной сельскохозяйственной культуре, Россия еще удерживает ведущие позиции (97% рынка), но в основном благодаря тому, что из-за сложной генетики пшеницы транснациональные игроки пока не совершали больших вложений в современную биотехнологическую селекцию этой культуры. Если ничего не менять, пшеница с высокой вероятностью повторит траекторию развития других культур<sup>2</sup>.
- Средний возраст сортов российской селекции на отечественном рынке — 10-20 лет, зарубежной — 5-10 лет<sup>3</sup>.
- Патентная активность и цитируемость российских научных организаций в области современных биотехнологий растений составляют менее 1% от аналогичного показателя Китая и США<sup>4</sup>.
- Уровень технологического развития (в том числе использование ускоренных методов селекции) в России по ряду культур значительно отстает от мирового<sup>5</sup>.
- Отсутствуют современные образовательные программы, высок дефицит кадров для государственных и частных селекционных организаций; на протяжении 10 лет последовательно сокращается количество защищенных диссертаций в сфере селекции, не растет уровень интернационализации российской агронауки<sup>6</sup>.
- Государственные селекционные научные организации работают в рамках государственного задания и значительно отстают по доле рынка селекционных

---

<sup>1</sup> Утверждена указом Президента России от 21 января 2020 года № 20.

<sup>2</sup> Подробнее см. в разделах «Структура российского селекционного рынка» и «Обзор российского семенного рынка»

<sup>3</sup> Подробнее см. в разделах «Структура российского селекционного рынка» и «Обзор российского семенного рынка».

<sup>4</sup> Подробнее см. в разделе «Патентная аналитика».

<sup>5</sup> Подробнее см. в разделе «Российская селекционная наука».

<sup>6</sup> Подробнее см. в разделах «Подготовка кадров в сфере селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур», «Селекция в российских вузах».

достижений (кроме пшеницы) от иностранных компаний; по ряду культур их доля сопоставима с долей частных российских компаний, работающих без господдержки<sup>7</sup>.

- Российская система генетических коллекций входит в пятерку ведущих мировых коллекций по количеству образцов, но отстает по современным технологиям систематизации материала<sup>8</sup>.

Для решения поставленной Президентом России задачи по повышению роли российской селекции в АПК нашей страны необходимо обеспечить трансформацию отрасли селекции и семеноводства и обеспечить достаточный уровень инвестиций в нее. Сегодня основа существования российской селекции — это прямое бюджетное субсидирование через сеть государственных селекционных учреждений. При этом:

- Отсутствуют эффективные механизмы (выделено красным на рисунке 1), интегрирующие все элементы цепочки добавленной стоимости и обеспечивающие ее долгосрочное устойчивое развитие.
- Нормативное регулирование селекции и семеноводства разнонаправленно и не подчинено общей цели; местами правовые нормы отсутствуют, что создает заметную неопределенность, а в каких-то вопросах регулирование явно избыточно<sup>9</sup>.
- Селекция как начальный этап сельхозпроизводства во многом определяет устойчивость агропродовольственной отрасли в целом. Однако реальный объем инвестиций в российскую селекцию сегодня — в 10 раз ниже стоимости, которая потенциально может создаваться на этом этапе<sup>10</sup>.
- Не решены важные вопросы оборота объектов интеллектуальной собственности с точки зрения:
  - привлечения генетических коллекций в селекционную работу;
  - коммерциализации селекционных достижений (серый рынок семян для сортовых культур);
  - взаимоотношений между селекционерами и их работодателями.

---

<sup>7</sup> Подробнее см. в разделе «Структура селекционного рынка» и «Государственные инструменты поддержки развития селекции и семеноводства в России»

<sup>8</sup> Подробнее см. в разделе «Зарубежные практики управления коллекциями»

<sup>9</sup> Подробнее см. в разделе «Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства в разрезе этапов цепочки создания ценности. Охрана интеллектуальной собственности».

<sup>10</sup> Подробнее см. в разделе «Семеноводство в цепочке добавленной стоимости»

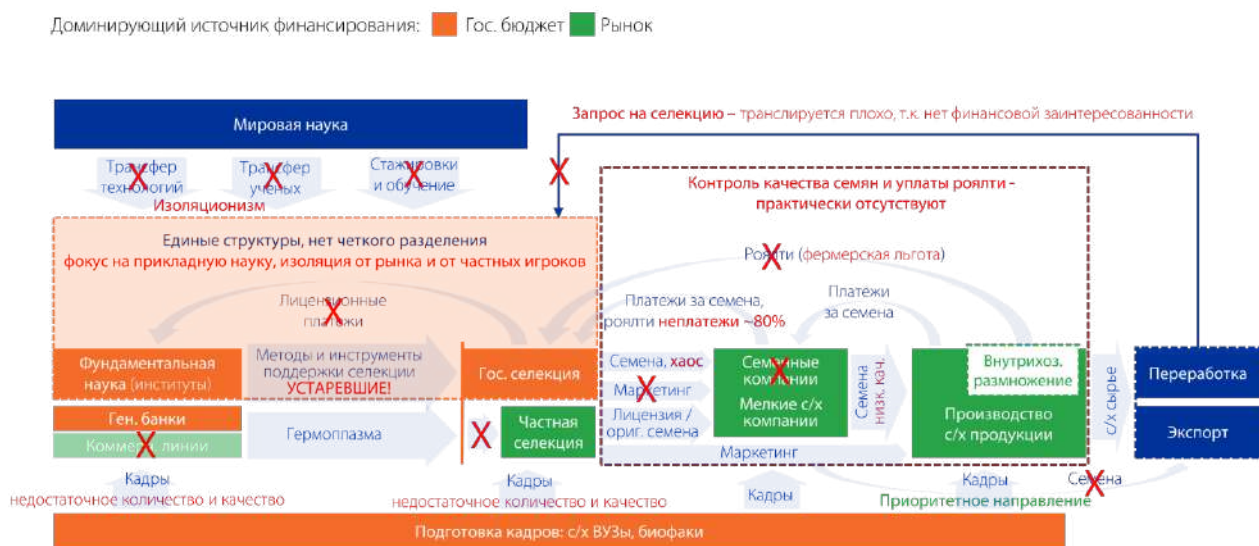


Рисунок 1. Макромодель экономических взаимоотношений между субъектами в АПК России

Хотя в российской ситуации есть свои особенности, многие из текущих вызовов, стоящих перед российской отраслью селекции и семеноводства, не уникальны. Аналогичные проблемы пришлось решать и ряду других стран<sup>11</sup>. При этом мировая конкуренция в этой сфере обостряется, что приводит ко все большему разделению труда и появлению новых форм организации отрасли, ускорению технологического обновления и увеличению финансирования прикладных изысканий.

Настоящее исследование — это первая попытка сформировать «базу знаний» и проанализировать все элементы, влияющие на жизнь отрасли селекции и семеноводства нашей страны, а также на ее возможности конкурировать с международными компаниями и отвечать на глобальные вызовы. Черета слияний и поглощений (Bayer, Syngenta, Corteva) создала предпосылки для концентрации экономической власти путем создания пакетных технологических решений: сельхозпроизводителю предлагаются семена вместе с комплементарной им агрохимией и интеграцией в единую цифровую платформу. Это резко снижает эффективность инновационных исследований и разработок, осуществляемых за пределами периметра, контролируемого лидерами отрасли, поскольку результаты сторонних исследований оказываются несовместимы с продукцией доминирующих производителей.

Чтобы избежать превращения российского АПК в «мировую грядку» — центр низкомаржинального, экономически нестабильного и глубоко зависящего от государственных субсидий, но при этом экологически вредного производства — необходимо обеспечить прорывное развитие как селекционно-семеноводческой отрасли, так и других звеньев продовольственной цепочки.

Опираясь на результаты исследования, мы предлагаем следующие десять шагов трансформации отрасли. Уверены, что реализация этого плана поможет достичь цели по обеспечению России собственным качественным семенным материалом, что позволит как повысить продовольственную безопасность страны, так и расширить экспортные возможности российского АПК.

<sup>11</sup> Подробнее см. в разделе «Мировой опыт трансформации отрасли селекции».

## 10 шагов трансформации российской селекционно-семеноводческой отрасли

- 1. Обновление образовательных программ.** Организовать несколько междисциплинарных образовательных центров подготовки современных селекционеров, биотехнологов и биоинформатиков по модели лучших мировых университетов на основе аграрных и общебиологических вузов и научных учреждений.
- 2. Развитие базы генетических ресурсов.** Создать цифровую структурированную базу данных государственных генетических коллекций, в которой будет собрана вся информация о генетических и фенотипических признаках образцов. Включить в базу все образцы исторических сортов, постоянно пополнять ее новыми рыночными образцами. Разработать и внедрить прозрачный механизм равного доступа частных и государственных селекционных организаций к коллекциям.
- 3. Концентрация государственных усилий на предварительной селекции (пребридинге).** Сфокусировать государственные расходы на фундаментальную селекционную науку, направив их на расширение и изучение коллекций, разработку новых биотехнологических методов и протоколов, развитие предварительной селекции<sup>12</sup>.
- 4. Ориентирование селекционной работы на потребности бизнеса.** Изменить регламент формирования государственного задания для государственных научных учреждений в сфере селекции. Ввести показатель деятельности научных организаций, демонстрирующий рыночную востребованность селекционных достижений (например, доля площадей, засеянных семенами данной селекции, в общей площади под данной культурой).
- 5. Адаптивность к новым глобальным вызовам.** Разработать новые программы селекции сельскохозяйственных культур, в максимальной степени ориентированные на экономию нутриентов и агрохимикатов, экологическую пригодность и снижение энергозатрат на производство сельхозпродукции (в рамках ключевых международных трендов на ресурсоэффективность и регенеративное сельское хозяйство).
- 6. Усиление международной роли российской селекции.** Актуализировать международно-правовой инструментарий (Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам, Картахенский протокол по биобезопасности, Международный договор о генетических ресурсах растений и т.д.) для повышения глобальной конкурентоспособности российской селекции. Возродить дух международного сотрудничества, который очень ценил Н. И. Вавилов. Разработать понятные условия кооперации между российскими и международными селекционерами и организациями по работе с генетическим материалом (сорт, гибрид, гибридная популяция или линия) и

---

<sup>12</sup> Предварительная селекция — ресурсоемкий и длительный отбор и оценка образцов из генетических коллекций, выделение лучших источников селективируемых признаков и их подготовка к скрещиваниям по формированию коммерческого сорта (гибрида).

биотехнологиями в долгосрочных интересах российских компаний с целью адаптации лучших мировых практик, технологий и наработанного опыта.

- 7. Ставка на национальных чемпионов.** Направить меры государственной поддержки на создание вертикально-интегрированных национальных лидеров в области селекции, семеноводства и пакетных агротехнологических решений на основе российских частных компаний или компаний с государственным участием.
- 8. Ступенчатая и прозрачная локализация иностранных игроков.** В целях сохранения сбалансированной конкуренции на рынке обеспечить прозрачные механизмы локализации глобальных селекционно-семеноводческих компаний в России с акцентом на создание совместных предприятий и постепенный перенос в Россию размножения, производства семян и исследовательских подразделений (по опыту автомобильной и фармацевтической индустрий).
- 9. Принятие единой стратегии «Селекция-2030».** Разработать стратегический документ трансформации отрасли с единым проектным офисом под руководством вице-преьера (или в ином межведомственном формате). Сформировать «центр управления» всей цепочкой селекционно-семеноводческой отрасли, определить ориентиры и целевую траекторию развития: составить перечень детальных индикаторов состояния отрасли, рассчитываемых на периодической основе и достоверно отражающих состояние дел в отрасли и отклонения от плана.
- 10. Существенное обновление нормативного поля.** Разработать и принять комплекс взаимоувязанных нормативных актов, регулирующих всю «цепочку создания стоимости» в АПК с акцентом на селекционно-семеноводческую отрасль: от фундаментальной науки до экспорта и переработки (условия для создания селекционных достижений, оборот прав интеллектуальной собственности, прослеживаемость, качество семенного материала, контрольно-надзорная деятельность).

**Подготовку стратегического документа и плана реализации 10 шагов трансформации селекционно-семеноводческой отрасли предлагается осуществить на втором этапе исследования силами текущей рабочей группы с участием органов исполнительной власти и сельскохозяйственного бизнеса.**



## 1. Селекция и семеноводство в цепочке добавленной стоимости

Семена — один из ключевых факторов производства в сельском хозяйстве. Внося ограниченный вклад в общий объем переменных расходов (в случае с пшеницей — всего 10—15%), семена оказывают существенное влияние на урожайность, в том числе через «отзывчивость» к средствам интенсификации: удобрениям, пестицидам, агротехнологиям.

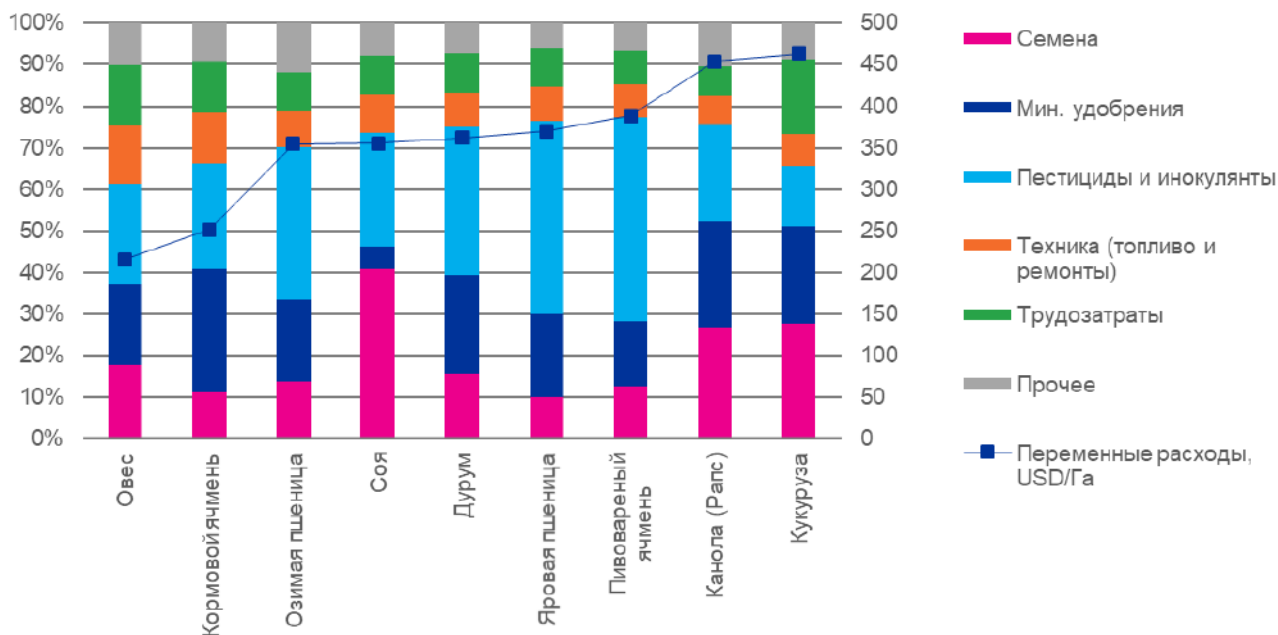


Рисунок 2. Типовая структура и объем переменных расходов на выращивание сельскохозяйственных культур в Канаде, 2017 г.<sup>13</sup>

На ранних этапах развития сельского хозяйства (при экстенсивной модели) доминировал первый фактор: урожайность определялась, в основном, почвенно-климатическими условиями местности. Сегодня, в условиях дефицита сельскохозяйственных площадей и перехода к интенсивному земледелию, на первое место выходит второй фактор: урожайность определяется не только и не столько внешними условиями, сколько эффективностью применения средств интенсификации. Соответственно, изменились и цели селекции семян: растение стало рассматриваться как технологичный биореактор, перерабатывающий вносимые в почву ресурсы в сельскохозяйственную продукцию.

Таким образом, одним из ключевых вызовов для всей цепочки производства сельскохозяйственной продукции является поиск оптимального уровня инвестиций в селекцию и семеноводство сельскохозяйственных культур, поскольку расходы на получение семян с улучшенными свойствами (т.е. с большей отзывчивостью к средствам интенсификации) ложатся на ее начальные звенья, а экономическая отдача от этих вложений реализуется на последующих этапах — в частности, у сельхозтоваропроизводителей.

<sup>13</sup> Источник: Правительство провинции Саскачеван (Канада). *Справочник для планирования посевов за 2017 г.* (англ. *Crop Planning Guide*): <https://publications.saskatchewan.ca/#/categories/1412>.



Для семян гибридов эта проблема решается естественным путем через рынок семян, который в случае с гибридами неотделим от рынка селекции: урожайность и качество таких семян значительно снижается при пересеве, что исключает внутривоспроизводительное размножение. Благодаря этому, селекционеры имеют возможность полностью контролировать цены на семена своего сорта. В итоге, рыночный уровень цен на такие семена соответствует их вкладу в совокупную добавленную стоимость по всей цепочке: доля семян в структуре операционных расходов достигает 25-30% (кукуруза, рапс). Понятный и естественный (природный) механизм защиты прав интеллектуальной собственности на селекционные достижения в форме гибридов способствует притоку инвестиций и технологическому развитию. Как видно из графика (рисунок 2), выращивание кукурузы и рапса сопряжено с наибольшими операционными затратами в расчете на гектар, что является следствием высокого уровня используемых агротехнологий.

Для негибридных семян проблема достаточных инвестиций в селекцию стоит наиболее остро, т.к. попавшие однажды на рынок семена затем технически могут бесконтрольно воспроизводиться как семенными компаниями, так и сельхозпроизводителями (внутрихозяйственное размножение). В этом случае рынок семян в значительной степени отделим от рынка селекционных достижений, вследствие чего селекционер не имеет физической возможности контролировать рынок семян своего сорта. Это приводит к тому, что рыночная цена семян по отдельному сорту формируется в условиях конкуренции различных семенных компаний, воспроизводящих семена этого сорта. Рыночная цена таких семян отражает только расходы на их воспроизводство, которые обычно значительно ниже их вклада в общую добавленную стоимость по всей цепочке. Доля таких семян в структуре операционных расходов составляет всего 10-15% (пшеница).

У этой проблемы есть несколько вариантов решений с точки зрения макромоделей отрасли:

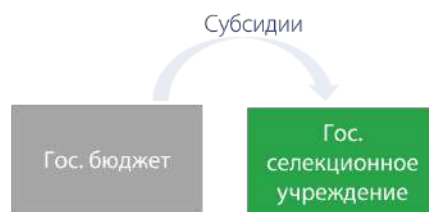
- Перераспределение доходов от прямых бенефициаров (сельхозпроизводителей) к селекционерам через лицензионные платежи (см. раздел «Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства в разрезе этапов цепочки создания ценности. Охрана интеллектуальной собственности»). Основное преимущество такого подхода — сохранение рыночной ориентированности селекционных компаний, так как объем полученных платежей напрямую зависит от рыночной успешности созданного сорта.
- Государственное субсидирование селекционных компаний. Ключевой недостаток этого варианта — значительный отрыв селекционных компаний от потребностей сельхозтоваропроизводителя.
- Вертикальная интеграция всех звеньев цепочки добавленной стоимости, формирование вертикально-интегрированной компании.

Еще один вариант научно-технического решения проблемы для сортовых культур — их гибридизация. Однако для ключевых из них (пшеница, ячмень) гибридизация является крайне дорогостоящим процессом, поэтому в рамках этого отчета рассматривается не в качестве инструмента воздействия на отрасль с целью выстраивания ее оптимальной архитектуры, а скорее, как внешний слабо управляемый фактор, но при этом и вероятный долгосрочный тренд технологического развития сортовых культур. Это необходимо учитывать при формировании научно-технической политики с целью обеспечения государством соответствующих

фундаментальных исследований. При этом, по нашему мнению, гибридизация не является инструментом реформирования отрасли.

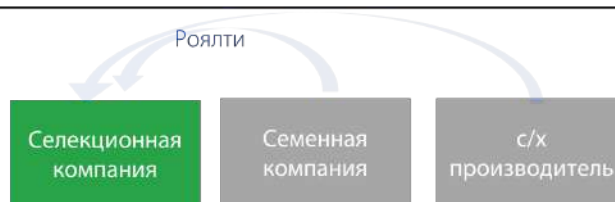
### 1 Гос. субсидии

Финансирование селекции обеспечено гос. субсидиями. Как правило, такая селекция ведется гос. селекционными учреждениями.



### 2 Роялти

Бизнес-модель представлена специализированными селекционными компаниями без собственных семенных активов.



### 3 Продажа семян

Бизнес-модель представлена глобальными селекционно-семенными компаниями. Хорошо подходит для гибридов.

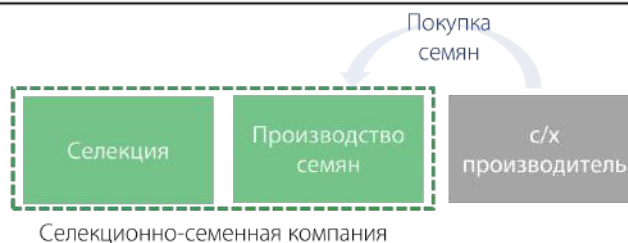


Рисунок 3. Варианты финансирования инвестиций в селекцию

В России на уровне государственной политики фактически реализуется вариант государственного субсидирования селекции, сосредоточенной в руках государственных селекционных учреждений. При этом обозначенная проблема этого подхода не решена: отсутствуют эффективные механизмы, интегрирующие все элементы цепочки добавленной стоимости и обеспечивающие ее долгосрочное устойчивое развитие. На каждом из рынков — селекции, семеноводства, сельскохозяйственного производства, переработки, экспорта — представлены отдельные крупные и мелкие игроки, действующие узко в рамках своего участка цепочки добавленной стоимости и не выходящие за его пределы. В результате по мере движения по цепочке в обратном направлении запрос конечного рынка (внутреннего или экспортного) транслируется все хуже. Например, экспортер, работая непосредственно с покупателями, хорошо чувствует запрос конечного рынка. Однако, не имея возможности влиять на селекционные программы селекционных компаний, он вынужден экспортировать исключительно те сорта и культуры, которые по каким-то причинам выращивают сельхозпроизводители, ограниченные сортами и культурами, семена которых представлены на российском рынке.

## 2. Исторический контекст

В советский период отрасли селекции уделялось большое внимание. В условиях плановой экономики на ее развитие выделялись значительные ресурсы, а стратегические цели в области селекции в целом соответствовали стратегии в области сельского хозяйства:

- рост интенсивности сельского хозяйства и урожайности — в условиях растущего населения и периодической зависимости от импорта пшеницы и других культур (рисунок 4);
- географическая и экологическая специализация сортов (районированность) — в условиях широкой географической и экологической разнородности природно-климатических условий в стране, наличия экстремальных и рискованных зон земледелия.

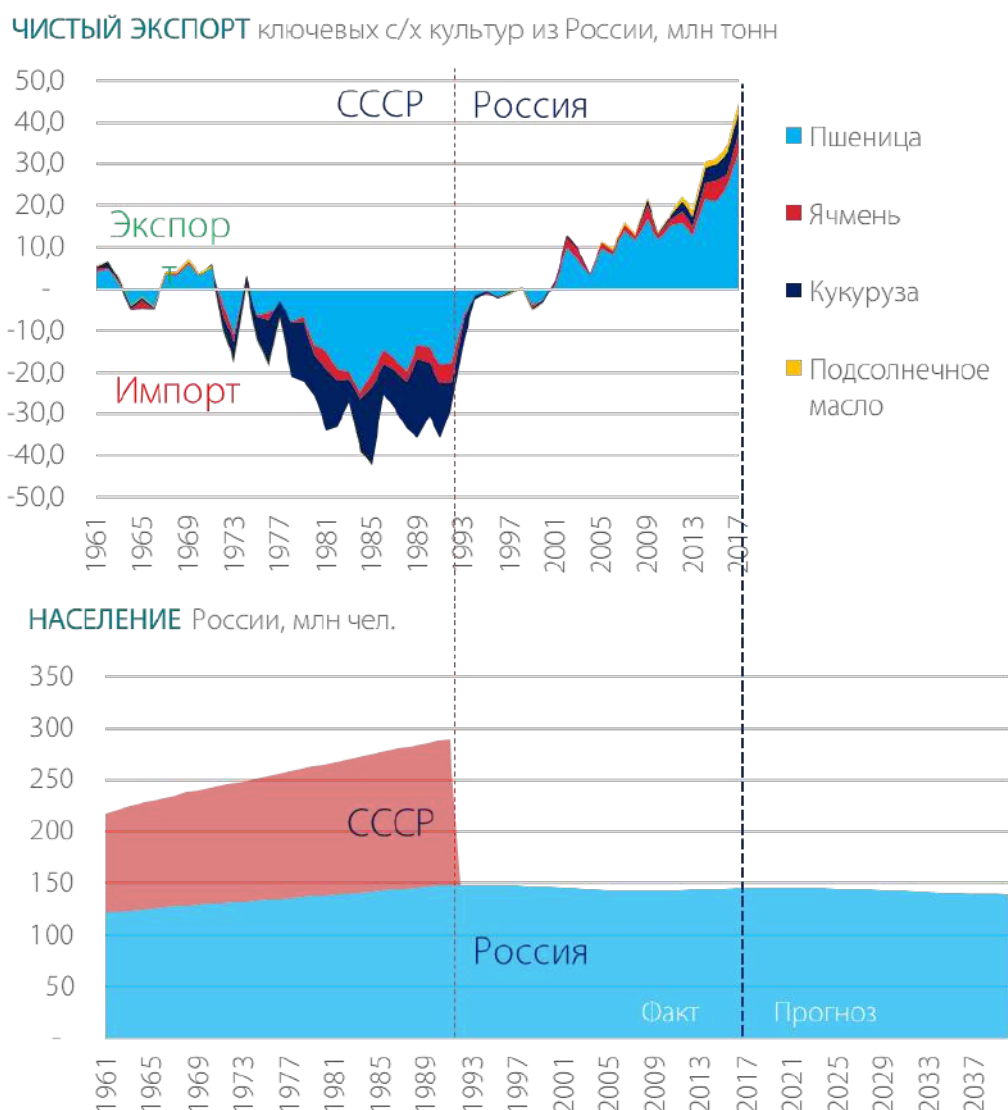


Рисунок 4. Чистый экспорт зерна и численность населения СССР и России<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Источники: ФАО, Росстат.

Вследствие этого по ряду культур были достигнуты определенные успехи в области селекции. Колхозы и совхозы страны выращивали более 3 тысяч сортов и гибридов различных полевых культур, в подавляющем большинстве достаточно высокоурожайных и хорошо приспособленных к возделыванию в местных почвенно-климатических условиях различных зон.

В основных почвенных и климатических зонах были созданы селекционные центры. Они занимались выведением новых сортов и гибридов, разрабатывали и совершенствовали методы селекции и семеноводства, осуществляли научно-методическое сопровождение селекционных работ в других научно-исследовательских учреждениях. Селекционную работу также вели научные и учебные сельскохозяйственные институты и опытные станции.

В условиях плановой экономики селекционные достижения являлись общедоступным средством сельскохозяйственного производства, «общественным благом». Переход к рыночной экономике стал значительным вызовом для отрасли.

С 1991 года в отрасли растениеводства Российской Федерации произошли глубокие структурные изменения, которые определили нынешнее состояние селекции и семеноводства важнейших сельскохозяйственных культур. Во многом эти изменения стали следствием изменений, произошедших в этот период в АПК России и на конечных рынках сельскохозяйственной продукции. Среди ключевых тенденций можно выделить следующие:

- приватизация отрасли производства сельскохозяйственной продукции и сельскохозяйственных земель, прекращение модели плановой экономики;
- изменение структуры посевных площадей, приведшее к увеличению доли культур с высоким рыночным и экспортным потенциалом (пшеница и масличные);
- переход к преимущественно экстенсивному производству зерна: в ряде регионов количество вносимых минеральных удобрений обеспечивает возмещение не более 30% выноса питательных веществ с урожаем;
- выведение из сельскохозяйственного оборота значительных площадей посевов (вследствие недостаточной маржинальности);
- усиление природно-климатических и фитосанитарных рисков производства растениеводческой продукции (засухи 1998, 2009 и 2010 годов, развитие особо опасных вредителей и болезней: саранчовые вредители, луговой мотылек, фитофтороз (2005 г.), заразиха и т.д.);
- устаревание материально-технической и технологической базы селекции и семеноводства (последний раз она комплексно обновлялась в 70-80-е годы прошлого столетия), которое не позволяет эффективно вести селекционный процесс и обеспечивать производство высококачественных сортовых семян;
- незавершенность институциональных преобразований селекционно-семеноводческого комплекса. Сфера производства и оборота семян не организована в профессиональные объединения;
- наличие серьезных проблем в системе кадрового обеспечения селекции и семеноводства, приводящих к «старению» корпуса научных работников и селекционеров.

Таким образом, одним из ключевых результатов структурных изменений 1990-х годов стало кардинальное снижение интенсивности российского сельского хозяйства (рисунок 5). По потреблению минеральных удобрений на гектар Россия сравнялась с Австралией — и то лишь потому, что Австралия из-за своих почвенно-климатических особенностей значительно уступает

России по урожайности пшеницы. Потребление минеральных удобрений на тонну пшеницы в России и на сегодня является одним из самых низких в мире среди развитых аграрных стран, что может свидетельствовать об отрицательном балансе питательных веществ в почве и снижении ее плодородия в будущем.

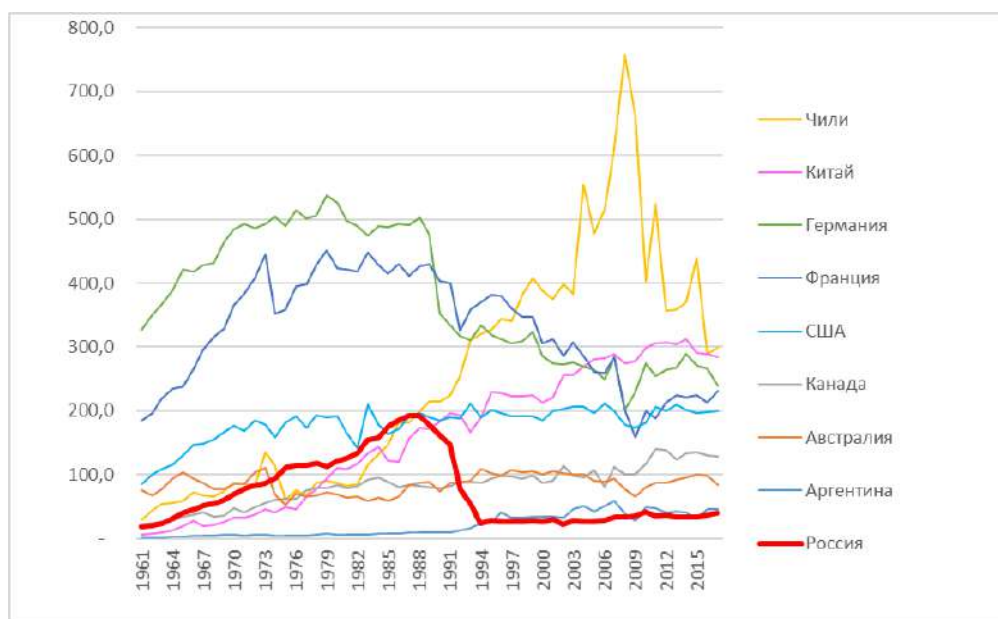


Рисунок 5. Внесение минеральных удобрений, кг/га<sup>15</sup>

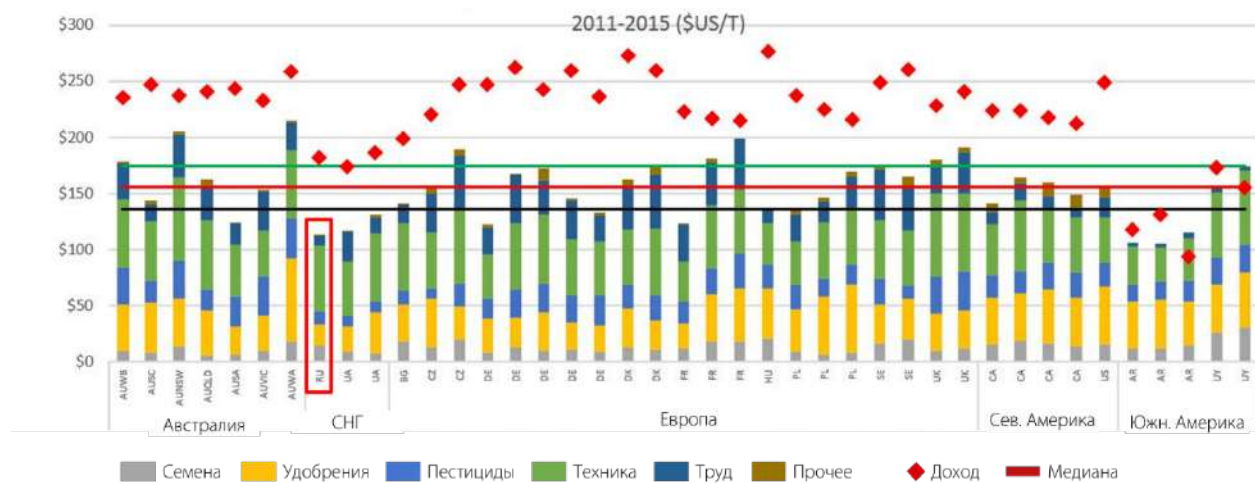


Рисунок 6. Объем и структура прямых расходов при выращивании пшеницы в разных странах<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Источники: ФАО, Росстат.

<sup>16</sup> Источник: Grain Research And Development Corporation (2018). *Australian wheat production compares well to global competitors — an international benchmarking comparison*: <https://grdc.com.au/resources-and-publications/grdc-update-papers/tab-content/grdc-update-papers/2018/03/australian-wheat-production-compares-well-to-global-competitors-an-international-benchmarking-comparison>.

### 3. Структура российского селекционного рынка

Российский рынок селекционных достижений полевых культур растений представлен следующими ключевыми игроками:

- **Государственные селекционные учреждения** — наследие советской селекции. Подавляющая часть — региональные НИИ сельского хозяйства, подведомственные Министерству науки и высшего образования. Небольшая часть — сельскохозяйственные вузы, подведомственные Министерству сельского хозяйства. В случае с сортовыми культурами (в т.ч. зерновыми) занимаются, как правило, только первичным семеноводством (коммерческое семеноводство — прерогатива, в основном, локальных средних и мелких неспециализированных сельхозпредприятий). Не выстраивают федеральные сети дистрибуции семян, не оказывают информационную поддержку аграриям.
- **Зарубежные селекционно-семеноводческие компании.** В большинстве случаев поставляют в Россию готовые семена гибридов (кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла), реже — семена родительских форм гибридов и линейные сорта (соя, горох, пивоваренный ячмень, травы). Заключают контракты на выращивание и обработку семян с местными семенными компаниями и семенными заводами. Иногда строят собственные семенные заводы. Экспансия этих игроков на российском рынке пока ограничена наиболее маргинальными сегментами, где они на сегодня занимают устойчивые позиции (гибриды кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы). Вместе с тем, можно ожидать дальнейшее расширение в сторону менее маргинальных сегментов (пшеница, ячмень и т.п.), которые до последнего времени были не в фокусе их внимания. Особенно этот вопрос обострится, если в результате реформы отрасли в России будет решен вопрос отдачи на инвестиции в селекцию сортовых культур: существующие на сегодня проблемы со сбором роялти являются своего рода механизмом защиты российского рынка от зарубежной экспансии. При этом издержками такой защиты внутреннего рынка является отсутствие инвестиций и для развития собственной селекции.
- **Российские частные селекционные компании** (включая оригинаторов — физических лиц). Небольшой и наиболее молодой сегмент рынка, т.к. еще 30 лет назад вся селекция в стране была государственной, а активный рост сельского хозяйства после структурных изменений 1990-х начался лишь в середине 2000-х годов. В целом такие компании занимают относительно небольшую долю рынка, хотя если рассматривать только новые сорта, то вклад частной российской селекции сопоставим со вкладом государственных селекционных учреждений. И это при том, что частные селекционные компании получают минимальную государственную поддержку.

Долю рынка селекционной компании можно считать по разным показателям, например:

- по доходам селекционера в виде лицензионных платежей, полученных от производителей семян;
- по объему коммерческого рынка семян сортов, принадлежащих селекционеру. В случае с сортовыми растениями (в т.ч. пшеницей) коммерческий рынок семян может



не достигать и 15% от общего объема посеянных семян того же сорта, т.к. основной объем семян не приобретается на рынке, а выращивается аграрием самостоятельно (внутрихозяйственное размножение). По текущему законодательству такое производство в течение двух лет освобождено от уплаты роялти селекционеру<sup>17</sup>;

- по объему семян соответствующего сорта, высеянных в рассматриваемом сезоне;
- по объему посевных площадей, высеянных соответствующим сортом;
- по объему соответствующей товарной сельхозпродукции.

При выборе оптимального показателя необходимо учитывать следующие факторы:

- Конечным потребителем селекционных достижений является аграрий-растениевод, так как именно он принимает решение в пользу выращивания того или иного сорта. При этом, в части отдельных свойств селекционного достижения, определяющих товарные характеристики соответствующей сельхозпродукции (а не процесс выращивания, урожайность и т.д.), конечным потребителем является не растениевод, а потребитель этой продукции (пищевая промышленность, животноводство, экспортные рынки). Но поскольку все свойства селекционного достижения находятся во взаимной зависимости и характеристики товарной сельхозпродукции тесно взаимосвязаны с технологией выращивания (расходами и урожайностью), именно аграрий является звеном, оценивающим все свойства селекционного достижения в совокупности и принимающим решение в пользу конкретного сорта.
- Общий объем спроса на семена (и, соответственно, на селекционные достижения) ограничен объемом имеющихся в распоряжении агрария посевных площадей, объем которых в целом характеризуется низкой волатильностью.
- Аграрий выбирает на рынке семян (и, соответственно, селекционных достижений) наиболее конкурентные (экономически привлекательные) культуры и сорта для их размещения в севообороте на располагаемых посевных площадях в соответствии с принятой агротехнологией.

Исходя из этих факторов, оптимальным показателем доли рынка селекционной компании является доля сортов ее селекции в посевных площадях соответствующей культуры. Фактически, под рынком в данном случае понимается общая площадь пахотных земель, а под долей рынка — доля этой общей площади, занятой сортами того или иного селекционера. Другими словами, аграрий выбирает сорт, позволяющий максимизировать отдачу от имеющегося земельного актива.

Эту долю можно оценить путем массового опроса аграриев. На российском рынке такие опросы на регулярной основе проводят несколько специализированных консалтинговых компаний.

В 2019 году полевыми культурами было засеяно около 56 млн га, из которых около 25% пришлось на семена зарубежной селекции (рисунок 7).

---

<sup>17</sup> П. 4 ст. 1422 Гражданского кодекса РФ. Подробнее см. в разделе «Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства в разрезе этапов цепочки создания ценности. Охрана интеллектуальной собственности».

Рисунок 7. Структура 56 млн га посевных площадей по оригинаторам семян<sup>18</sup>

В разрезе отдельных культур структура рынка значительно различается. Если для пшеницы характерна низкая доля семян зарубежной селекции, то для кукурузы и подсолнечника эта доля составляет 62% и 73% соответственно. Наиболее высокая доля импорта наблюдается в посевах сахарной свеклы — порядка 98% (рисунок 8).

Рисунок 8. Структура рынка по посевным площадям ключевых культур<sup>19</sup>

Структура рынка селекционных достижений, востребованность и доля рынка отдельных сортов (гибридов) в первую очередь определяются потребностями и предпочтениями аграриев, для которых ключевым фактором выбора является ожидаемая финансово-экономическая эффективность возделывания данного сорта (гибрида), в том числе с учетом полного цикла

<sup>18</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.

<sup>19</sup> Источники: Росстат, НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.



севооборота. Финансово-экономическая эффективность для агрария, в свою очередь, в значительной степени зависит от следующих характеристик сорта (гибрида):

- Адаптированность под местные почвенно-климатические условия (районирование) и способность эффективно использовать этот потенциал: устойчивость к засухе, холоду, болезням и т.д. Как правило, по данному фактору российские сорта имеют преимущество перед импортными за счет доступа к исторически районированной гермоплазме, ведения селекции и семеноводства в целевых районах выращивания и исторически сформировавшемся фокусировании российской селекции на районировании как приоритете.
- «Отзывчивость» объема и качества урожая на дополнительные расходы в виде удобрений, агрохимии и т.д, т.е. способность растения в принципе «переваривать» дополнительные входящие ресурсы. Как правило, по этому направлению российская селекция значительно уступает зарубежной.
- Эффективность утилизации растением вносимых ресурсов (удобрений, агрохимии), в том числе с учетом оставляемого экологического следа (загрязнение почвы, углеродный след). Предполагается, что значение этого фактора для аграриев будет расти в ближайшие годы, а значит, можно ожидать соответствующего смещения приоритетов селекции.

Необходимо отметить, что одни только полезные характеристики не определяют полностью долю рынка соответствующего сорта (гибрида): как и на любом рынке, для успешной экспансии сорт (гибрид) необходимо «довести» до агрария, т.е. выстроить семеноводство, дистрибуцию и маркетинг, а также обеспечить информационную и консультационную поддержку. Результаты исследования демонстрируют, что государственные селекционные учреждения зачастую не имеют ресурсов и мотивации для профессионального выстраивания этих направлений работы, ограничиваясь регистрацией селекционного достижения в реестрах.

Учитывая, что характеристики сортов (гибридов) значительно влияют на их востребованность аграриями, одним из ключевых факторов конкурентоспособности компании в области селекции является скорость выведения на рынок новых сортов с улучшенными характеристиками, отвечающих запросам рынка. Количественно ее можно оценить по следующим показателям (рисунки 9, 10):

- количество заявок в Госсорткомиссию на включение сортов в реестр сортов, допущенных к использованию в России;
- количество сортов, включенных в реестр.

Безусловно, эти показатели далеко не во всех случаях отражают реальную скорость и качество селекции. Например, для государственных селекционных учреждений регистрация сорта (гибрида) часто является ключевым целевым и отчетным показателем по получаемым субсидиям, что может приводить к большому объему регистрации новых сортов даже при незначительном реальном прогрессе в селекции. Иностранные селекционные компании, напротив, работая глобально, могут быть не заинтересованы в регистрации в России соответствующих селекционных достижений или могут столкнуться с административными барьерами при регистрации даже при значительном прогрессе в селекции. Несмотря на эти недостатки, указанные показатели имеют определенную ценность для «усредненного» анализа и могут косвенно свидетельствовать о будущих изменениях позиций игроков.

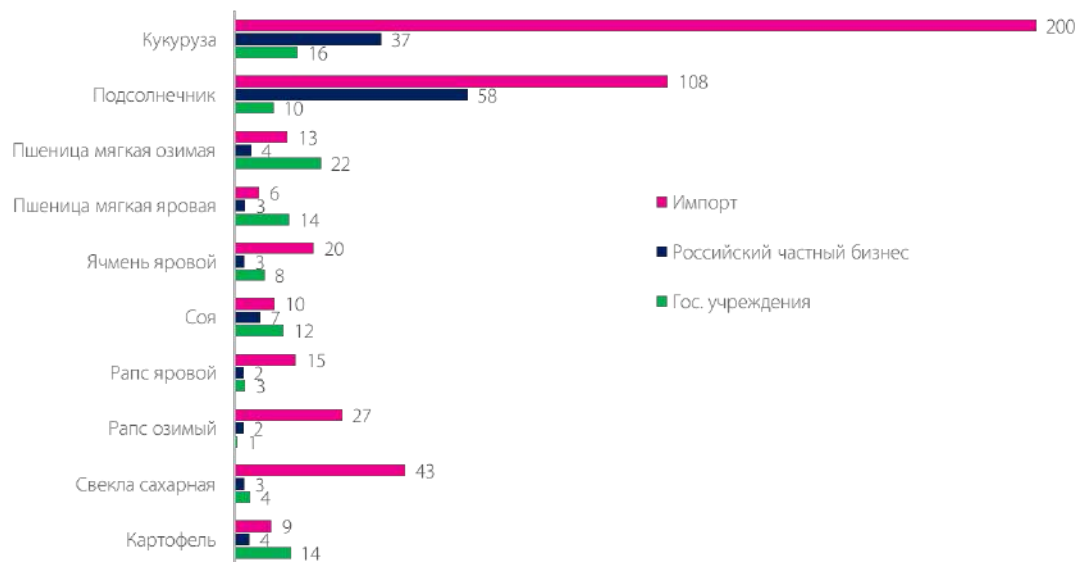


Рисунок 9. Среднегодовое количество поданных заявок на включение в реестр допущенных сортов за период с 2012 по 2015 гг.<sup>20</sup>

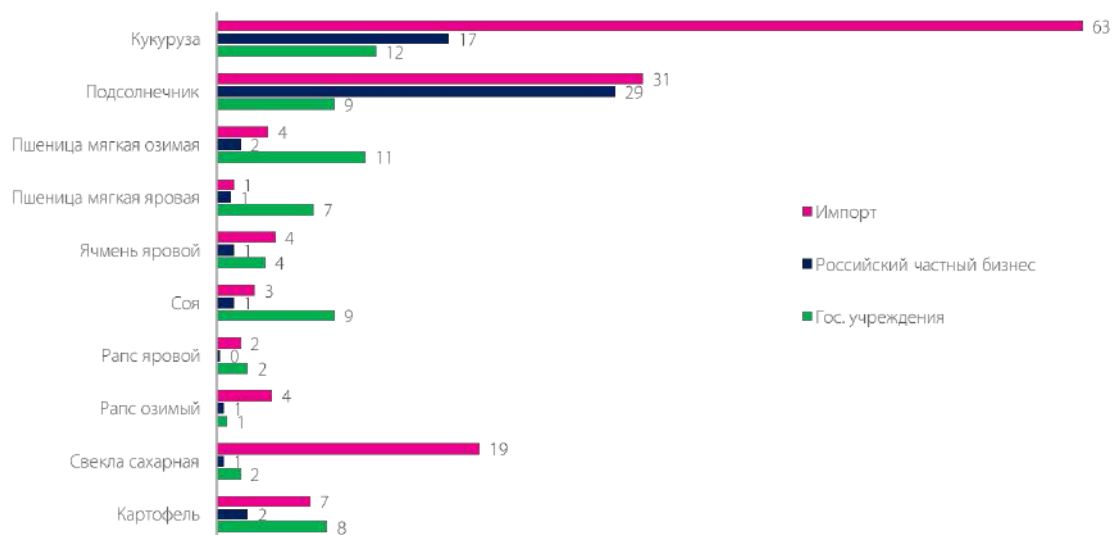


Рисунок 10. Среднегодовое количество удовлетворенных заявок на включение в реестр допущенных сортов за период с 2012 по 2015 гг.<sup>21</sup>

Анализ показывает, что разные группы игроков значительно различаются по доле успешных заявок. Чаще всего удовлетворяются заявки государственных селекционных учреждений, реже — российских частных компаний. Самый низкий показатель — у достижений зарубежных селекционеров (рисунок 11).

<sup>20</sup> Источник: ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.

<sup>21</sup> Источник: тот же.

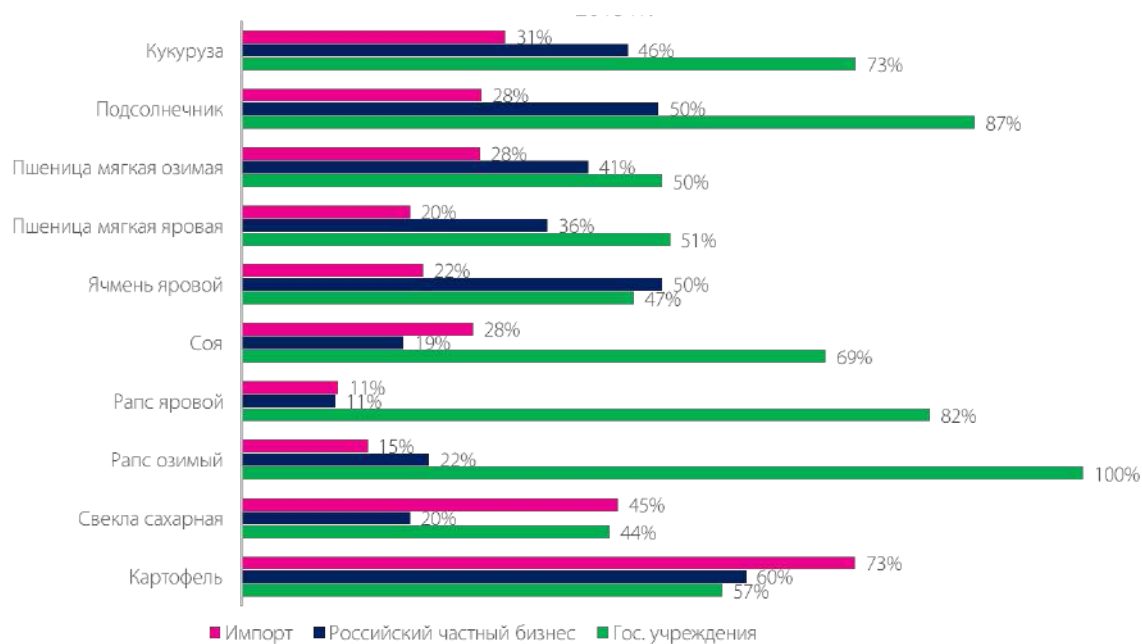


Рисунок 11. Доля удовлетворенных заявок на включение в реестр допущенных сортов за период с 2012 по 2015 гг.<sup>22</sup>

Также различаются и средние сроки рассмотрения заявок (рисунок 12):

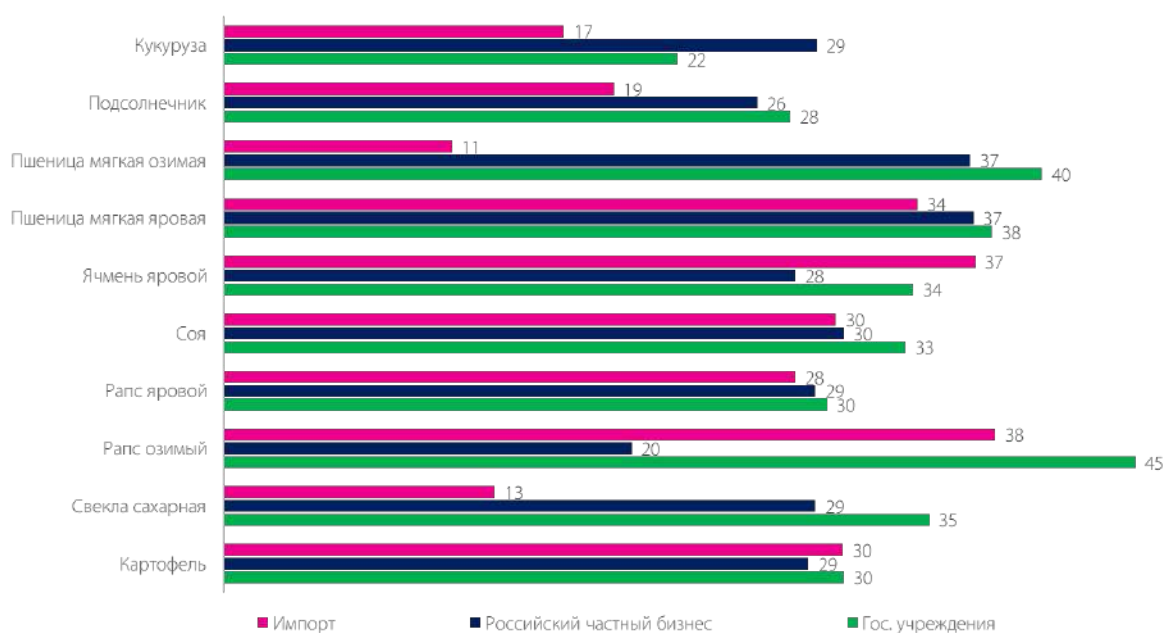


Рисунок 12. Средний срок рассмотрения удовлетворенных заявок на включение сортов в реестр допущенных к использованию от момента подачи заявки до момента внесения сорта в реестр за период с 2012 по 2015 гг., месяцев<sup>23</sup>

По ряду культур сроки меньше для импортных семян, причем распределение сроков по выборке достаточно полярное: в некоторых случаях они близки к средним значениям, в других же составляют всего несколько месяцев. В среднем, срок рассмотрения заявки можно оценить в 2,5—3 года.

<sup>22</sup> Источник: тот же.

<sup>23</sup> Источник: тот же.

Вместе с тем, сам факт внесения сорта в реестр не означает, что сорт найдет своего покупателя. Как упоминалось ранее, проблема невостребованности зарегистрированных сортов характерна для государственных селекционных учреждений. В связи с этим представляет интерес показатель среднего возраста сортов оригинатора, взвешенный по занимаемым этим сортом посевным площадям (рисунок 13).

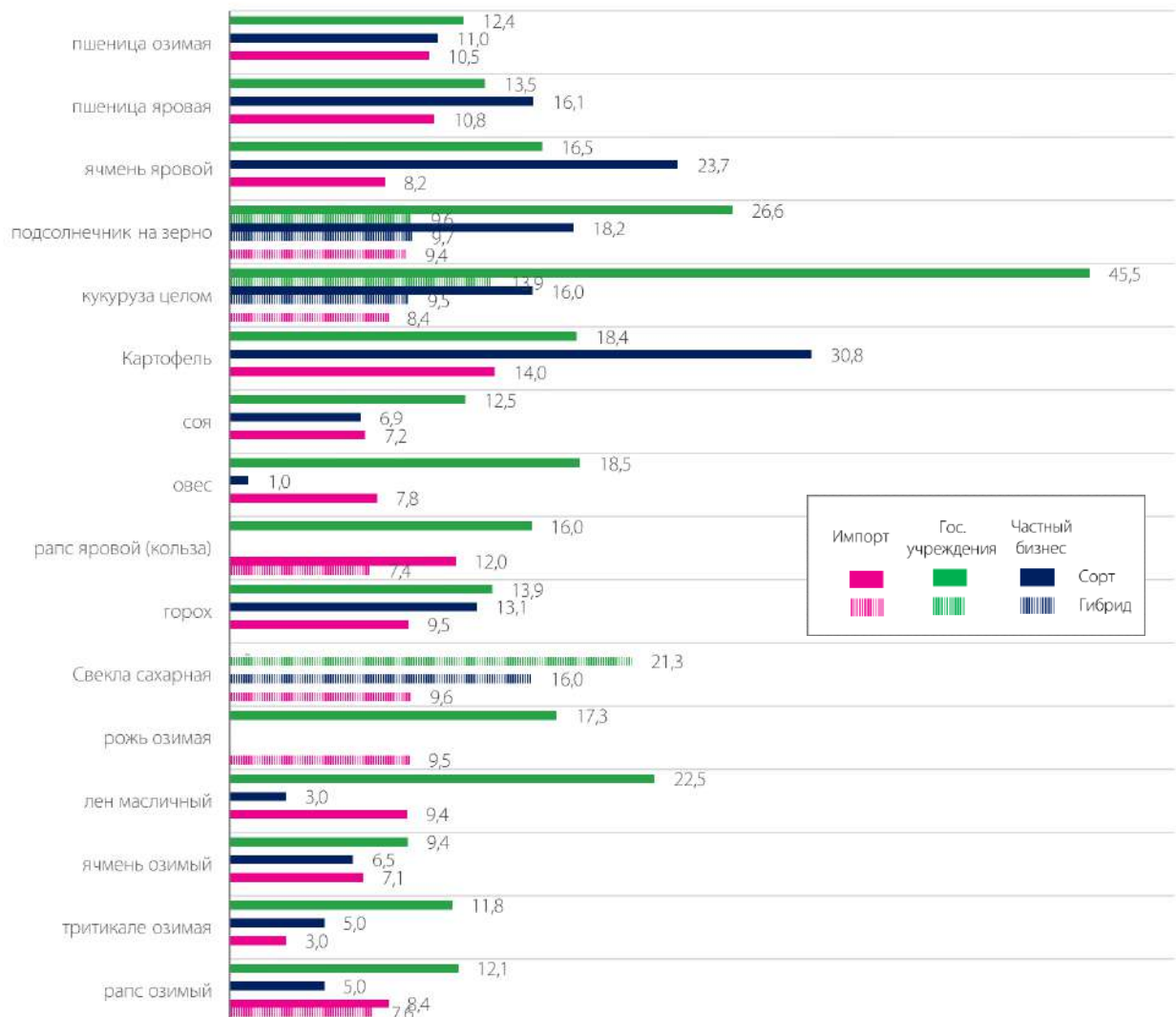


Рисунок 13. Средний возраст сортов (от даты регистрации), взвешенный по занимаемым посевным площадям, по состоянию на 2018 год<sup>24</sup>

В целом, жизненный цикл селекционных достижений, полученных государственными селекционными учреждениями, — наиболее продолжительный, а у иностранных компаний — наиболее короткий. Сорта при этом живут дольше, чем гибриды.

<sup>24</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.

### 3.1. Кукуруза

#### 3.1.1. Структура рынка

Площади посевов кукурузы активно росли в период до 2017 года, достигнув 4,4 млн га, а в 2018—2019 гг., вследствие перенасыщения рынка, сократились до 3,7 млн га. В 2019 году основная часть площадей (порядка 70%) была отдана под кукурузу на зерно — причем именно этот сегмент обеспечивал весь рост до 2017 года, в то время как посевные площади под кукурузу на силос сокращались (рисунок 14).



Рисунок 14. Структура посевных площадей под кукурузой в разрезе направлений использования<sup>25</sup>

За последние 10 лет доля импортных семян в посевах кукурузы выросла с 37% в 2009 году до 58% в 2019 году (рисунок 15). Для целей настоящего исследования были обследованы в среднем 95% посевных площадей кукурузы. Исключением стал 2018 год, когда размер выборки сократился до 83%. Связано это с тем, что в 2018 году сложились неблагоприятные погодные условия, и на момент проведения обследования (опроса аграриев) по значительной части посевных земель в северных регионах решение о посевах кукурузы еще не было принято. Это привело к смещению выборки обследованных земель в сторону южных регионов, где доминируют импортные сорта, и снижению ее репрезентативности. По этой причине, в отличие от других культур, для кукурузы в настоящем исследовании будут использованы данные за 2019, а не 2018 год.

<sup>25</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*; Росстат.



Рисунок 15. Структура посевных площадей под кукурузой в разрезе игроков<sup>26</sup>

Весь рост рынка в 2009-2019 гг. пришелся на семена зарубежной селекции, при этом посевные площади под российскими сортами за этот период сократилась (рисунок 16). В 2017-2019 гг. произошел значительный рост доли семян зарубежной селекции. Ключевым фактором роста стало снижение посевов семян российской селекции на фоне сохранения посевов семян иностранной селекции на уровне прошлых лет. По оценкам участников рынка<sup>27</sup>, это может быть вызвано дефицитом семян российских оригинаторов для посева в сезоне 2019 г., возникшим в результате засухи 2018 г. Дополнительно эффект от засухи мог быть усилен ростом маркетинговой активности ключевых зарубежных игроков, которым временное ослабление позиций российских конкурентов создавало благоприятные условия для экспансии. Так, по наблюдениям тех же участников рынка, в этот же период ключевые игроки иностранной селекции на российском рынке массово перешли на прямые продажи (в том числе пакетные) и снизили цены.

Таким образом, с одной стороны, рост доли зарубежных игроков в 2017—2019 гг. в значительной степени объясняется разовым случайным явлением (засухой 2018 г.) и в 2020 г. можно ожидать снижения темпов экспансии или даже некоторого восстановления позиций российских игроков (при сохранении долгосрочного тренда). С другой стороны, проблема устойчивой и бесперебойной работы семеноводства даже в условиях засухи (что случается периодически) может носить системный характер и оказывать негативное влияние на конкурентоспособность семян российской селекции. Эти риски могут быть снижены за счет применения в семеноводстве систем орошения, в первую очередь для родительских форм.

<sup>26</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.

<sup>27</sup> НО СРО «Национальная Ассоциация Производителей Семян Кукурузы и Подсолнечника»

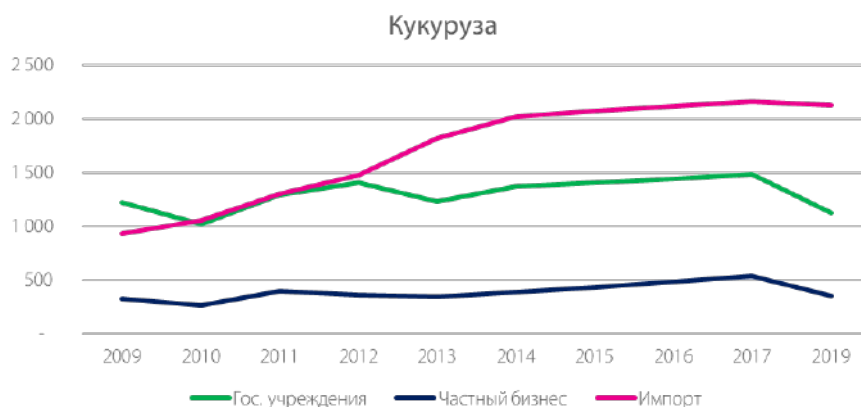


Рисунок 16. Структура посевных площадей под кукурузой в разрезе игроков, тыс. га.<sup>28</sup>

Одним из ключевых факторов роста доли импортных семян является более высокая скорость селекции, т.е. способность быстрее реагировать на изменяющиеся потребности рынка. Это выражается как в значительно больших объемах регистрации новых сортов (косвенно), так и в высоких темпах замещения старых сортов новыми (рисунки 17—20)

Одной из причин разрыва в скорости селекции является историческая разница в «школах» селекции. В США и других странах-лидерах гибриды кукурузы исторически производятся на фертильной основе, то есть с обрыванием метелок родительских форм. Такая технология предполагает использование специализированной сельхозтехники, требует определенного рельефа поля и четкого соблюдения технологических карт: метелки должны быть срезаны на определенной высоте в определенный период вегетации родительских форм, что удорожает процесс семеноводства. С другой стороны, эта технология обеспечивает более высокую скорость селекции, поскольку фертильное состояние родительских форм является естественным, благодаря чему не тратится дополнительное время (и дополнительные этапы селекционного процесса) на перевод полученных материнских форм гибрида на стерильную основу.

В СССР, а затем и в России (в первую очередь в государственных селекционных учреждениях), напротив, гибриды кукурузы исторически создаются на основе технологии цитоплазматической мужской стерильности материнских родительских форм. Преимуществом такой технологии является отсутствие необходимости кастрировать родительские формы, что упрощает семеноводство. С другой стороны, такая технология характеризуется более низкими темпами селекции, так как по каждому селекционному достижению дополнительно несколько лет уходит на перевод материнских форм гибрида на стерильную основу.

Неразвитость инфраструктуры и низкий накопленный опыт производства семян гибридов кукурузы на фертильной входят в число факторов, ограничивающих локализацию семеноводства зарубежных оригинаторов на территории России, приводят к нестабильному качеству и объемам производства семян.

Сегодня селекцию гибридов кукурузы на фертильной основе в России ведут лишь некоторые частные российские селекционные компании.

<sup>28</sup> Источники: те же.

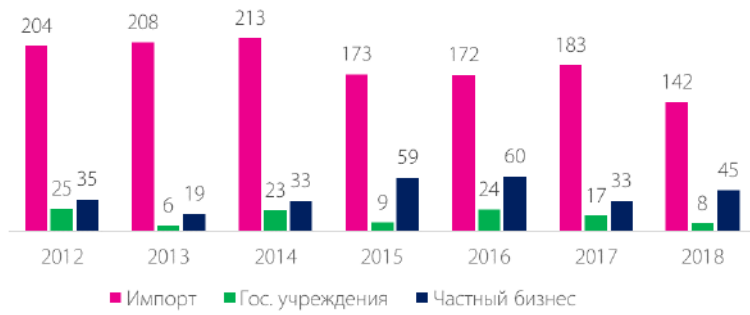


Рисунок 17. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию<sup>29</sup>

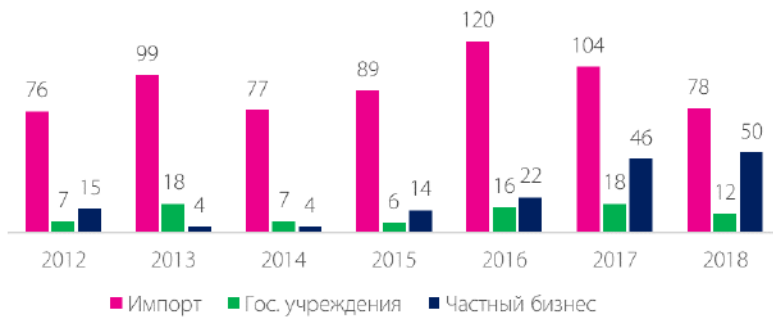


Рисунок 18. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию<sup>30</sup>

Кукуруза - сорта **ИМПОРТНОЙ** селекции,  
посевные площади, тыс. Га

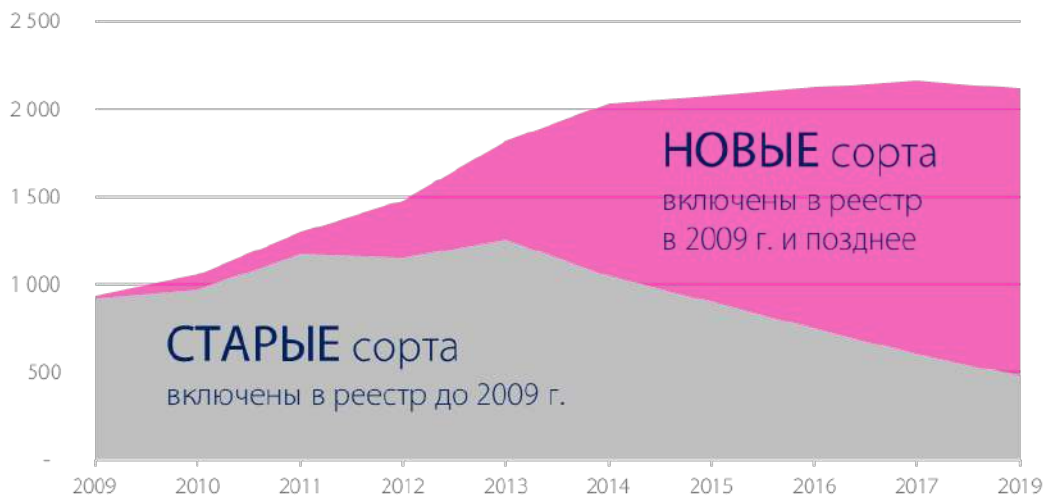


Рисунок 19. Посевные площади под сортами импортной селекции, тыс. га<sup>31</sup>

<sup>29</sup> Источник: ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

<sup>30</sup> Источник: тот же.



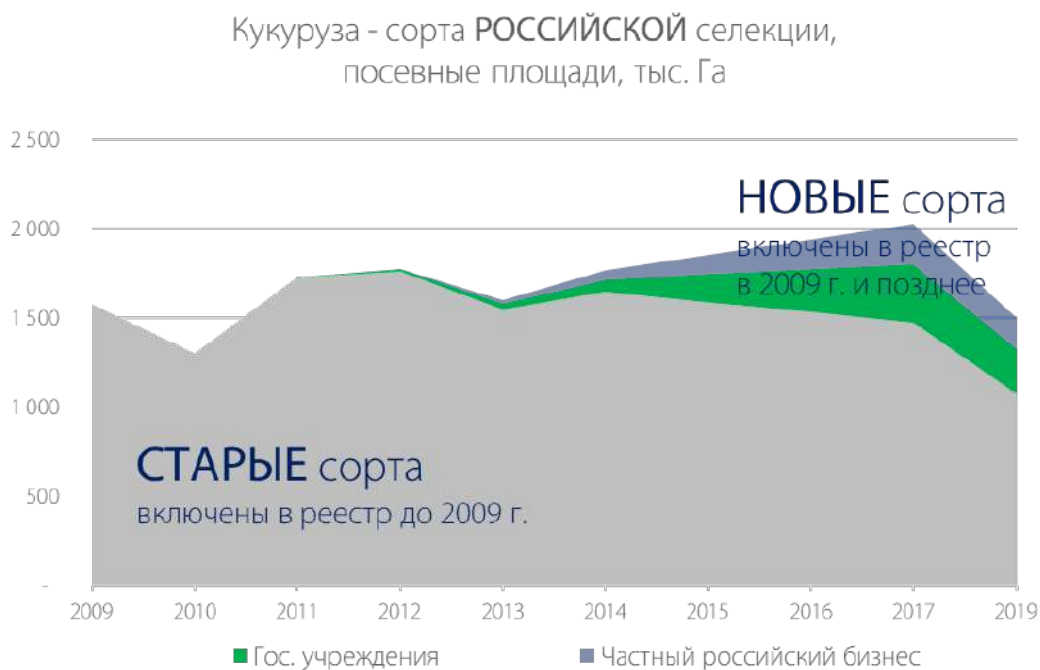


Рисунок 20. Посевные площади под сортами российской селекции, тыс. га<sup>32</sup>

На этих же данных виден значительный рост активности российских частных селекционных компаний:

- количество поданных ими и удовлетворенных заявок в несколько раз превышает аналогичные показатели государственных селекционных учреждений;
- частные селекционные компании практически не уступают государственным учреждениям по посевным площадям, занятым новыми сортами.

<sup>31</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*; Росстат.

<sup>32</sup> Источники: те же.

### 3.1.2. История

В течение последних 20 лет урожайность кукурузы в России демонстрирует положительную динамику, которая, тем не менее, все еще значительно отстает от мировых лидеров — США и стран Европы (рисунки 21, 22).

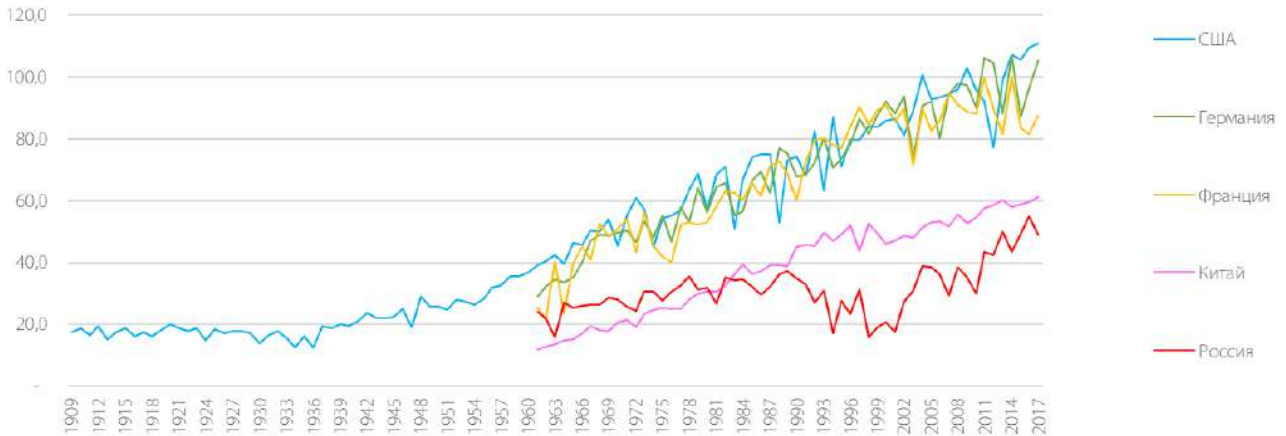


Рисунок 21. Средняя урожайность кукурузы на зерно по странам мира, ц/га<sup>33</sup>

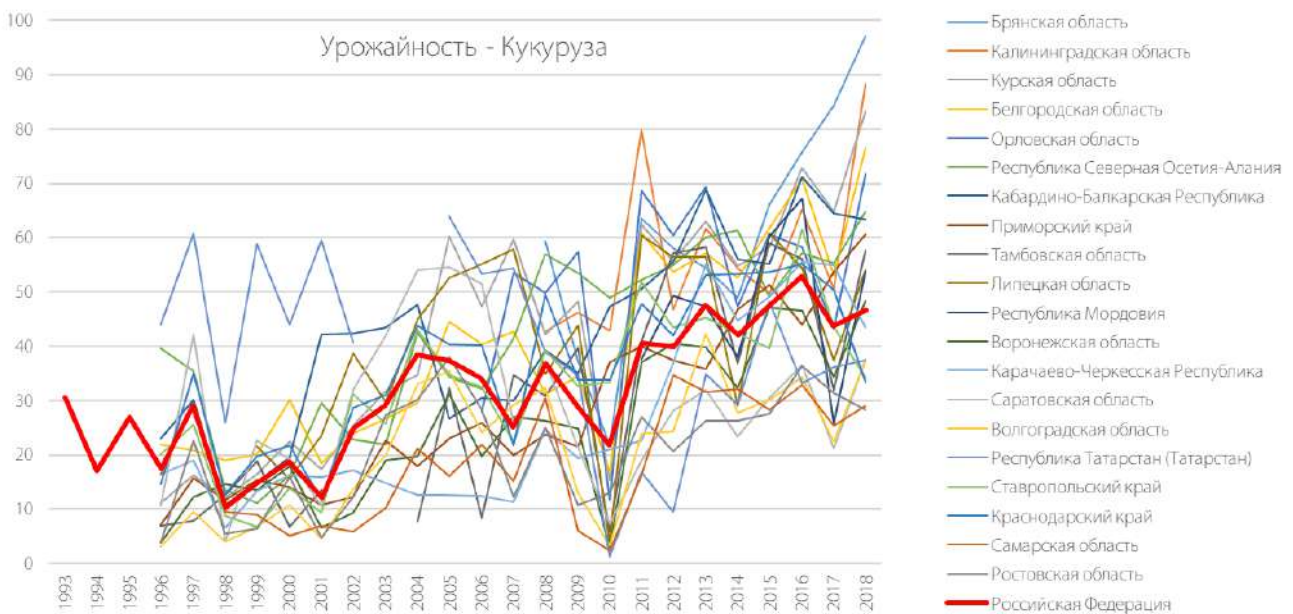


Рисунок 22. Средняя урожайность кукурузы на зерно по регионам России, ц/га<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Источники: ФАО, Росстат, Eurostat, Минсельхоз США, StatCanada.

<sup>34</sup> Источник: Росстат

### 3.1.3. Оригинаторы

Лидером рынка является государственное селекционное учреждение ФГБНУ НЦЗ им. П. П. Лукьяненко, которое, тем не менее, теряет позиции. Второе место занимает иностранная селекционная компания Pioneer (рисунок 23).

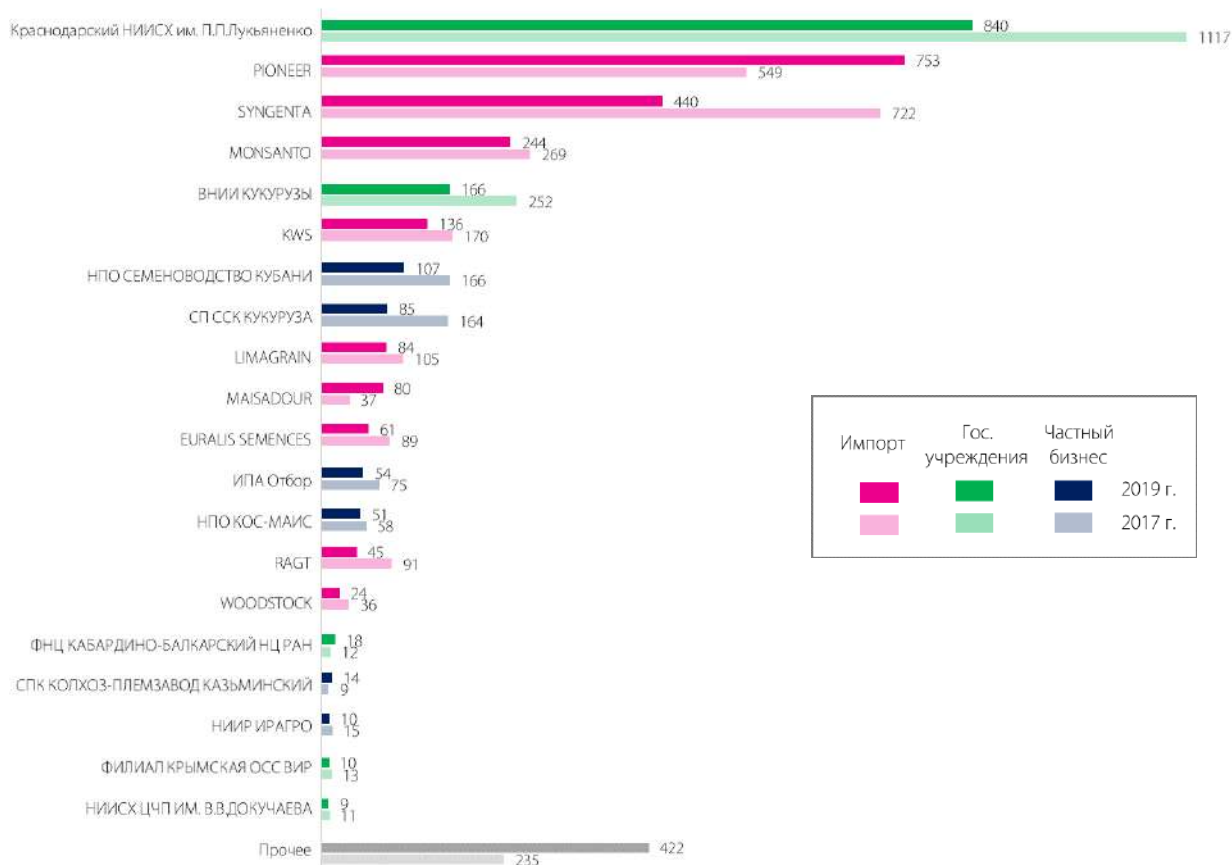


Рисунок 23. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2019 гг., тыс. га<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие.

Pioneer является лидером по регистрации новых сортов, а также имеет одно из наиболее высоких соотношений зарегистрированных и представленных в полях сортов, что свидетельствует о высокой эффективности регистрации (рисунок 24).

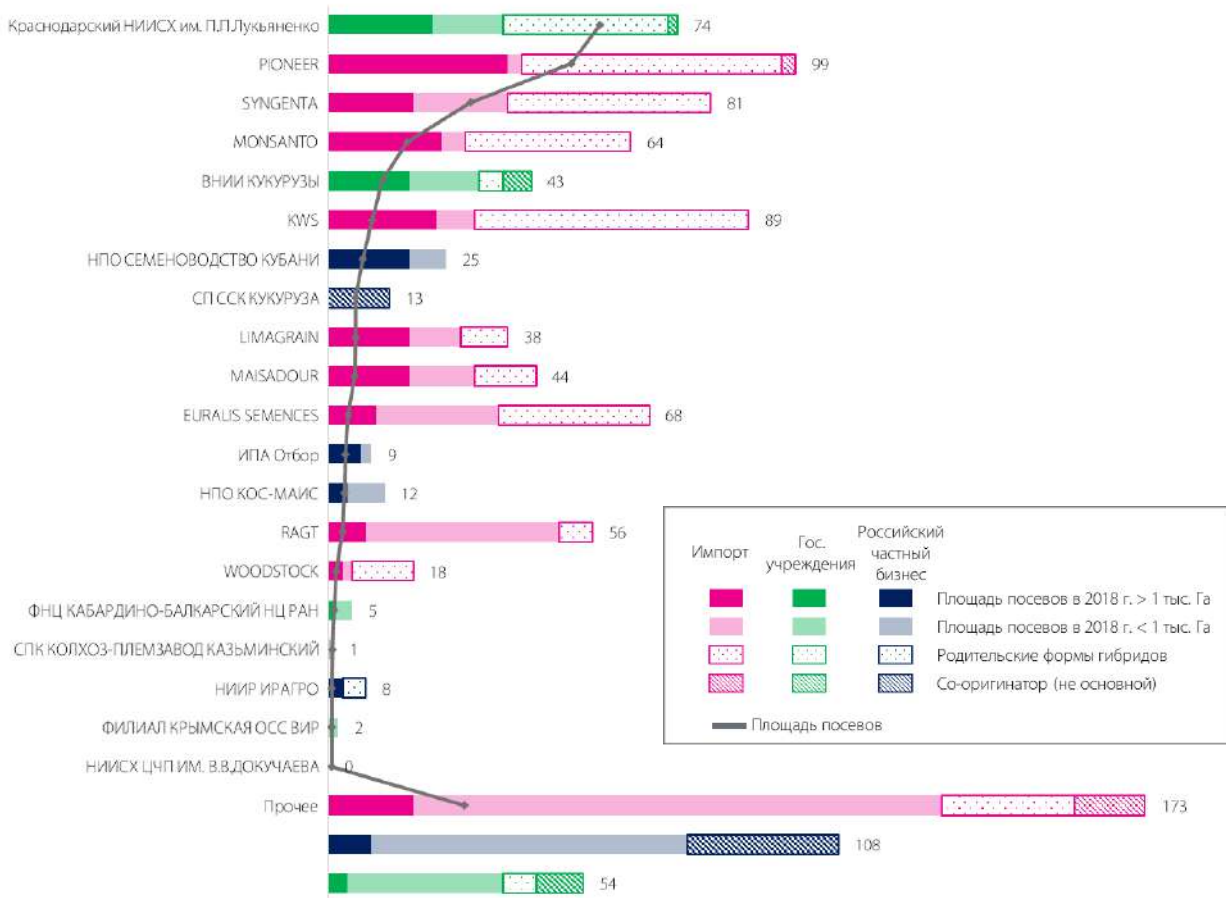


Рисунок 24. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.<sup>36</sup>

При этом значительный объем сортов, зарегистрированных прочими иностранными компаниями второго эшелона, впоследствии не был представлен в посевах.

Российский частный игрок номер 2, ООО СП ССК «Кукуруза», не регистрирует собственных сортов, выступая лишь сооригинатором ВНИИ Кукурузы (таблица 1). В целом, многие российские компании не регистрируют родительские формы гибридов (регистрация родительских линий подразумевает дополнительные расходы на патентную защиту).

Таблица 1. Сорты с несколькими оригинаторами: посевные площади в 2018 году, тыс. га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор	
	Кубаньзерно	СП ССК «Кукуруза»
Краснодарский НИИСХ им. П. П. Лукьяненко	134	0
ВНИИ кукурузы	0	62

<sup>36</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.

Таблица 2. Ключевые оригинаторы<sup>37</sup>

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га			Тоннаж семян, тыс. тонн			Получено патентов в 2005—2016 гг.			Тип	
	2017 г.	2019 г.	2019 г.	2017 г.	2019 г.	2019 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы		Соавтор
НИИСХ им. П.П. Лукьяненко	1117,2	840,2	840,2	25,0	18,8	18,8	22	15	35	2	Гос. учреждения
PIONEER	548,8	753,0	753,0	11,3	15,4	15,4	38	3	55	3	Импорт
SYNGENTA	721,8	440,3	440,3	14,9	9,1	9,1	18	20	43	0	Импорт
MONSANTO	269,2	244,1	244,1	5,6	5,0	5,0	24	5	35	0	Импорт
ВНИИ КУКУРУЗЫ	252,0	165,9	165,9	6,0	3,9	3,9	17	15	5	6	Гос. учреждения
KWS	169,5	136,5	136,5	4,1	3,3	3,3	23	8	58	0	Импорт
НПО СЕМЕНОВОДСТВО КУБАНИ	166,2	106,6	106,6	3,6	2,3	2,3	17	8	0	0	Частный бизнес
СП ССК КУКУРУЗА	163,7	85,3	85,3	3,8	2,0	2,0	0	0	0	13	Частный бизнес
LIMAGRAIN	105,3	84,0	84,0	2,5	2,0	2,0	17	11	10	0	Импорт
MAISADOUR	36,6	80,1	80,1	0,9	1,9	1,9	17	14	13	0	Импорт
EURALIS SEMENCES	88,9	61,2	61,2	2,0	1,4	1,4	10	26	32	0	Импорт
ИПА Отбор	74,9	54,3	54,3	1,8	1,3	1,3	7	2	0	0	Частный бизнес
НПО КОС-МАИС	58,4	50,9	50,9	1,4	1,2	1,2	4	8	0	0	Частный бизнес
RAGT	91,1	45,3	45,3	1,5	0,7	0,7	8	41	7	0	Импорт
WOODSTOCK	35,6	23,9	23,9	0,7	0,5	0,5	3	2	13	0	Импорт
ФНЦ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ИЦ РАН	11,9	17,6	17,6	0,3	0,5	0,5	1	4	0	0	Гос. учреждения
СПК КОПХОЗ-ПЛЕМЗАВОД КАЗЬМИНСКИЙ	9,2	14,0	14,0	0,2	0,2	0,2	0	1	0	0	Частный бизнес
НИИР ИРАГРО	14,6	10,3	10,3	0,3	0,2	0,2	3	0	5	0	Частный бизнес
ФИЛИАЛ КРЫМСКАЯ ОСС ВИР	13,0	9,7	9,7	0,3	0,2	0,2	0	2	0	0	Гос. учреждения
НИИСХ ЦЧП ИМ. В.В.ДОКУЧАЕВА	10,9	9,2	9,2	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	Гос. учреждения
Прочие	234,7	422,3	422,3	5,9	10,7	10,7	31	212	35	57	
<b>ИТОГО</b>	<b>4193,4</b>	<b>3654,6</b>	<b>3654,6</b>	<b>92,2</b>	<b>80,9</b>	<b>80,9</b>	<b>260</b>	<b>397</b>	<b>346</b>	<b>81</b>	

<sup>37</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

### 3.1.4. Сортовой состав

Лидером является один из наиболее старых из представленных на рынке гибридов — РОСС 199 МВ селекции ФГБНУ НЦЗ им. П. П. Лукьяненко, зарегистрированный в 1997 году (рисунок 25). Это очень раннеспелый гибрид, который практически не представлен в ключевых регионах возделывания кукурузы на зерно, а выращивается в более северных регионах. Его доля, как и доля других гибридов этого оригинатора, занимающих первые 4 позиции в рейтинге, значительно снизилась в 2017—2019 гг., что может объясняться в том числе дефицитом семян, возникших в результате засухи 2018 г. Также в этот период наблюдается значительное снижение доли сортов селекции Syngenta (Фалькон, Делитоп), которые, вероятно, были замещены более новыми сортами селекции других зарубежных игроков, в первую очередь Pioneer, при сохранении общего объема посевных площадей под сортами иностранной селекции.

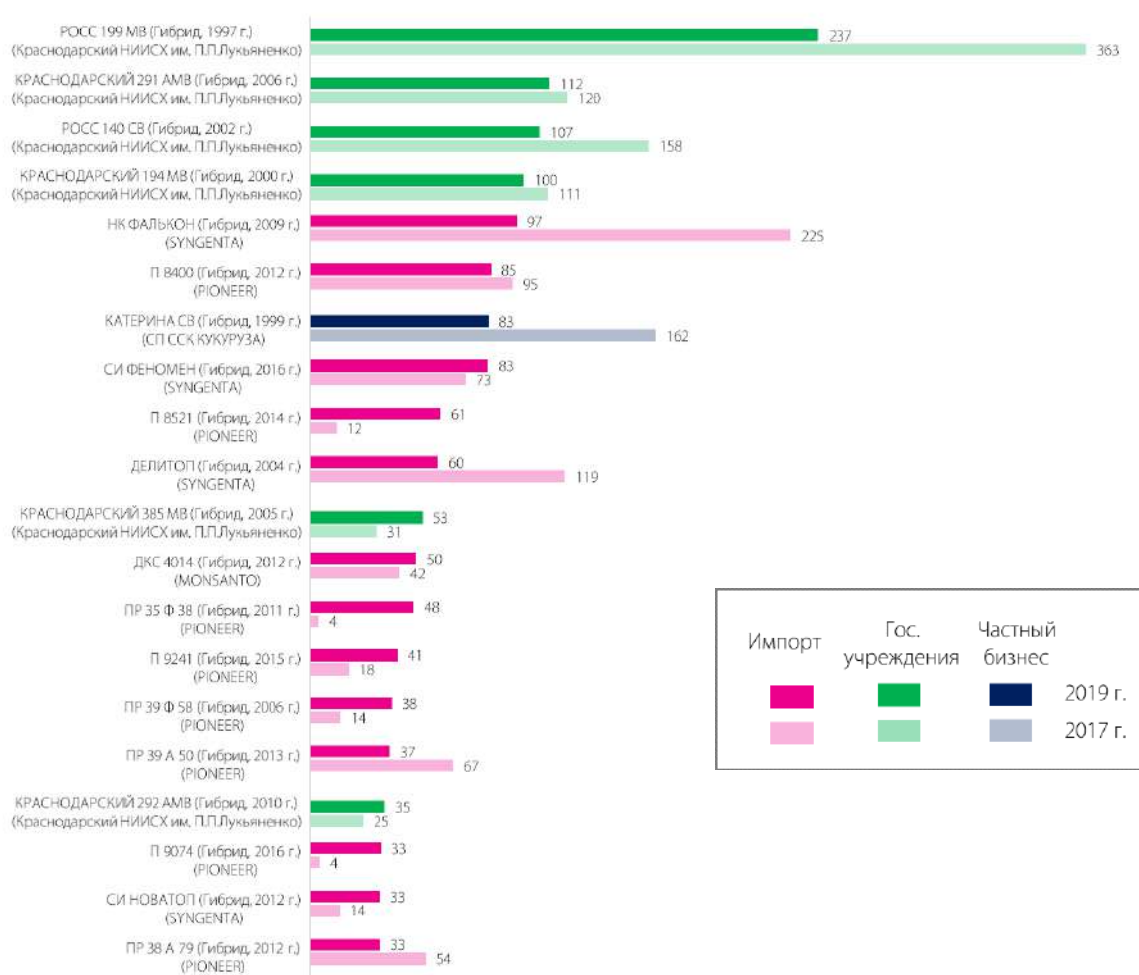


Рисунок 25. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2019 гг., тыс. га<sup>38</sup>

<sup>38</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). *Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие*; ФГБУ «Госсорткомиссия» (2019). *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию*.

Таблица 3. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)<sup>39</sup>

	ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Группа спелости / ФАО /	Урожайность	Влагоотдача зерна	Тип зерна	Сила роста, энергия прорастания	Засухостойкость	Устойчивость к полеганию	Отзывчивость на аэрон	масса 1000 зерен	Жаростойкость	Холодостойчивость	Содержание крахмала	Среднее количество рядов	Устойчивость к болезням	Устойчивость к повреждению вредителями	Устойчивость к вирусам
П 9578 / PIONEER	9,0	9,7	9,3	8,7	10	8,3	8,7	9,7	8,7	9,0	8,7	9,0	9,0	10	8,7	8,0	9,0
П 8816 / PIONEER	8,9	9,7	9,0	8,7	9,7	9,0	8,3	9,3	8,0	9,0	8,0	9,0	9,3	9,7	8,3	8,0	9,3
Краснодарский 230 АМВ / КНИИСХ им. П.П.Лукияненко	8,8	10	9,0	9,0	9,0	9,0	10	10	7,0	9,0	9,0	9,0	8,0		8,0	7,0	9,0
Краснодарский 315 МВ / КНИИСХ им. П.П.Лукияненко	8,8	10	9,0	9,0	9,0	9,0	10	10	7,0	9,0	9,0	9,0	8,0		8,0	7,0	9,0
Ладожский 298 МВ / НПО СЕМЕНОВОДСТВО КУБАНИ	8,7	10	10	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	10	8,0	8,0	9,0	8,0	9,0	7,0	8,0	8,0
НК Джитато / SYNGENTA	8,5	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	9,0		8,0	8,0	9,0
СИ Вералия / SYNGENTA	8,5	10	9,5	9,0	9,0	8,0	8,0	8,5	10	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,0	7,0	6,5
ДКС 3623 / MONSANTO	8,4	10	9,5	8,5	10	8,0	6,5	8,0	7,5	8,0	5,5	8,0	9,0	9,0	9,0	8,5	9,5
Делитоп / SYNGENTA	8,4	9,6	9,4	8,8	9,0	8,4	8,0	8,6	8,2	8,0	7,0	8,4	8,8	8,7	8,0	7,8	7,4
СИ Феномен / SYNGENTA	8,3	10	9,5	9,0	9,5	8,5	8,3	8,5	9,0	7,8	8,8	8,3	7,8	8,3	7,5	6,3	6,0
П 8400 / PIONEER	8,3	9,4	9,7	9,4	9,1	8,7	8,9	7,7	8,6	7,9	8,3	8,0	7,9	7,8	8,0	6,6	6,6
КВС 2323 / KWS	8,3	9,3	9,0	9,0	9,3	9,3	8,3	8,7	8,7	8,0	7,7	8,3	8,7	9,0	7,7	6,3	5,3
ДКС 3420 / MONSANTO	8,2	9,0	9,0	10	9,0	8,0	10	5,0	9,0	7,0	10	8,0	8,0	7,0	9,0	4,0	9,0
Краснодарский 291 АМВ / КНИИСХ им. П.П.Лукияненко	8,2	9,2	9,2	7,8	9,2	8,3	8,8	7,6	7,8	8,2	8,0	7,8	8,2	7,7	8,4	7,8	6,5
НК Фалькон / SYNGENTA	7,9	9,8	9,6	9,0	7,8	8,0	8,4	8,2	7,0	7,8	8,4	7,6	7,8	8,0	8,0	6,0	5,8
ДКС 4014 / MONSANTO	7,8	9,0	9,8	9,2	8,6	8,8	9,2	7,2	8,2	7,6	8,2	8,2	8,2	6,5	6,4	6,0	2,6
Машук 180 СВ / ВНИИ КУКУРУЗЫ	7,7	9,0	10	7,7	8,0	7,3	9,3	7,7	8,0	8,3	8,3	7,7	6,7	8,5	7,0	6,0	4,3
Краснодарский 194 МВ / КНИИСХ им. П.П.Лукияненко	7,5	8,8	8,8	8,0	7,3	8,7	7,8	7,3	7,3	7,0	7,8	7,5	7,3	7,3	7,3	6,8	5,7
ПР 38 А 79 / PIONEER	7,5	9,3	9,8	8,5	7,8	7,5	8,3	7,0	8,0	7,8	7,8	8,5	8,5		6,0	6,5	1,3
ГС 240 / HUNGAROSEED	6,2	8,5	10	8,0	7,5	6,0	9,5	6,0	7,5	6,5	7,5	5,5	3,0	6,0	4,5	2,0	1,0

<sup>39</sup> Источники: НИУ ВШЭ, Агростат (2019). Опрос более 10 тысяч игроков рынка: аграрии, селекционеры и другие.

Две верхних строчки рейтинга (таблица 3) занимают гибриды зарубежной компании Pioneer, которая в рейтинге посевных площадей поднялась с 3 места в 2017 году до 2 места в 2019 году и вплотную приблизилась к пока еще лидеру — государственному селекционному учреждению ФГБНУ НЦЗ им. П. П. Лукьяненко.

Из результатов опросов можно сделать вывод, что ключевой слабой стороной сортов иностранной селекции является засухоустойчивость, а сортов российской селекции — отзывчивость на повышение уровня интенсификации. Для глобальных компаний селекция на устойчивость к определенным биотическим стрессам ведется профильно (чтобы не навредить более маргинальному бизнесу средств защиты растений).



### 3.2. Подсолнечник<sup>40</sup>

#### 3.2.1. Структура рынка

Посевные площади под подсолнечником активно росли в последние 10 лет и в 2019 году превысили 8,6 млн га (рисунок 26).



Рисунок 26. Посевные площади под подсолнечником, млн га

За последние 10 лет доля импортных семян в посевах подсолнечника выросла с 53% в 2009 году до 73% в 2018 году (рисунок 27).

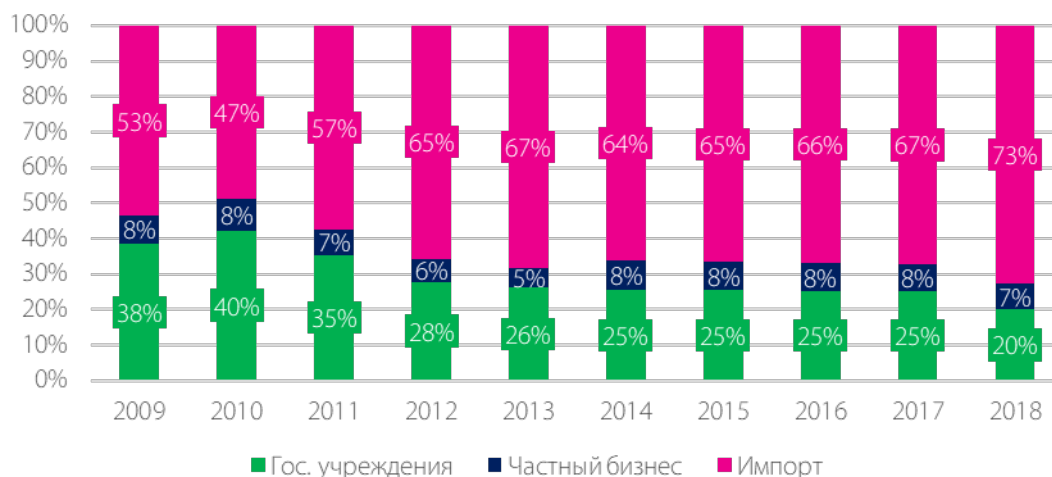


Рисунок 27. Структура посевных площадей под подсолнечником в разрезе игроков

<sup>40</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».

Весь рост рынка пришелся на семена зарубежной селекции, при этом посевные площади под российскими сортами сокращались (рисунок 28).

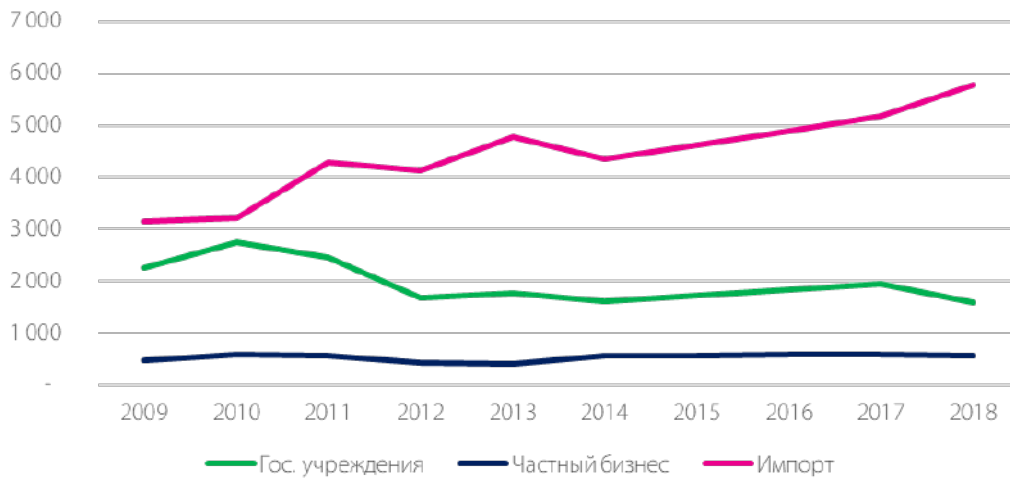


Рисунок 28. Структура посевных площадей под подсолнечником в разрезе игроков, тыс. га

Одним из ключевых факторов роста доли импортных гибридов является более высокая скорость селекции. Это выражается как в значительно больших объемах регистрации новых сортов (косвенно), так и в высоких темпах замещения старых сортов новыми (рисунки 6074—33).

Высокие темпы зарубежной селекции имели не только количественный, но и качественный результат в виде значительного роста технологичности. Так, доля гибридов подсолнечника с устойчивостью к гербицидам Clearfield, ExpressSun выросла с 4% в 2009 г. до 34% в 2018 г. (по площади посевов среди гибридов импортной селекции). При этом в посевах 2018 г. не удалось обнаружить гибриды российской селекции устойчивые к данным гербицидам.

В целом же по оценкам участников рынка селекция подсолнечника приобретает все более выраженный «нишевой» характер, доля «классического» подсолнечника устойчиво снижается.

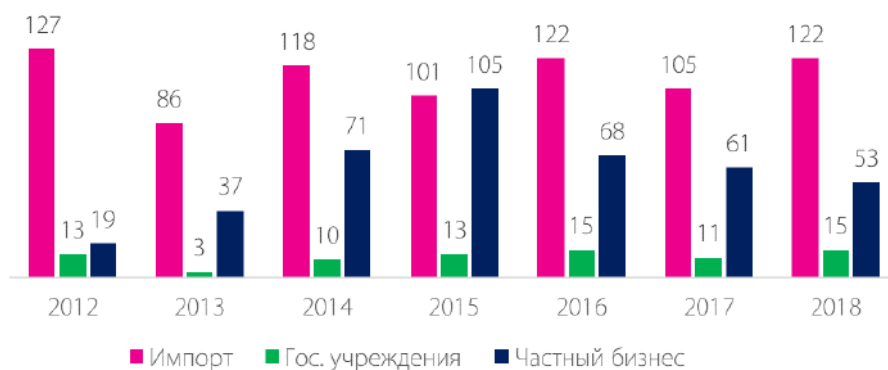


Рисунок 29. Количество заявок на включение в реестр допущенных к использованию

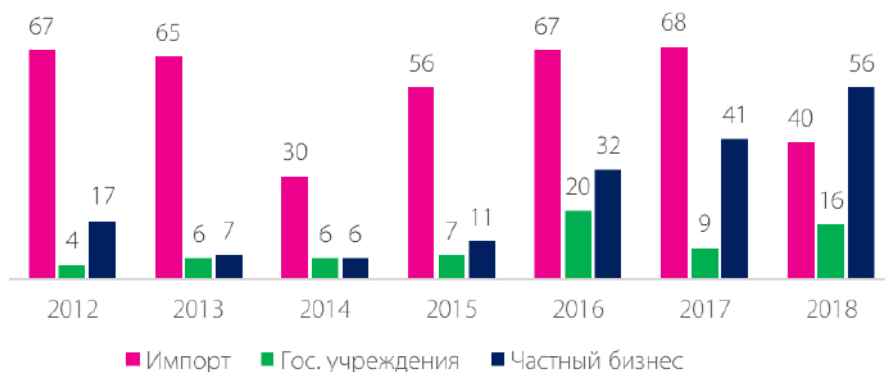


Рисунок 30. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

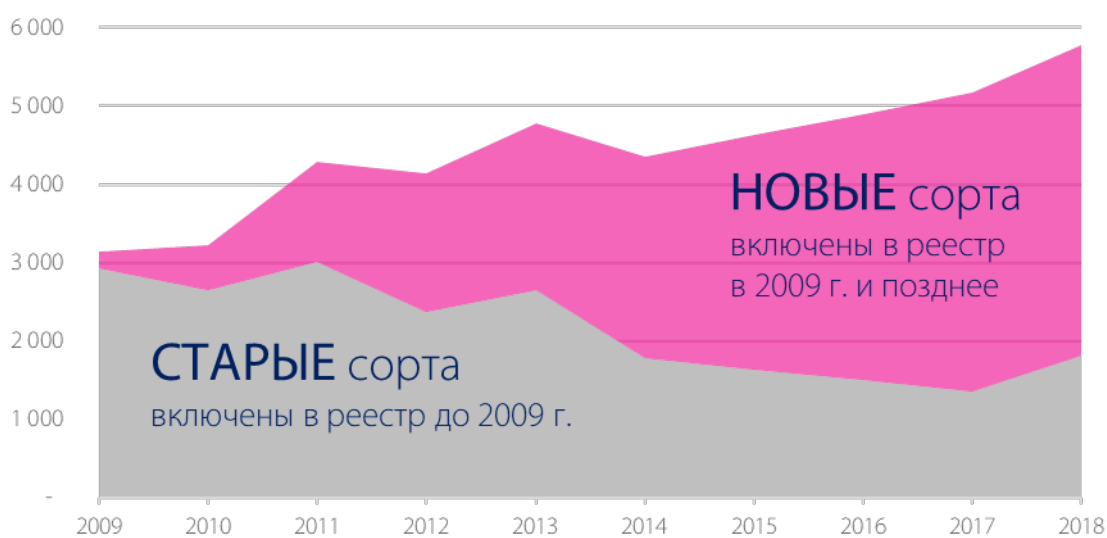


Рисунок 31. Посевные площади под сортами импортной селекции, тыс. га

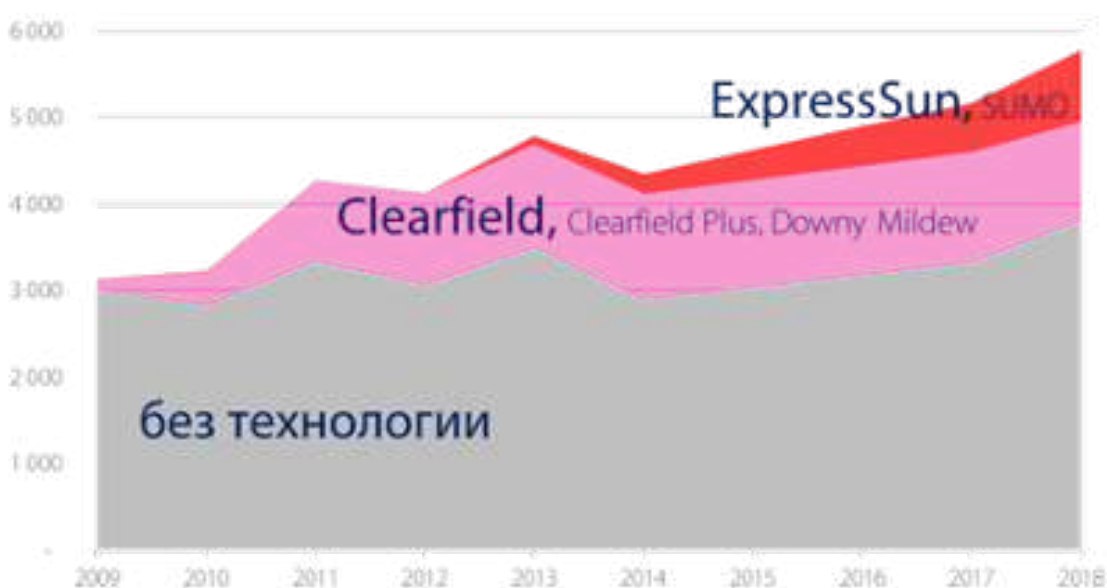


Рисунок 32. Посевные площади под сортами импортной селекции, тыс. га

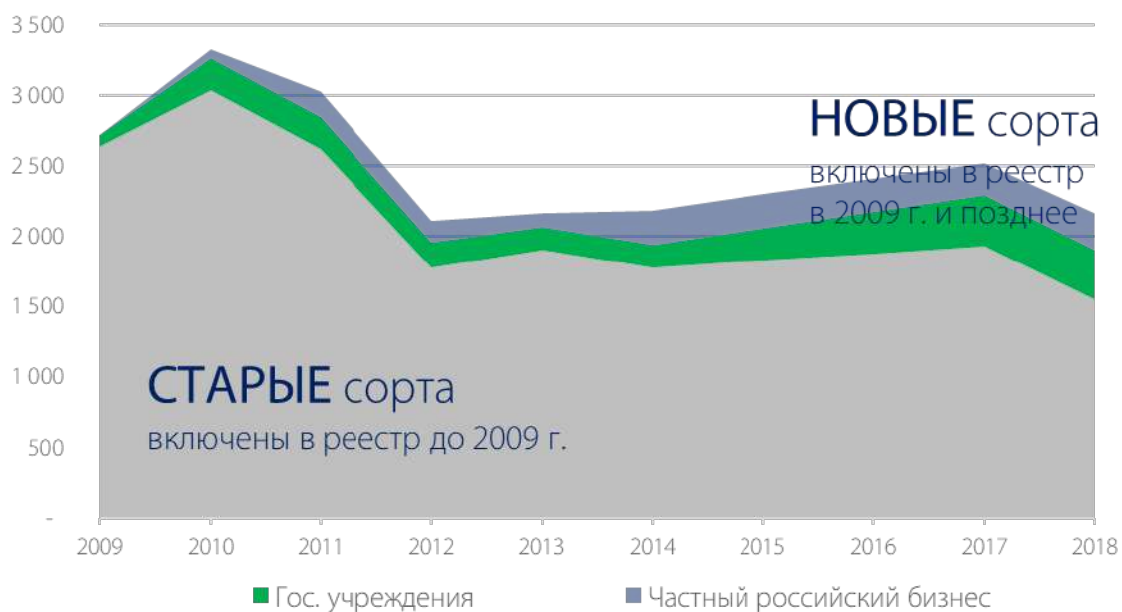


Рисунок 33. Посевные площади под сортами **российской** селекции, тыс. га

На этих же данных виден значительный рост активности российских частных селекционных компаний:

- количество поданных ими и удовлетворенных заявок в несколько раз превышает аналогичные показатели государственных селекционных учреждений;
- частные селекционные компании практически не уступают государственным учреждениям по посевным площадям, занятым новыми сортами.

### 3.2.2. История

В течение последних 25 лет урожайность подсолнечника в России демонстрирует положительную динамику, которая, тем не менее, все еще значительно отстает от мировых лидеров — стран Европы, а также от показателей СССР конца 1980х гг. (рисунки 34, 35).

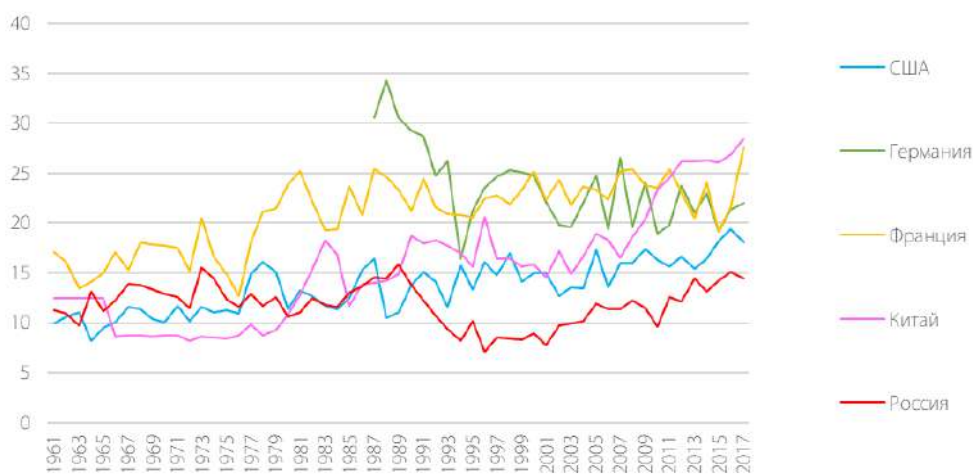


Рисунок 34. Средняя урожайность подсолнечника по странам мира, ц/га

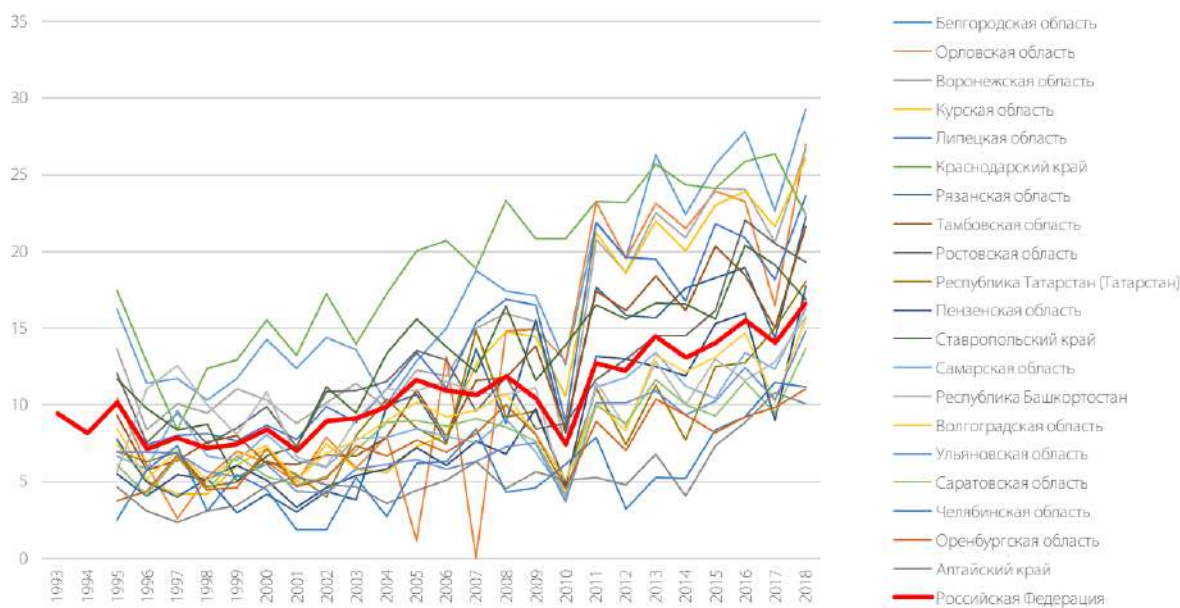


Рисунок 35. Посевные площади под сортами российской селекции, тыс. га

### 3.2.3. Оригинаторы

Лидером рынка является иностранная селекционная компания Syngenta. Крупнейшие российские игроки — государственные селекционные учреждения ВНИИМК и Алтайский НИИСХ — занимают 3 и 4 места соответственно (рисунок 36).

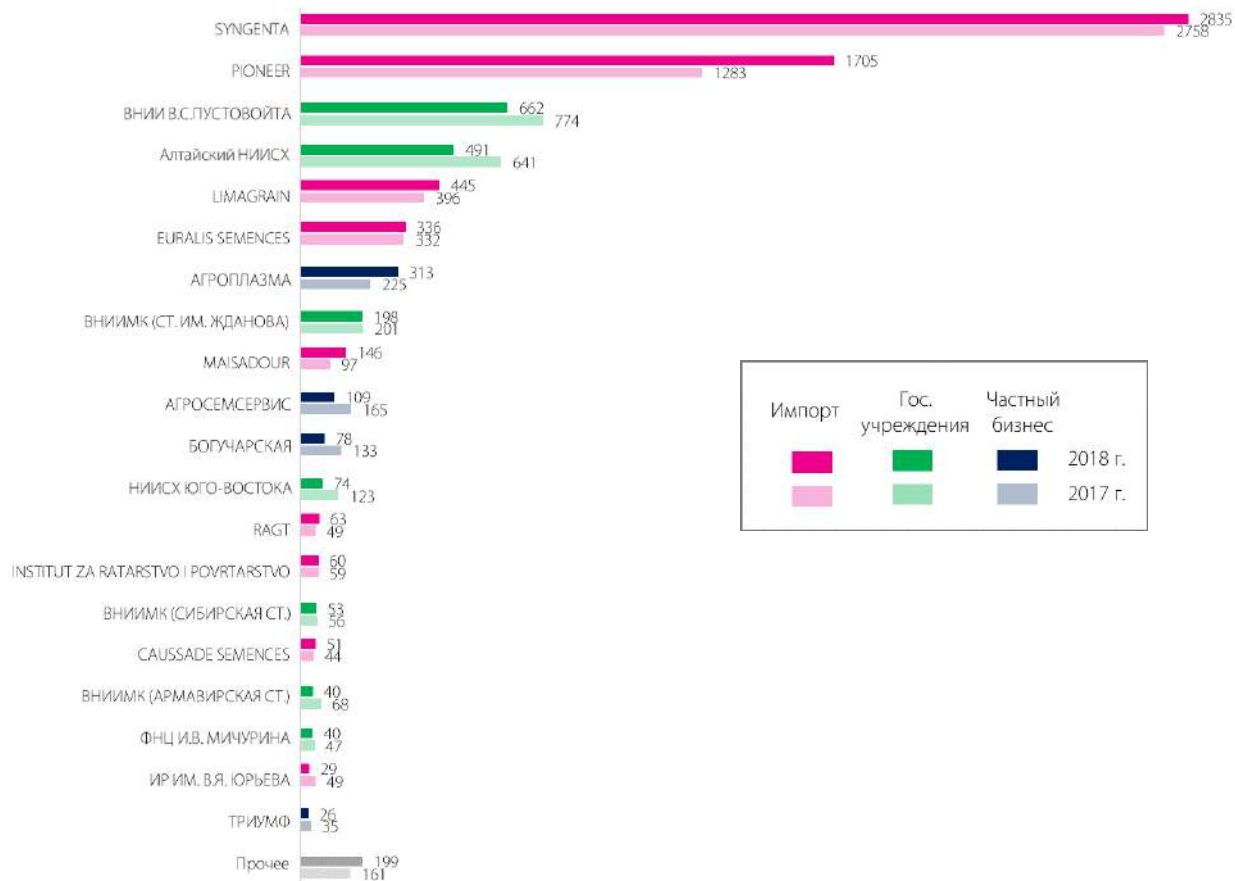


Рисунок 36. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Лидером по регистрации новых сортов является Institut za ratarstvo i povtarstvo (Сербия), хотя по посевным площадям он лишь 14-й. Лидеры рынка — Syngenta и Pioneer — демонстрируют одно из наиболее высоких соотношений зарегистрированных и представленных в агропроизводстве сортов (рисунок 37).

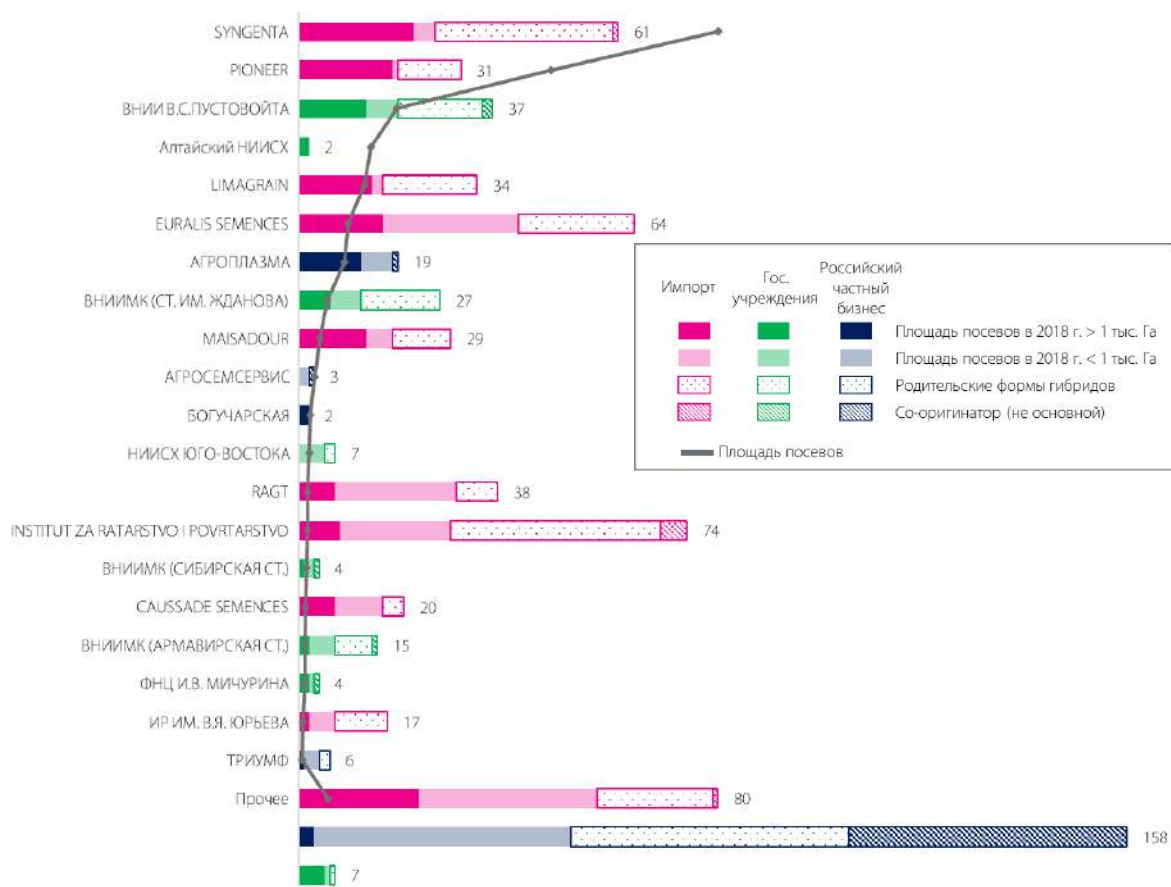


Рисунок 37. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Алтайский НИИСХ практически не регистрирует новые сорта. В целом, многие российские компании не регистрируют родительские формы.



Таблица 4. Сорта с несколькими оригинаторами: посевные площади в 2018 году, тыс. га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор							
	АГРОСИСТЕМА	БОГУЧАРСКАЯ	ИП АРХИПОВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ	НИИСХ ЮГО- ВОСТОКА	ЭЛИТА ДОНА	ТРАКУА AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE	ФНЦ И.В. МИЧУРИНА	SYNGENTA
Алтайский НИИСХ	297	297	297					
ООО НПП «Агросемсервис»				109				
ВНИИМК (ст. им. Жданова)					92			
ООО «Агроплазма»						70	49	
PIONEER								55

Таблица 5. Ключевые оригинаторы

Оригатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Получено патентов в 2005-2016 гг.			Тип	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы		
	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор		
SYNGENTA	2758,1	2834,5	14,8	15,2	22	4	34	1	Импорт
PIONEER	1282,6	1704,8	6,9	9,1	18	1	12	0	Импорт
ВНИИ В.С.ПУСТОВОЙТА Алтайский НИИСХ	774,1	662,5	4,1	3,6	13	6	16	2	Гос. учреждения
LIMAGRAIN	395,5	445,2	2,1	2,4	14	2	18	0	Импорт
EURALIS SEMENCES	332,4	335,9	1,8	1,8	16	26	22	0	Импорт
АГРОПЛАЗМА	224,9	312,8	1,2	1,7	12	6	0	1	Частный бизнес
ВНИИМК (СТ. ИМ. ЖДАНОВА)	201,5	197,6	1,1	1,1	6	6	15	0	Гос. учреждения
MAISADOUR	97,1	145,8	0,5	0,8	13	5	11	0	Импорт
АГРОСЕМСЕРВИС	164,5	109,4	0,9	0,6	0	2	0	1	Частный бизнес
БОГУЧАРСКАЯ	132,7	78,4	0,7	0,4	2	0	0	0	Частный бизнес
НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	123,2	73,6	0,7	0,4	0	5	2	0	Гос. учреждения
RAGT	49,1	62,6	0,3	0,3	7	23	8	0	Импорт
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO	58,6	59,7	0,3	0,3	8	21	40	5	Импорт
ВНИИМК (СИБИРСКАЯ СТ.)	55,9	53,3	0,3	0,3	1	2	0	1	Гос. учреждения
CAUSSADE SEMENCES	43,8	50,7	0,2	0,3	7	9	4	0	Импорт
ВНИИМК (АРМАВИРСКАЯ СТ.)	68,5	40,4	0,4	0,2	2	5	7	1	Гос. учреждения
ФНЦ И.В. МИЧУРИНА	46,7	40,1	0,3	0,2	2	1	0	1	Гос. учреждения
ИР ИМ. В.Я. ЮРЬЕВА	49,3	29,4	0,3	0,2	2	5	10	0	Импорт
ТРИУМФ	35,3	25,9	0,2	0,1	1	3	2	0	Частный бизнес
Прочие	160,8	199,2	0,9	1,1	31	82	76	53	
<b>ИТОГО</b>	<b>7695,4</b>	<b>7952,4</b>	<b>41,2</b>	<b>42,6</b>	<b>179</b>	<b>214</b>	<b>277</b>	<b>66</b>	

### 3.2.4. Сортовой состав

Лидером является гибрид НК КОНДИ селекции компании Syngenta (мирового лидера в селекции подсолнечника), зарегистрированный в 2009 году (рисунок 38). Лидером среди российских достижений является негибридный сорт «Енисей» селекции Алтайского НИИСХ, зарегистрированный в 1961 году. Благодаря возможности внутривоспроизводства, востребован мелкими фермерами и низкоприбыльными хозяйствами. В рейтинге все зарубежные оригинаторы представлены исключительно гибридами, в то время как государственные селекционные учреждения — только сортами.

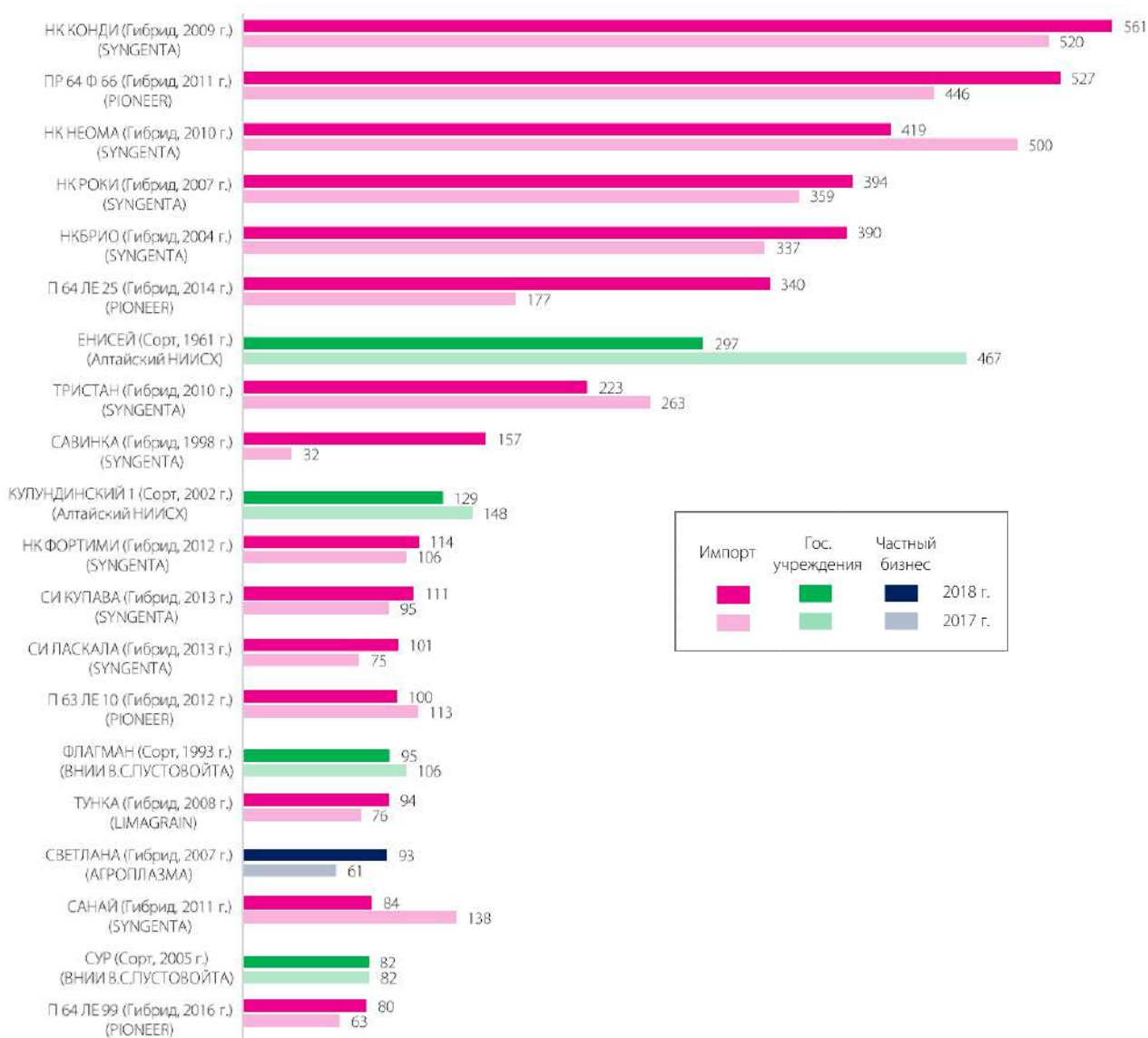


Рисунок 38. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Таблица 6. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

	ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Группа спелости / ФАО / сроки созревания	Урожайность	Пригодность для возделывания по специальным технологиям	Масличность, содержание масла / жира	Засухоустойчивость	Устойчивость к заражени е	Холодоустойчивость	Сила роста, энергия прорастания	Устойчивость к болезням	Отзывчивость на агрофон	Жаростойкость	Устойчивость к вирусам
МАС 81 Ц / MAISADOUR	8,5	9,0	8,7	8,3	9,0	8,3	8,0	8,7	9,0	8,3	7,7	7,3	9,0
ПР 64 Ф 66 / PIONEER	8,4	9,1	9,7	8,6	8,7	8,3	9,3	8,0	6,9	9,1	7,9	8,0	7,7
П 64 ЛЕ 25 / PIONEER	8,3	9,1	8,7	9,2	8,9	8,6	8,6	8,7	8,3	8,1	7,9	8,7	8,1
МАС 98 М / MAISADOUR	8,3	9,0	8,0	9,0	9,0	8,0	7,0	9,0	9,0	7,0	8,0	7,0	9,0
НК Неома / SYNGENTA	8,1	9,7	9,3	8,5	8,8	8,6	8,6	8,3	8,6	8,1	8,0	8,0	6,4
Санай / SYNGENTA	8,0	9,7	8,7	8,7	8,7	7,0	8,0	8,5	7,0	8,0	8,7	7,0	7,5
Тунка / LIMAGRAIN	8,0	9,6	9,2	7,8	8,0	8,6	8,8	8,0	7,8	8,5	7,4	7,8	7,0
Орфей / АГРОПЛАЗМА	7,9	9,0	8,0	9,0	8,0	7,0	7,0	8,0	9,0	7,0	7,0	8,0	8,0
СИ Ласкала / SYNGENTA	7,9	9,3	9,0	9,8	9,3	8,3	8,3	7,3	7,7	7,5	7,5	7,7	5,3
Надежда / АГРОПЛАЗМА	7,9	9,0	8,0	9,0	8,0	7,0	7,0	8,0	9,0	7,0	7,0	8,0	8,0
НК Фортими / SYNGENTA	7,9	9,6	9,2	9,0	8,7	8,7	8,5	8,3	7,4	8,1	8,0	8,1	6,0
НК Конди / SYNGENTA	7,9	9,5	9,0	9,0	8,5	8,3	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	7,5	6,0
НК Брио / SYNGENTA	7,8	9,3	9,0	8,3	8,5	8,0	7,7	7,7	7,3	8,3	7,0	7,0	6,0
П 63 ЛЕ 10 / PIONEER	7,7	10,0	9,3	9,3	9,3	7,8	8,0	7,7	7,7	7,3	8,0	7,7	3,3
НК Роки / SYNGENTA	7,7	9,5	9,1	9,3	8,9	8,4	8,3	7,9	8,1	7,6	8,2	8,0	4,1
Енисей / Алтайский НИИСХ	7,6	8,3	9,7	7,7	7,7	8,7	9,0	6,0	6,7	7,0	7,3	7,0	7,0
Тристан / SYNGENTA	7,5	9,7	8,7	8,3	8,7	7,0	7,5	8,0	5,0	7,5	8,3	7,0	7,5
ПР 64 Е 71 / PIONEER	7,4	9,0	9,0	9,0	9,0	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	7,0	4,5

Из результатов опросов (таблица б) следует, что в рейтинге сортов (гибридов) по ценным характеристикам представлен только 1 российский сорт, «Енисей», 1961 г. — «классический» подсолнечник в узкой нише использования в кондитерских целях и для производства грызовых семечек. Эта ниша характеризуется ограниченной совокупной добавленной стоимостью (объем посевных площадей оценивается всего в 0,4 млн га), а сам сорт «Енисей», являясь единственным **линейным сортом** в рейтинге (остальные — гибриды), востребован среди низкомаржинальных хозяйств за счет возможности бесконтрольного внутривозрастного размножения. В других сегментах, в том числе в наиболее маргинальном сегменте масличного подсолнечника для экспортно ориентированных южных регионов России, доминируют зарубежные высокотехнологичные гибридные системы устойчивые к гербицидам.

### 3.3. Пшеница озимая<sup>41</sup>

#### 3.3.1. Структура рынка

Озимая пшеница — самая востребованная полевая культура на территории России. Ее посевные площади устойчиво росли последние несколько десятков лет, достигнув в 2018 году 15,3 млн га. Это в значительной степени стало результатом селекции новых сортов озимой пшеницы, приспособленных к условиям холодных северных регионов страны, где более урожайная озимая пшеница постепенно замещает менее урожайную яровую, в т.ч. по причине текущего цикла общего климатического потепления.



Рисунок 39. Посевные площади под озимой пшеницей, млн га

Доля семян иностранной селекции в посевах озимой пшеницы составляет не более 2% (рисунок 40), подавляющая часть которых приходится на сорта украинской селекции. Частный бизнес представлен, фактически, одним селекционером — физическим лицом<sup>42</sup>.



Рисунок 40. Структура посевных площадей под озимой пшеницей в разрезе игроков

<sup>41</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».

<sup>42</sup> Потеваев Г.М. по совпадению долгое время являлся сотрудником ГосСортКомиссии – органа, ответственного за испытание и регистрацию новых сортов, в т.в. пшеницы.

Государственные селекционные учреждения лидируют и по скорости регистрации новых сортов (рисунки 41, 42).

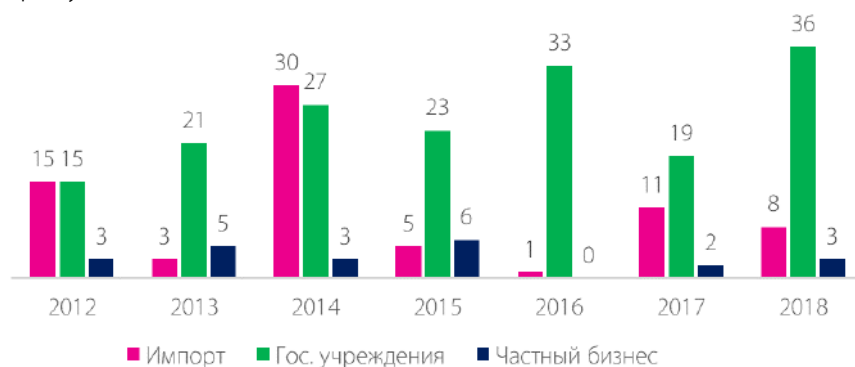


Рисунок 41. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию



Рисунок 42. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посевах 2018 года доля сортов, зарегистрированных в последние 10 лет, составила более 50% (рисунок 43), что свидетельствует об умеренно высоких темпах внедрения новых селекционных достижений. В значительной степени такой показатель обеспечен Краснодарским краем, где расположено ведущее государственное селекционное учреждение, занимающейся выведением сортов озимой пшеницы — ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко». Так, при общей доле в посевах на уровне 30% на учреждение приходится около 50% обновления сортимента.

В остальных регионах скорость внедрения новых сортов значительно ниже, а средний возраст сорта в 2 раза превышает аналогичный показатель ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» (8 и 15 лет соответственно).





Рисунок 43. Посевные площади под сортами гос. селекционных учреждений, тыс. га

### 3.3.2. История

В конце 1980-х годов в СССР была достигнута достаточно высокая урожайность озимой пшеницы — на одном уровне с США, Канадой и Китаем. Структурные сдвиги начала 1990-х в АПК и снижение интенсивности сельского хозяйства привели к значительному снижению урожайности. Несмотря на то, что последние 25 лет урожайность озимой пшеницы росла и несколько лет назад Россия смогла вернуться к позднесоветским уровням, сегодня они уже значительно отстают от показателей стран Европы, Канады и Китая (рисунок 44).

В США урожайность пшеницы не росла высокими темпами потому, что селекционные компании и инвесторы сосредоточились на экономически более привлекательных гибридных культурах (кукуруза) и генно-модифицированных культурах (соя). В условиях рыночного финансирования селекции экономическая эффективность возделывания сельхозкультур является ключевым драйвером и задает вектор развития селекции.

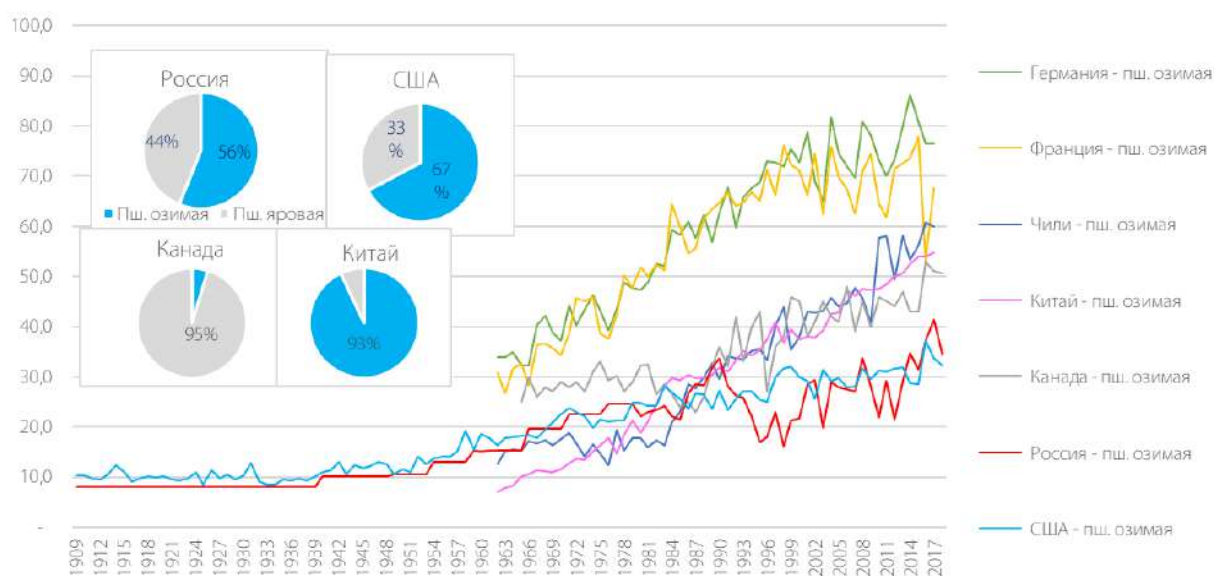


Рисунок 44. Средняя урожайность озимой пшеницы по странам мира, ц/га

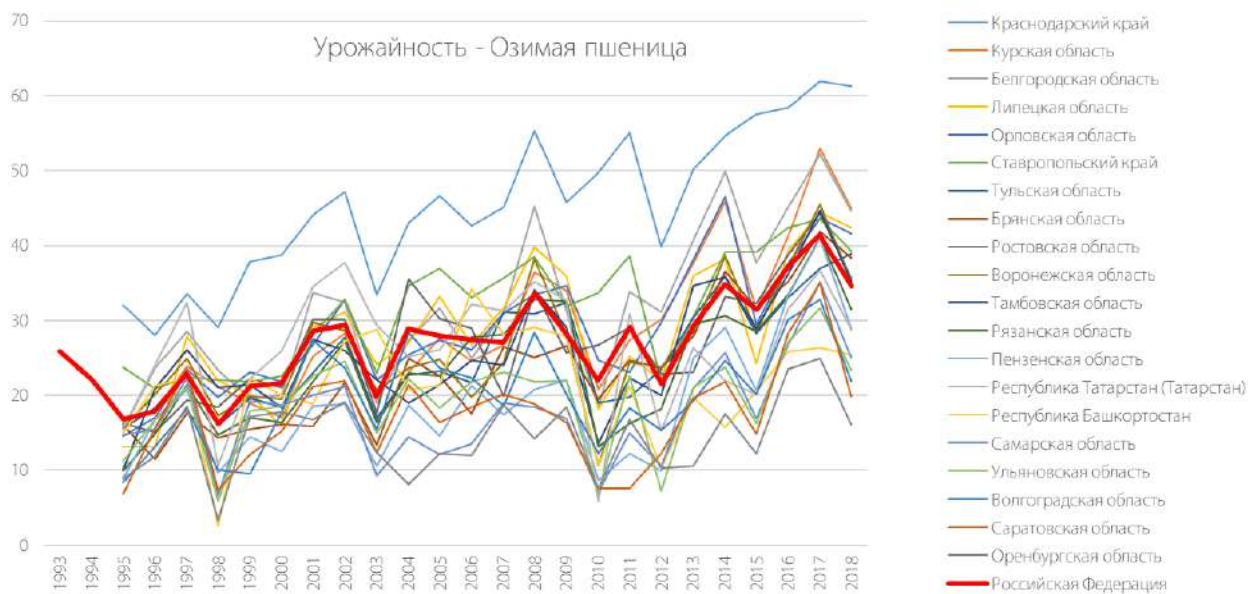


Рисунок 45. Средняя урожайность озимой пшеницы по регионам России, ц/га

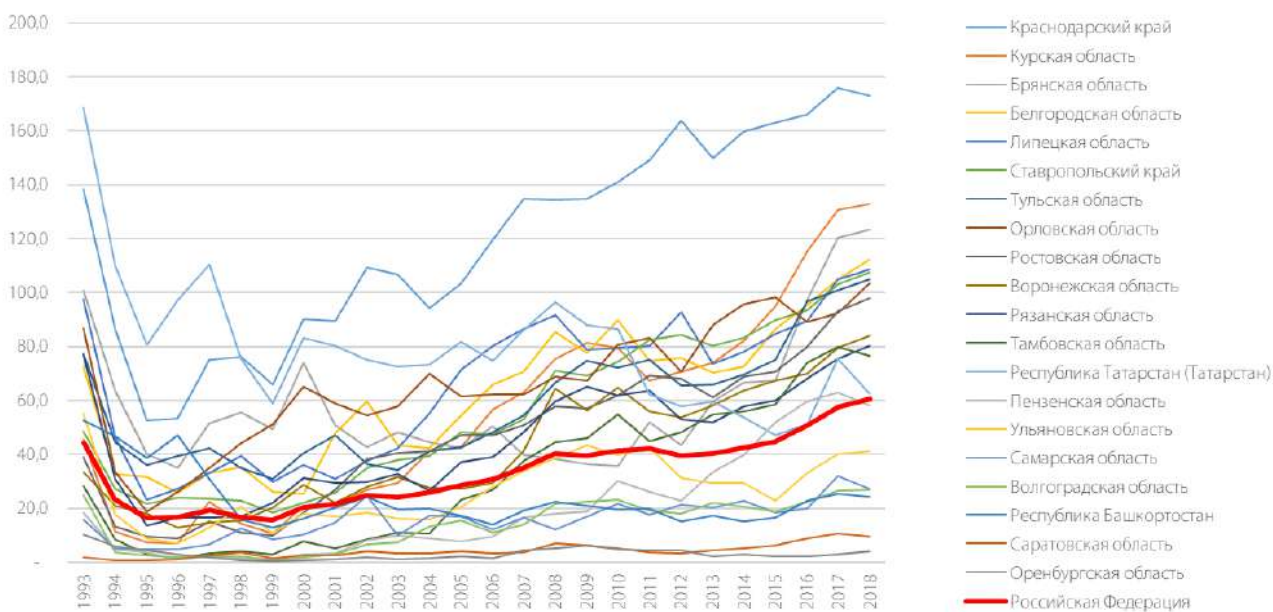


Рисунок 46. Внесение минеральных удобрений по регионам — лидерам по озимой пшенице: зерновые (без кукурузы)

### 3.3.3. Оригинаторы

Лидером рынка является государственное селекционное учреждение ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко». Иностранные компании, в основном, представлены Украиной (рисунок 47).

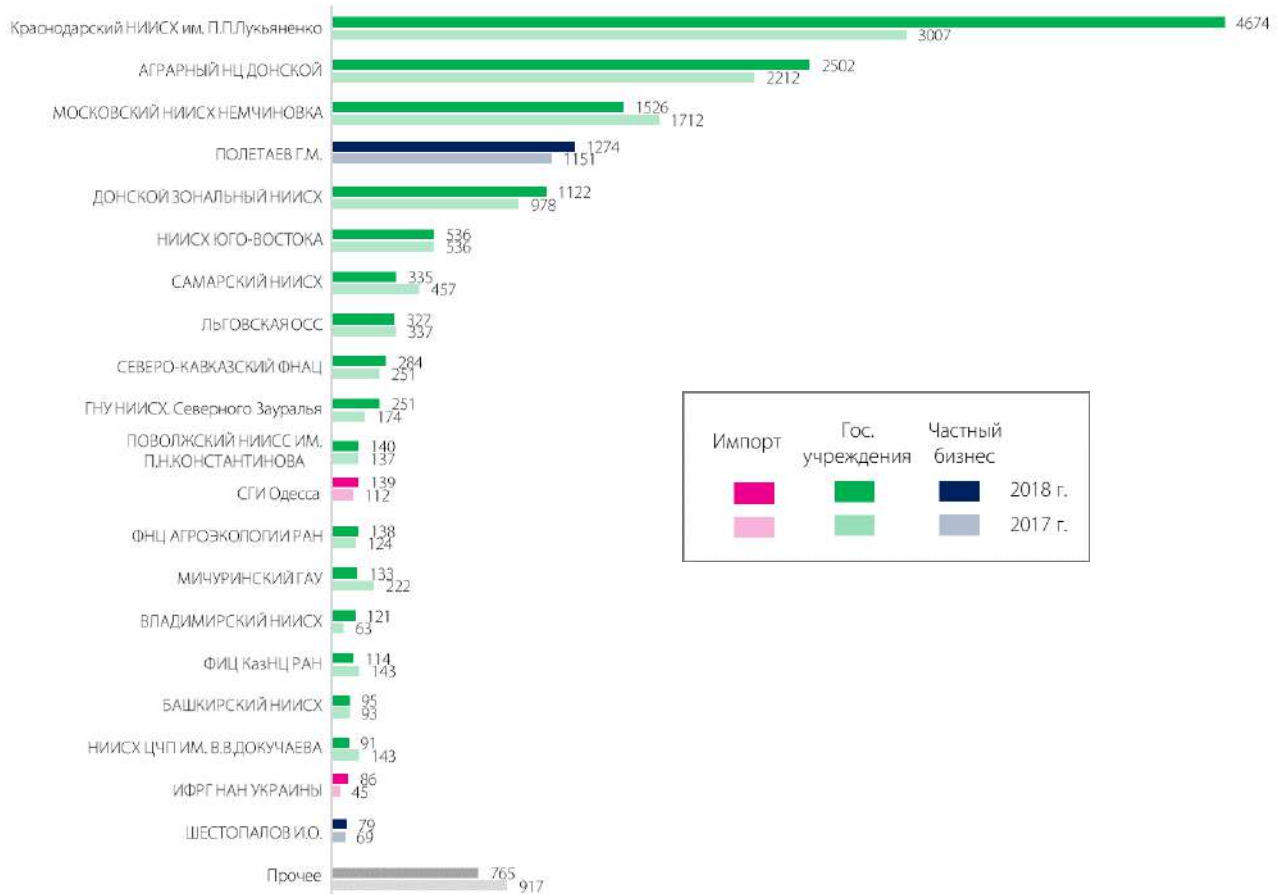


Рисунок 47. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко с большим отрывом лидирует и по регистрации новых сортов (рисунок 48).



Рисунок 48. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Таблица 7. Посевные площади сортов с несколькими оригинаторами, тыс. Га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор								
	РЯЗАНСКИЙ НИИСХ	ВЛАДИМИРСКИЙ НИИСХ	ООО АГРОКОМПЛЕКС-Н	ООО АГРОФИРМА ЯМАШЕВСКАЯ	ООО НПО КУБАНЬЗЕРНО	АГРОСЕРВИС	СОРТ-СЕМЕНА	ИННАУЧАГРОЦЕНТР	
Московский НИИСХ НЕМЧИНОВКА	617	611	593	421					
Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко					313				
Аграрный НЦ Донской						74			
Мичуринский ГАУ						133	133		
Самарский НИИСХ									152

Таблица 8. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Получено патентов в 2005—2016 гг.			Тип	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы		
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Соавтор		
НИИСХ им. П. П. Лукьяненко	3007	4674	681	1074	43	15	0	8	Гос. учреждения
АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	2212	2502	494	550	16	10	0	0	Гос. учреждения
МОСКОВСКИЙ НИИСХ НЕМЧИНОВКА	1712	1526	403	358	6	0	0	2	Гос. учреждения
ПОЛЕТАЕВ Г.М.	1151	1274	263	294	1	0	0	0	Частный бизнес
ДОНСКОЙ ЗОНАЛЬНЫЙ НИИСХ	978	1122	224	254	11	5	0	0	Гос. учреждения
НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	536	536	115	117	3	0	0	4	Гос. учреждения
САМАРСКИЙ НИИСХ	457	335	100	77	1	2	0	0	Гос. учреждения
ЛЬГОВСКАЯ ОСС	337	327	81	77	2	0	0	0	Гос. учреждения
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ	251	284	57	64	10	6	0	3	Гос. учреждения
ГНУ НИИСХ. Северного Зауралья	174	251	36	52	4	0	0	0	Гос. учреждения
ПОВОЛЖСКИЙ НИИСС ИМ. П.Н.КОНСТАНТИНОВА	137	140	30	31	0	0	0	0	Гос. учреждения
СГИ Одесса	112	139	25	32	4	7	0	15	Импорт
ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН	124	138	27	30	2	3	0	0	Гос. учреждения
МИЧУРИНСКИЙ ГАУ	222	133	51	30	0	0	0	0	Гос. учреждения
ВЛАДИМИРСКИЙ НИИСХ	63	121	14	27	2	1	0	1	Гос. учреждения
ФИЦ КазНЦ РАН	143	114	35	28	1	0	0	0	Гос. учреждения
БАШКИРСКИЙ НИИСХ	93	95	21	22	1	0	0	0	Гос. учреждения
НИИСХ ЦЧП ИМ. В.В.ДОКУЧАЕВА	143	91	33	20	2	0	0	0	Гос. учреждения
ИФРГ НАН УКРАИНЫ	45	86	10	20	2	1	0	0	Импорт
ШЕСТОПАЛОВ И.О.	69	79	15	19	2	1	0	1	Частный бизнес
Прочее	917	765	214	176	29	27	0	42	
<b>ИТОГО</b>	<b>12884</b>	<b>14732</b>	<b>2929</b>	<b>3353</b>	<b>142</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	

### 3.3.4. Сортовой состав

Лидером является сорт «Скипетр» селекции Полетаева Г.М., зарегистрированный в 2009 году (рисунок 49).

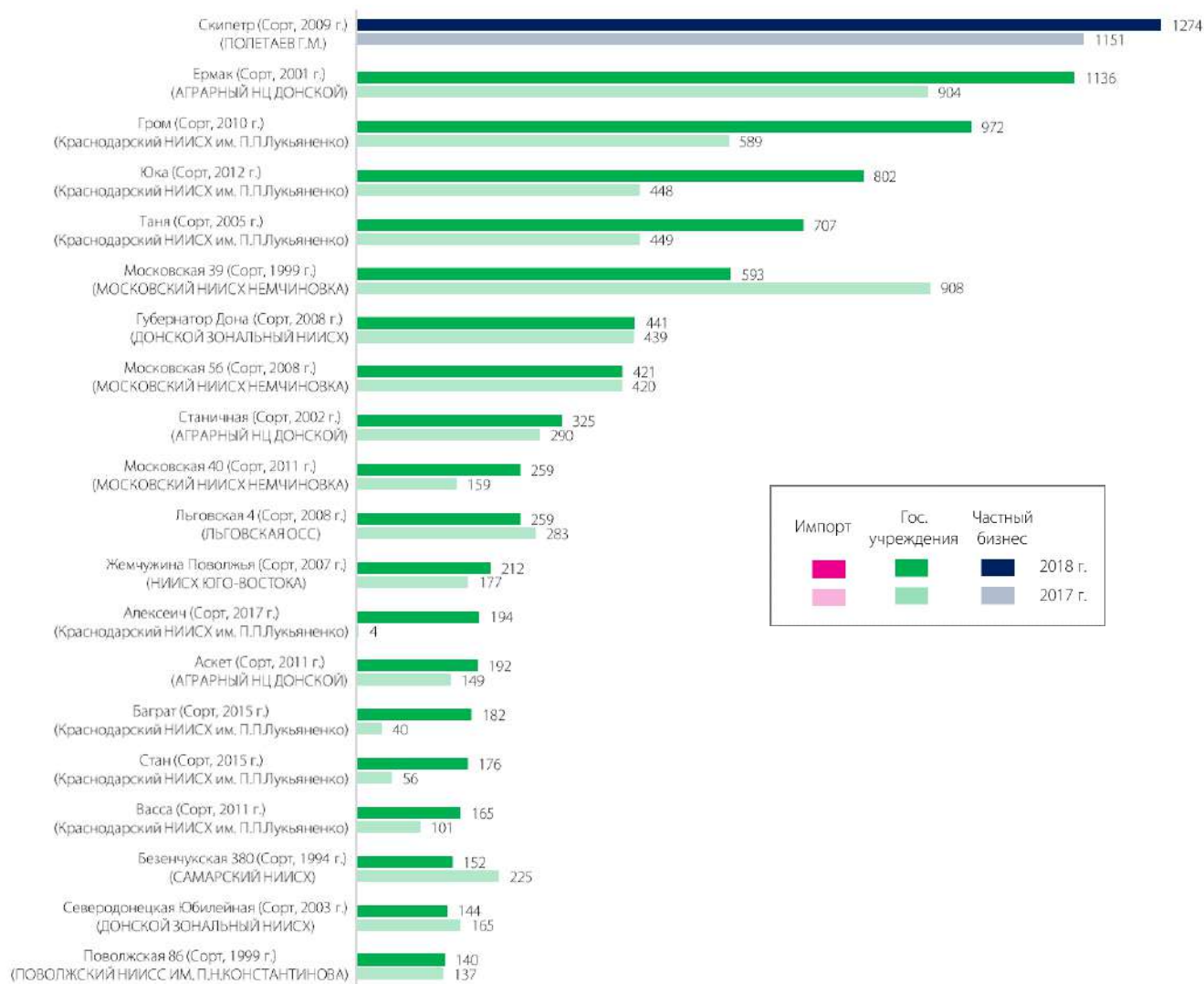


Рисунок 49. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га



Таблица 9. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

	ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Урожайность	Зимостойкость	Белок	Клейковина	Качество сорта пшеницы	Сила роста, энергия прорастания	Холодостойкость	Устойчивость к весенним заморозкам	Засухустойчивость	Отзывчивость на агрофон	Высота растений	Устойчивость к болезням	Устойчивость к полеганию	Жаростойкость	Устойчивость к вирусам
Сила / КНИИСХ им. П.П.Луцькяненко	8,6	9,5	8,5	9,5	10,0	9,0	8,0	7,0	7,0	9,0	9,5	9,0	9,5	8,5	8,5	6,5
Станичная / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	8,3	8,4	9,2	8,0	8,0	8,8	8,3	8,6	8,6	7,8	8,3	9,0	7,8	7,4	7,2	8,8
Донской Сюрприз / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	8,1	8,2	9,0	8,0	8,0	7,8	8,3	8,7	9,0	7,5	7,7	9,0	7,7	7,2	7,0	8,8
Камышанка / ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН	8,1	8,0	9,2	8,0	7,6	8,2	8,3	8,6	8,8	7,4	7,6	8,6	7,6	7,6	7,4	8,6
Дон 93 / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	8,1	8,3	9,0	8,0	7,8	7,8	8,5	8,5	8,8	7,8	7,5	9,3	7,8	7,3	6,8	8,8
Ермак / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	8,1	8,6	9,4	8,1	8,1	8,4	8,5	8,3	8,2	7,4	7,3	8,6	8,0	7,4	7,0	8,3
Волгоградская 84 / МОЛЧАНОВ В.Н.	8,1	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0		8,0	9,0	7,0	7,0	6,0	10,0	8,0	7,0	10,0
Стан / КНИИСХ им. П.П.Луцькяненко	8,1	9,8	9,0	9,2	9,2	9,0	6,5	8,0	6,8	7,8	8,0	7,6	7,4	7,8	6,0	7,4
Скипетр / ПОЛЕТАЕВ Г.М.	8,0	8,3	9,3	7,9	7,7	8,0	9,0	8,9	8,7	7,7	7,7	7,9	7,6	7,1	7,6	7,4
Губернатор Дона / ДОНСКОЙ ЗОНАЛЬНЫЙ НИИСХ	8,0	8,6	8,9	8,4	8,5	8,3	8,0	8,6	8,3	6,7	7,5	8,2	7,5	7,6	6,9	8,1
Танаис / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	7,9	8,8	8,8	9,0	9,3	8,8	7,3	8,5	7,3	6,3	6,5	9,0	8,0	7,8	6,3	7,5
Донской Маяк / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	7,9	9,0	9,0	7,7	7,3	8,7	8,5	8,3	7,3	7,3	7,0	9,3	7,7	7,3	5,7	9,0
Жемчужина Поволжья / НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	7,9	9,0	9,0	8,3	8,3	8,0	8,3	8,5	9,0	8,3	8,3	7,5	6,8	6,8	7,8	5,0
Юка / КНИИСХ им. П.П.Луцькяненко	7,9	9,6	8,5	9,1	9,0	8,9	7,9	7,9	7,8	8,1	7,9	6,9	7,3	7,3	7,2	4,9
Аскет / АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	7,9	8,0	8,5	7,8	7,3	8,5	6,0	7,8	8,0	7,5	7,3	9,3	7,5	7,8	7,3	8,5
Бирюза / САМАРСКИЙ НИИСХ	7,9	8,5	9,5	8,0	8,5	8,0		9,0	9,0	8,5	7,5	8,0	7,0	6,0	8,5	1,0
Гром / КНИИСХ им. П.П.Луцькяненко	7,8	8,9	8,8	9,0	8,9	8,6	8,1	8,1	8,3	8,6	7,7	6,3	6,7	7,0	7,3	4,1
Таня / КНИИСХ им. П.П.Луцькяненко	7,7	9,8	8,7	9,2	9,0	8,7	8,4	8,1	8,1	8,7	8,3	6,0	6,6	6,5	7,3	3,5
Донская Лира / ДОНСКОЙ ЗОНАЛЬНЫЙ НИИСХ	7,7	9,8	8,5	8,8	8,8	7,8		8,0	7,8	8,0	7,3	7,0	7,0	7,3	7,0	4,3
Алексеич / КНИИСХ им. П.П.Луцькяненко	7,6	9,5	8,8	8,9	8,8	7,8	8,5	8,0	7,3	8,5	7,9	5,6	6,6	6,7	7,9	3,4

Из результатов опроса (таблица 9) видно, что преимуществом сорта «Скипетр» является его высокая зимостойкость, позволяющая выращивать озимую пшеницу в более холодных регионах. Сорт зарегистрирован во всех возможных зонах возделывания озимой пшеницы. В последние годы высокими темпами растет доля сортов селекции госучреждений из южных регионов Причерноморья; доля других госучреждений, соответственно, сокращается.

### 3.4. Пшеница яровая<sup>43</sup>

#### 3.4.1. Структура рынка

Площади посевов яровой пшеницы в России устойчиво уменьшаются последние несколько десятилетий в пользу более урожайной озимой и в 2018 году сократились до 12 млн га (рисунок 50).



Рисунок 50. Посевные площади под яровой пшеницей, млн га

Доля семян иностранной селекции в посевах яровой пшеницы составляет всего порядка 5% (рисунок 51).



Рисунок 51. Структура посевных площадей под яровой пшеницей в разрезе игроков

<sup>43</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».

Государственные селекционные учреждения лидируют и по скорости регистрации новых сортов (рисунки 52, 53).

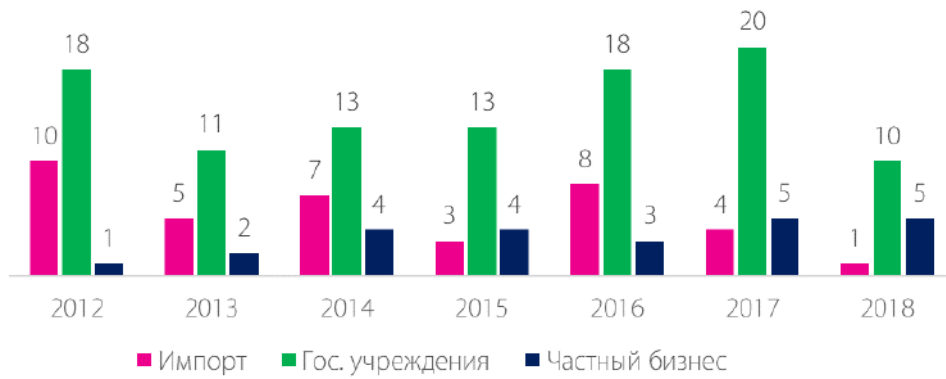


Рисунок 52. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию

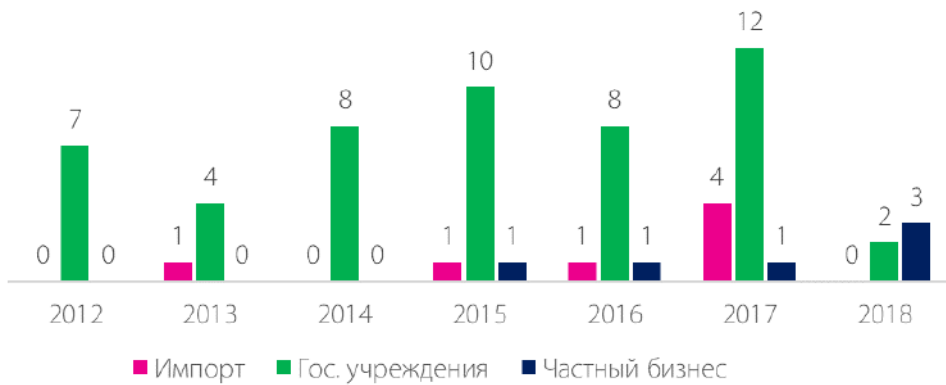


Рисунок 53. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посевах 2018 года доля сортов, зарегистрированных за последние 10 лет, составила менее 40%, что свидетельствует о достаточно низких темпах внедрения новых селекционных достижений (рисунок 54).

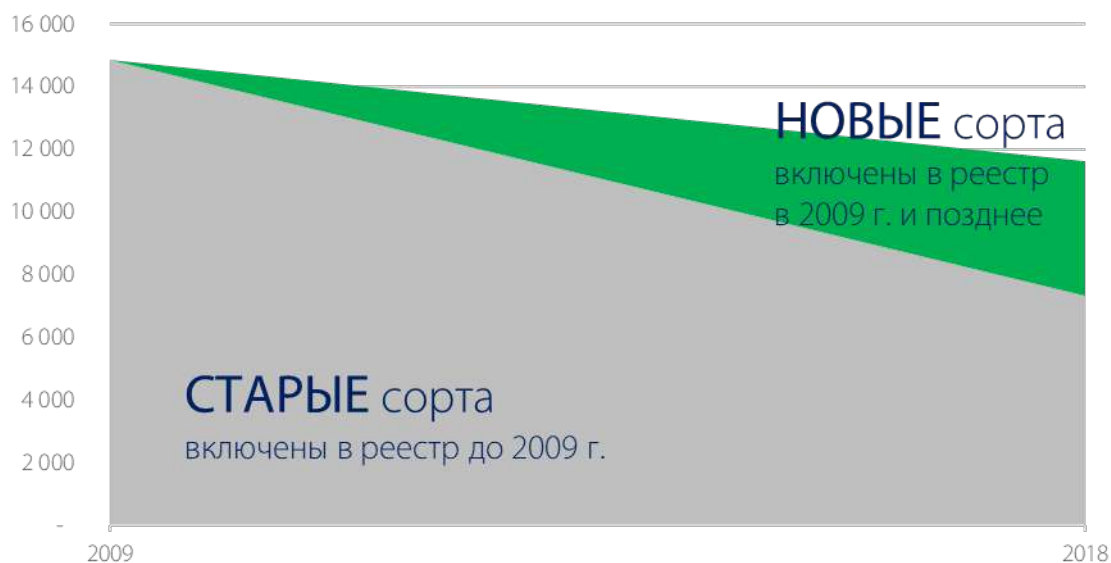


Рисунок 54. Структура посевных площадей по возрасту сортов, тыс. га

### 3.4.2. История

Урожайность российской яровой пшеницы, в отличие от озимой, в период советской селекции не продемонстрировала существенного роста, поэтому сегодня значительно отстает (как в динамике, так и в абсолютном значении) от мировых лидеров — Канады, Аргентины, Австралии и США (рисунки 55, 56).

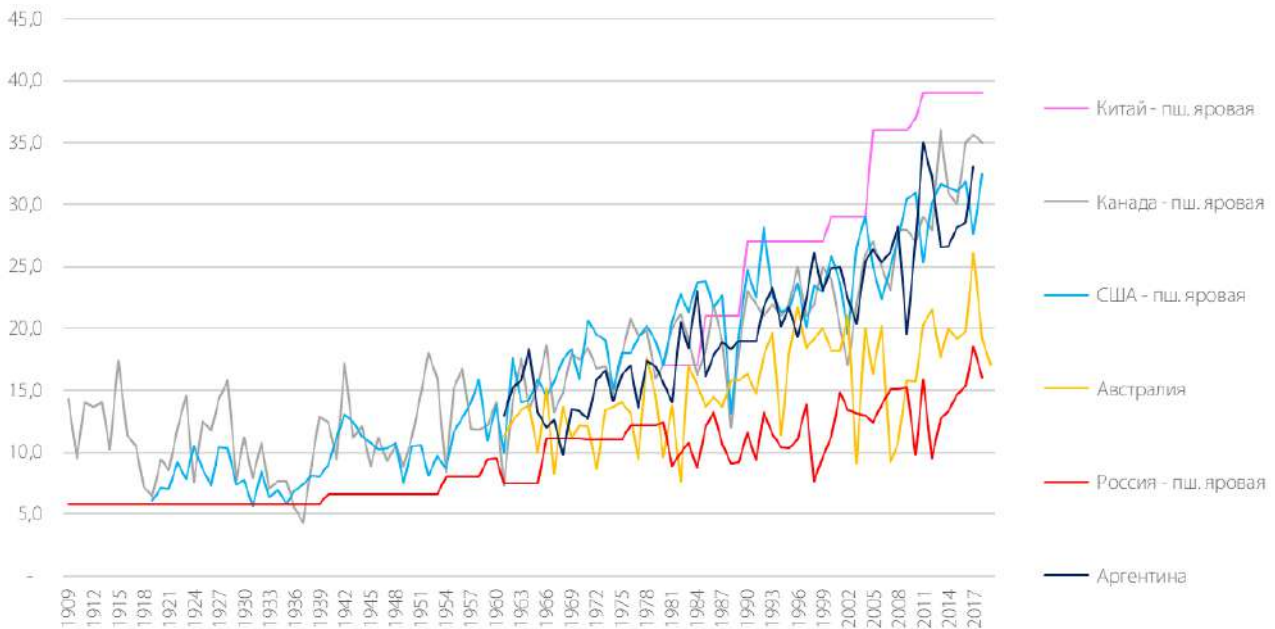


Рисунок 55. Средняя урожайность яровой пшеницы по странам мира, ц/га

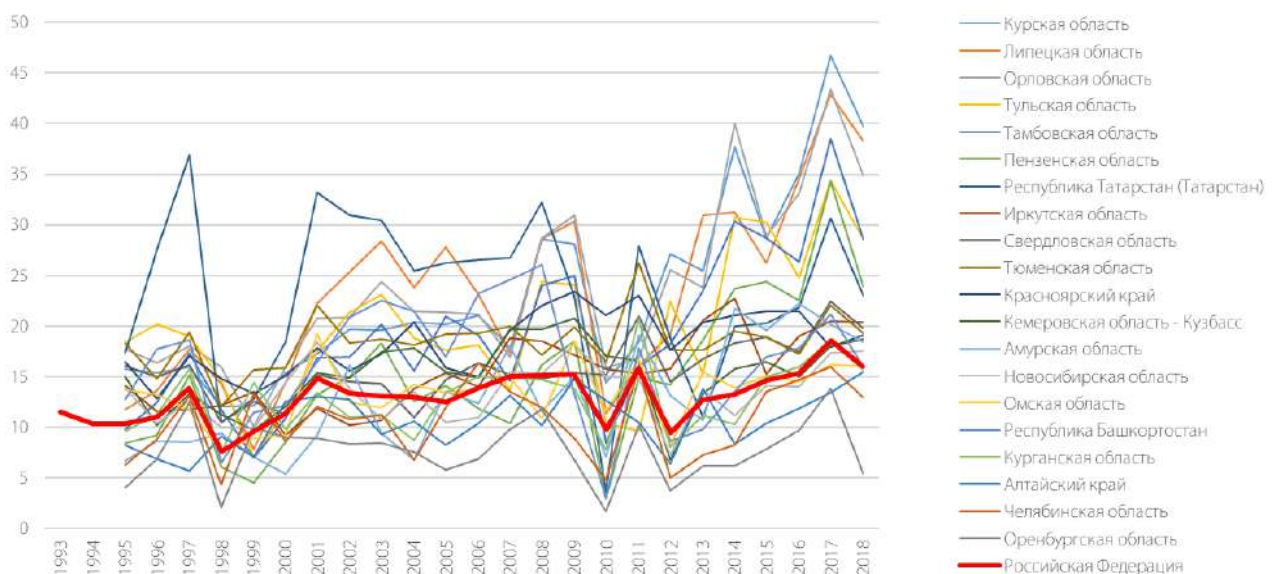


Рисунок 56. Средняя урожайность яровой пшеницы по регионам России, ц/га



Рисунок 57. Внесение минеральных удобрений по регионам — лидерам по яровой пшенице: зерновые (без кукурузы)

### 3.4.3. Оригинаторы

Лидером рынка является государственное селекционное учреждение Омский аграрный научный центр. Лидер среди иностранных компаний, DSV (Германия), занимает 12 место (рисунок 58).

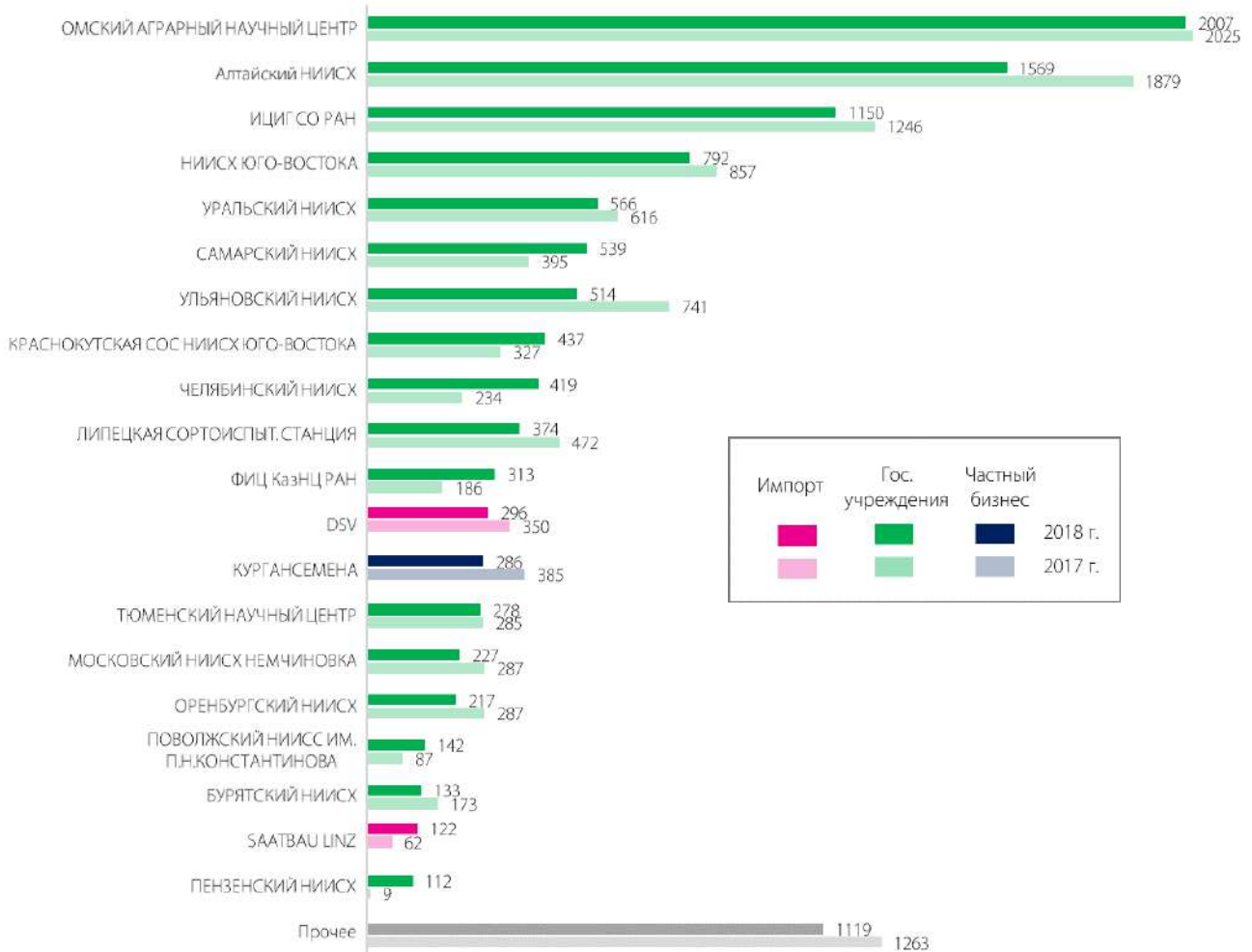


Рисунок 58. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

По регистрации новых сортов лидирует Алтайский НИИСХ, в 2018 году занявший 2 место по посевным площадям (рисунок 59).

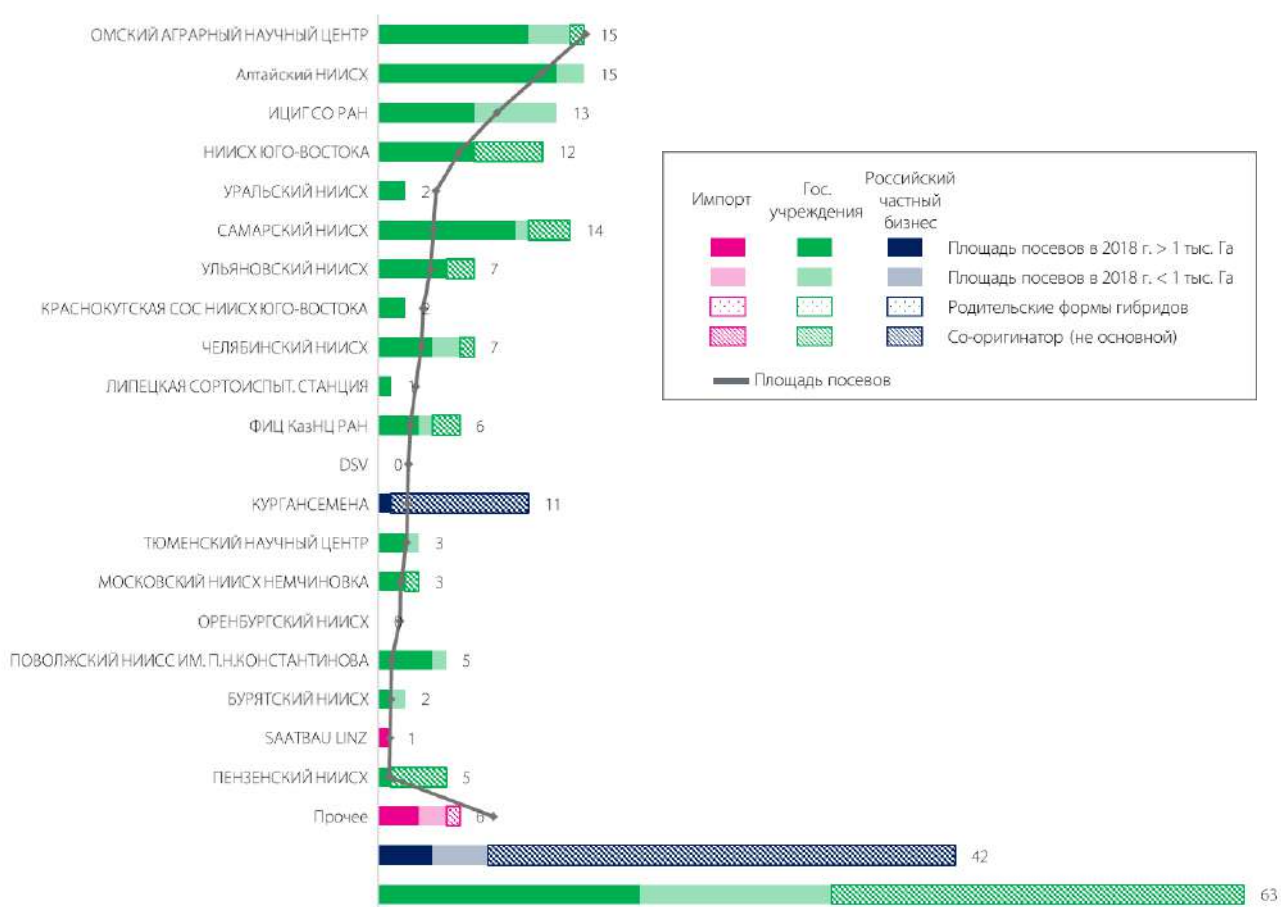


Рисунок 59. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Таблица 10. Сорта с несколькими оригинаторами: посевные площади в 2018 году, тыс. га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор										
	КУРГАНСЕМЕНА	ООО ОПХ СОЛЯНСКОЕ	ОАО ПТИЦЕФАБРИКА ЗАРЯ	ФГУП МИХАЙЛОВСКОЕ	ФГУП КУРАГИНСКОЕ	ООО КРАСНОУФИМСКИЙ СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР	АГРОАЛЪЯНС	ООО АГРОФИРМА КРИММ	СПК ХОХЛОМА	ООО ФИТО НН	ООО АГРОЭКОСИСТЕМЫ
Омский аграрный научный центр	1390										
ИЦИГ СО РАН		785	785	669	537						
Алтайский НИИСХ	71				35						
Уральский НИИСХ						537	522	522	522	522	522



Таблица 1.1. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Получено патентов в 2005—2016 гг.				Тип
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы	Соавтор	
	2025	2007	469	438	11	3	0	1	
ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР	1879	1569	402	321	13	2	0	0	Гос. учреждения
ИЦИГ СО РАН	1246	1150	285	254	7	6	0	0	Гос. учреждения
НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	857	792	173	157	7	0	0	5	Гос. учреждения
УРАЛЬСКИЙ НИИСХ	616	566	141	127	2	0	0	0	Гос. учреждения
САМАРСКИЙ НИИСХ	395	539	85	110	10	1	0	3	Гос. учреждения
УЛЬЯНОВСКИЙ НИИСХ	741	514	174	110	5	0	0	2	Гос. учреждения
КРАСНОКУТСКАЯ СОС НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	327	437	65	83	2	0	0	0	Гос. учреждения
ЧЕЛЯБИНСКИЙ НИИСХ	234	419	53	89	4	2	0	1	Гос. учреждения
ЛИПЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТ. СТАНЦИЯ	472	374	104	82	1	0	0	0	Гос. учреждения
ФИЦ КазНЦ РАН	186	313	43	66	3	1	0	2	Гос. учреждения
DSV	350	296	77	65	0	0	0	0	Импорт
КУРГАНСЕМЕНА	385	286	85	61	1	0	0	10	Частный бизнес
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР	285	278	68	60	2	1	0	0	Гос. учреждения
МОСКОВСКИЙ НИИСХ НЕМЧИНОВКА	287	227	61	48	2	0	0	1	Гос. учреждения
ОРЕНБУРГСКИЙ НИИСХ	287	217	64	43	0	0	0	0	Гос. учреждения
ПОВОЛЖСКИЙ НИИСС ИМ. П.Н.КОНСТАНТИНОВА	87	142	19	28	4	1	0	0	Гос. учреждения
БУРЯТСКИЙ НИИСХ	173	133	40	30	1	1	0	0	Гос. учреждения
SAATBAU LINZ	62	122	14	25	1	0	0	0	Импорт
ПЕНЗЕНСКИЙ НИИСХ	9	112	2	24	1	0	0	4	Гос. учреждения
Прочее	1263	1119	277	237	26	20	0	65	
<b>ИТОГО</b>	<b>12165</b>	<b>11610</b>	<b>2701</b>	<b>2459</b>	<b>103</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	

### 3.4.4. Сортовой состав

Лидером является зарегистрированный в 2007 году сорт «Омская 36» селекции лидера рынка — Омского аграрного научного центра (рисунок 60).

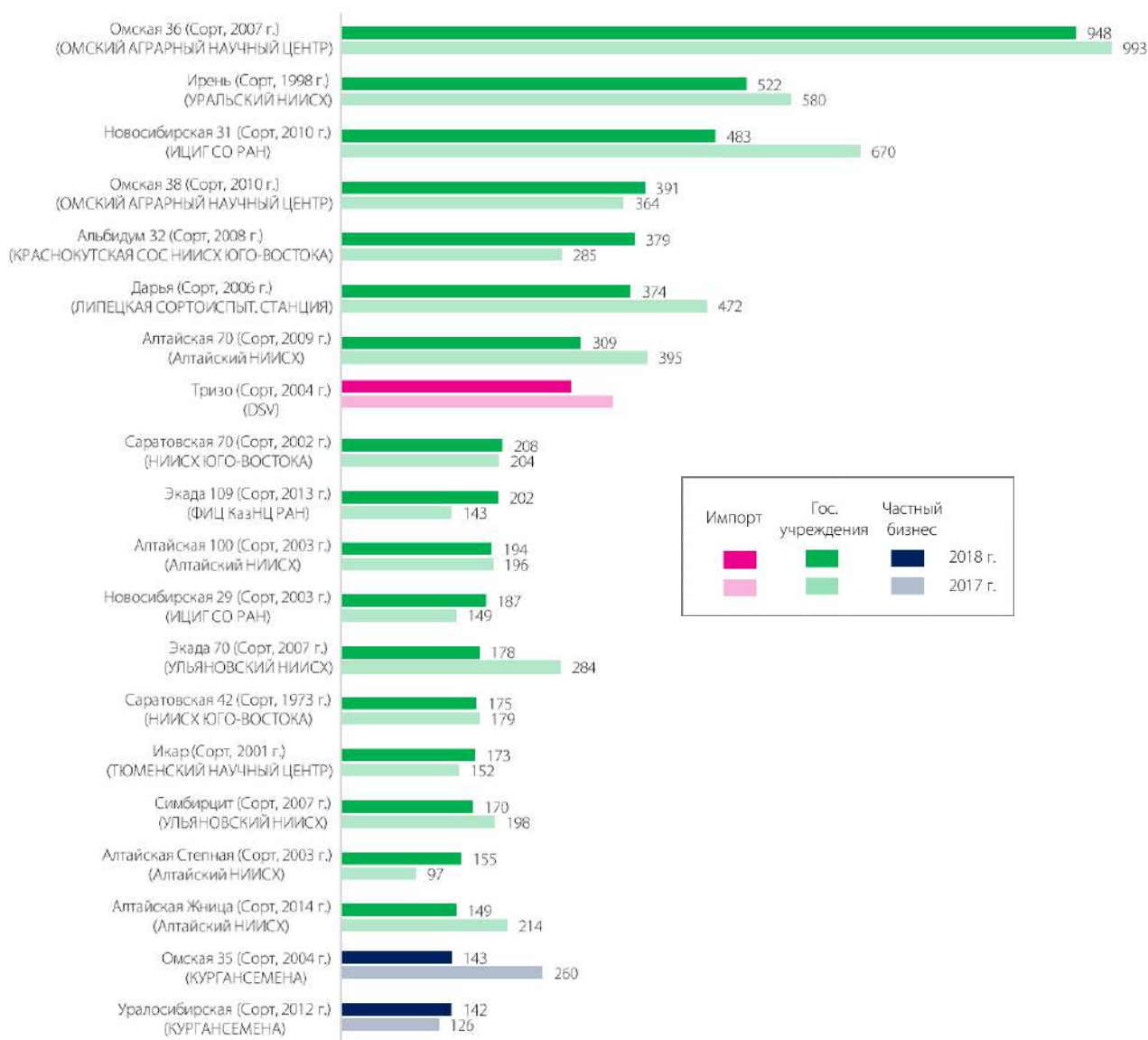


Рисунок 60. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Сорта селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» — младше сортов прочих оригинаторов (считая от времени регистрации).

Таблица 12. Рейтинги сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

	ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Районированность	Урожайность	Качество сорта пшеницы	Клейковина	Высота растений	Устойчивость к полеганию	Устойчивость к Болезням	Белок	Засухоустойчивость	Отзывчивость на агрофон	Холодоустойчивость	Жаростойкость	Устойчивость к вирусам
Тризо / DSV	9,5		10,0	9,5	9,5	10,0	9,5	10,0	9,5	10,0	8,5	8,5	9,0	9,5
Оренбургская 23 / ОРЕНБУРГСКИЙ НИИСХ	8,4	10,0	9,5	8,0	8,5	7,5	8,0	9,5	7,5	9,5	7,5	7,5	9,5	7,5
Алтайская 75 / АЛТАЙСКИЙ НИИСХ	8,1		7,8	9,0	8,5	8,8	8,3	7,0	8,5	7,3	7,8	8,3	7,8	8,8
Экада 109 / ФИЦ КазНЦ РАН	8,1	10,0	9,3	8,9	8,3	8,4	7,7	8,2	8,0	7,8	7,6	7,2	7,1	7,1
Алтайская Жница / АЛТАЙСКИЙ НИИСХ	7,9		7,8	8,3	8,0	8,5	8,0	7,0	7,8	7,5	7,5	8,8	7,5	8,8
Алтайская 100 / АЛТАЙСКИЙ НИИСХ	7,9		7,8	8,0	8,0	8,4	7,6	7,4	8,6	7,4	7,4	8,2	7,4	9,0
Саратовская 70 / НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	7,9	9,8	9,3	8,6	7,5	7,9	8,1	8,4	7,4	8,9	7,4	7,3	6,8	6,3
Марина / САМАРСКИЙ НИИСХ	7,9		10,0	10,0	10,0	6,0	7,0	6,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0	2,0
Альбидум 32 / КРАСНОКУТСКАЯ ст. НИИСХ Ю-В	7,9	10,0	9,3	7,4	7,9	7,6	7,7	8,6	7,4	8,7	7,6	7,1	7,4	7,0
Юго-Восточная 2 / ДАВОЯН К.И.	7,9		10,0	10,0	7,0	7,5	9,0	7,5	6,5	9,0	7,0	7,5	8,0	5,5
Экада 70 / УЛЬЯНОВСКИЙ НИИСХ	7,8	9,5	9,0	8,5	7,8	9,3	7,0	8,8	8,0	8,5	7,0	5,5	6,7	7,0
Йолдыз / ФИЦ КазНЦ РАН	7,8		9,7	8,8	8,6	8,6	8,4	8,0	8,2	8,0	6,4	6,6	5,9	6,7
Новосибирская 31 / ИЦИГ СО РАН	7,8		9,2	9,0	8,4	8,4	9,2	8,6	7,6	5,8	7,0	7,0	5,6	7,4
Белянка / НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	7,8	9,5	9,3	9,0	7,0	7,0	7,3	8,0	7,0	9,3	7,7	7,0	7,7	5,7
Алтайская 70 / АЛТАЙСКИЙ НИИСХ	7,7		7,5	8,5	8,0	8,3	7,8	7,5	7,8	7,5	7,3	7,8	7,0	8,0
Алтайская 99 / АЛТАЙСКИЙ НИИСХ	7,6		8,0	6,5	6,5	8,5	7,0	7,5	7,0	8,0	7,0	8,0	8,0	9,0
Омская 36 / ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НЦ	7,6	10,0	9,2	8,7	7,7	7,3	7,6	8,4	7,4	6,1	7,6	6,5	6,6	7,2
Омская 38 / ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НЦ	7,3		8,0	8,0	7,3	8,0	7,7	7,7	5,3	6,7	6,7	7,7	6,0	8,7
Омская 35 / КУРТАНЦЕМЕНА	7,3	9,5	9,2	7,0	6,4	8,0	7,4	7,5	5,8	7,8	7,2	5,8	6,2	6,8
Уралосибирская / КУРТАНЦЕМЕНА	6,6	10,0	9,2	6,2	6,4	8,0	9,4	5,7	5,8	6,3	5,7	4,8	4,6	6,6

Лидером по рейтингу характеристик (таблица 12) является один из немногих представленных на рынке сортов иностранной селекции. Иностранные компании, оперирующие на рынке маргинальных (гибридных) культур, постепенно регистрируют менее рентабельные культуры, такие как яровая пшеница.

### 3.5. Соя<sup>44</sup>

#### 3.5.1. Структура рынка

Посевные площади под соей последние 10 лет активно росли и в 2019 году достигли 3 млн га (рисунок 61).

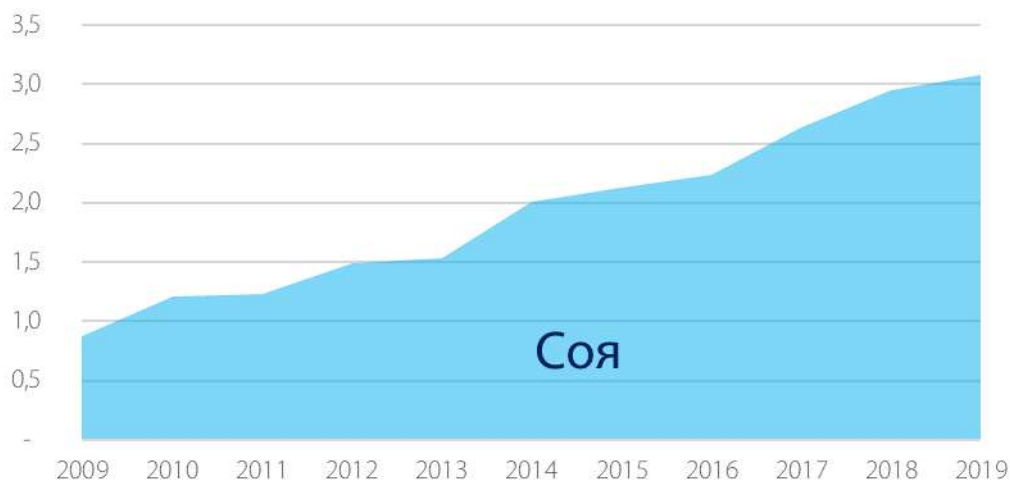


Рисунок 61. Посевные площади под соей, млн га

Доля семян иностранной селекции в посевах сои составляет около 26% (рисунок 62).



Рисунок 62. Структура посевных площадей под соей в разрезе игроков

<sup>44</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».

В 2015—2016 гг. российские частные селекционные компании стали значительно активнее регистрировать новые сорта: количество поданных ими заявок превысило количество заявок, поступивших от государственных селекционных учреждений (рисунки 63, 64).



Рисунок 63. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию



Рисунок 64. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посевах 2018 года доля новых сортов, зарегистрированных в последние 10 лет, составила менее 40%, что свидетельствует о достаточно низких темпах внедрения новых селекционных достижений (рисунок 65).

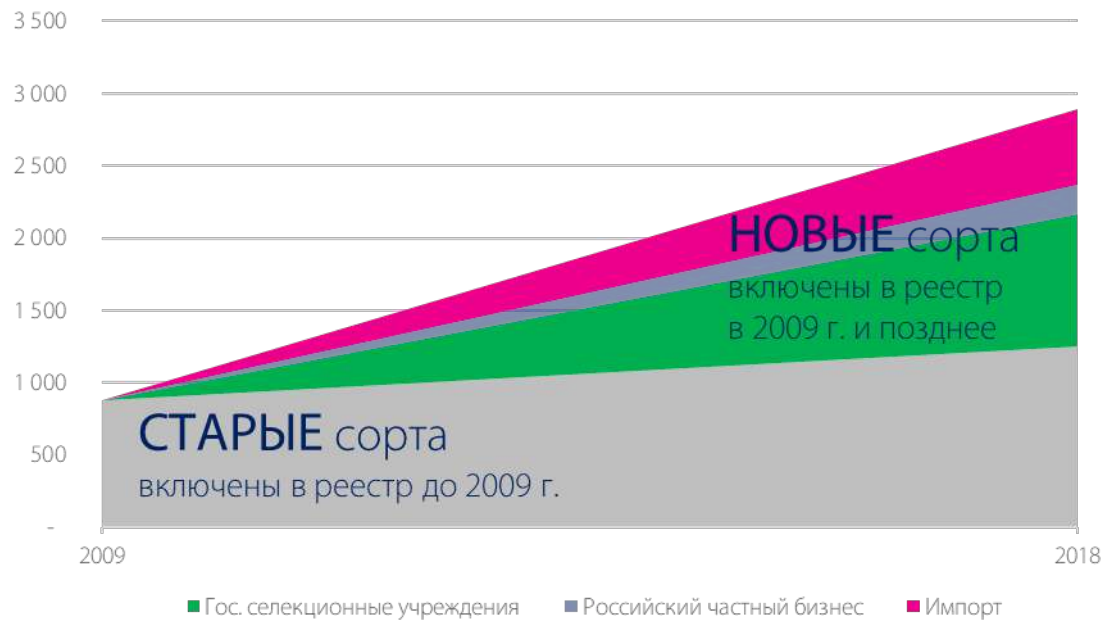


Рисунок 65. Посевные площади под сортами российской и импортной селекции, тыс. га

## 3.5.2. История

После значительного снижения в период структурных изменений 1990-х годов урожайность сои в России последние 25 лет устойчиво растет (рисунки 66, 67).

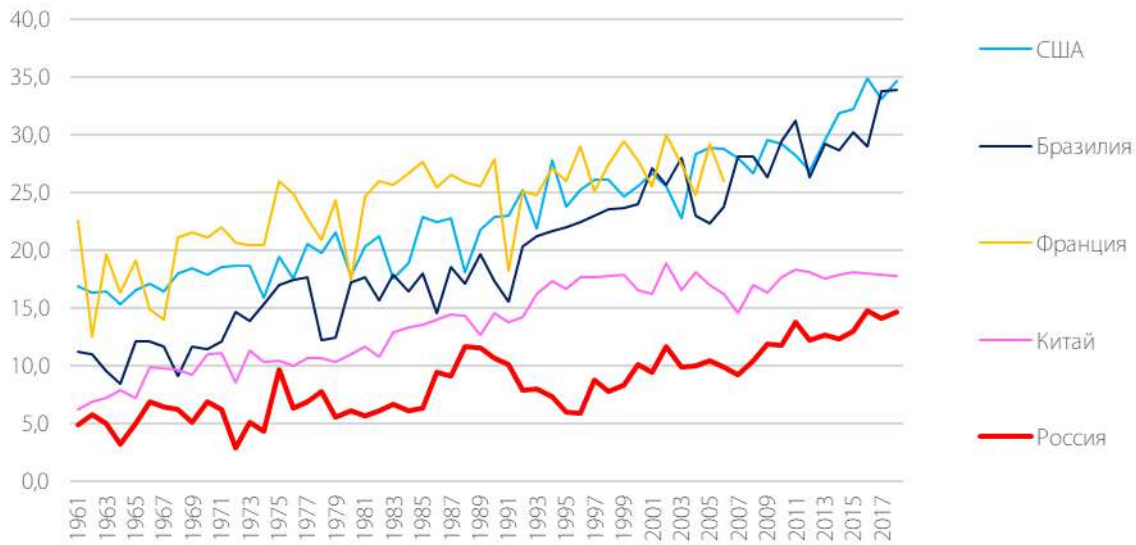


Рисунок 66. Средняя урожайность сои по странам мира, ц/га

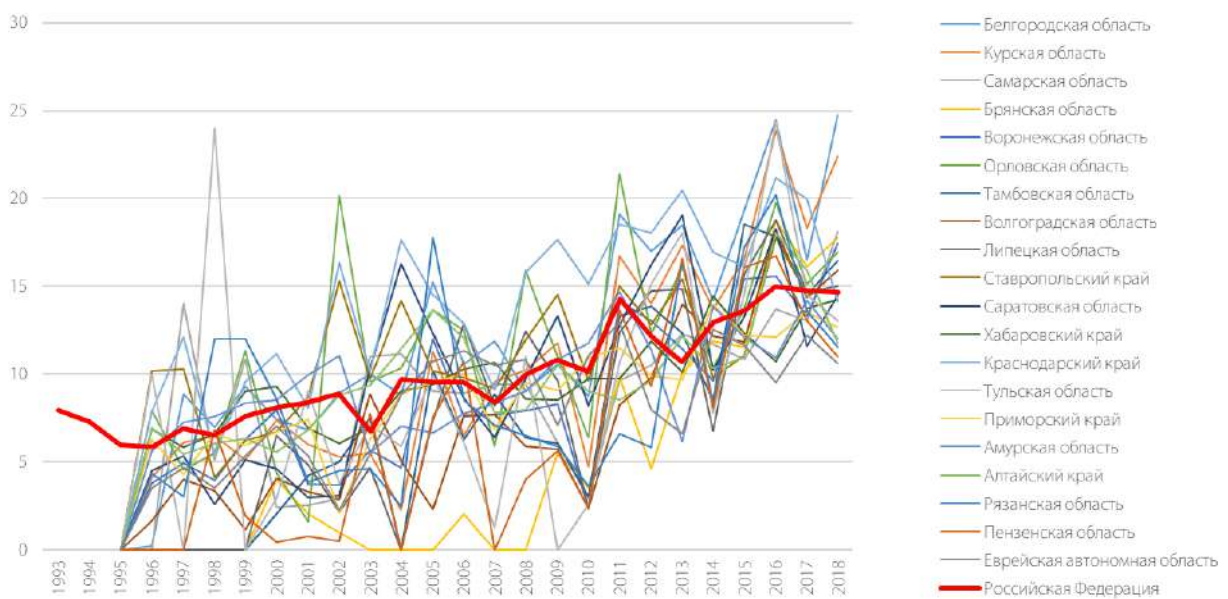


Рисунок 67. Средняя урожайность сои по регионам России, ц/га

### 3.5.3. Оригинаторы

Лидером рынка является государственное селекционное учреждение ВНИИ сои. Среди иностранных компаний первенство держит Prograin (Канада), занимающая 2 место в общем рейтинге (рисунок 68).

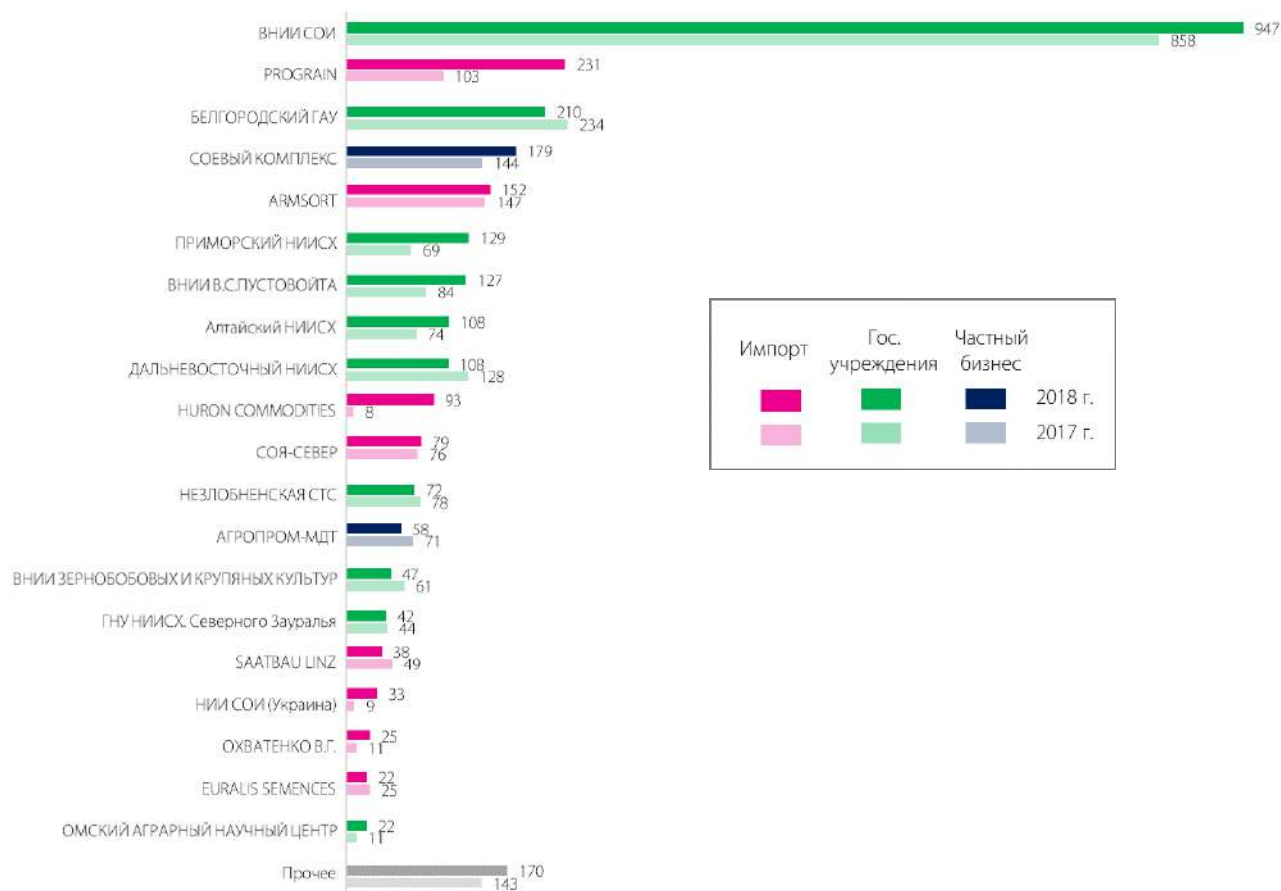


Рисунок 68. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га



По регистрации новых сортов также лидирует ВНИИ сои (рисунок 69).



Рисунок 69. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Необходимо отметить, что некоторые зарубежные селекционные компании, не имея достаточных ресурсов, представляют свои интересы на зарубежных рынках не напрямую, а через специализированные маркетинговые компании, например Saatbau Linz.

Таблица 13. Сорта с несколькими оригинаторами: посевные площади в 2018 году, тыс. га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор						
	ИП ЗАГАЙНОВ ИГОРЬ ВЛАДИМИРОВИЧ	ПРИМОРСКИЙ НИИСХ	УЧХОЗ ГОУ ПРИМОРСКОЙ ГСХА	ООО АПК АЛЕКСАНДРОВСК ОЕ	ООО ЮВЕС 2000	ИП ГЛАВА КФХ ЦИРУЛЕВ ЕВГЕНИЙ ПАВЛОВИЧ	
Дальневосточный НИИСХ	84						
Незлобненская СТС		72	72				
ООО Соя-Север				62			
ГНУ НИИСХ Северного Зауралья					40	38	

Таблица 14. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Получено патентов в 2005-2016 гг.				Тип
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы	Соавтор	
ВНИИ СОИ	858	947	103	108	11	9	0	0	Гос. учреждения
PROGRAIN	103	231	12	24	6	1	0	5	Импорт
БЕЛГОРОДСКИЙ ГАУ	234	210	28	23	3	0	0	1	Гос. учреждения
СОЕВЫЙ КОМПЛЕКС	144	179	18	18	6	1	0	0	Частный бизнес
ARMSORT	147	152	19	15	5	2	0	0	Импорт
ПРИМОРСКИЙ НИИСХ	69	129	9	12	5	0	0	0	Гос. учреждения
ВНИИ В.С.ПУСТОВОЙТА	84	127	10	14	3	1	0	1	Гос. учреждения
Алтайский НИИСХ	74	108	9	13	2	0	0	0	Гос. учреждения
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НИИСХ	128	108	16	11	3	0	0	0	Гос. учреждения
НИУОН COMMODITIES	8	93	1	9	1	0	0	0	Импорт
СОЯ-СЕВЕР	76	79	9	8	3	0	0	0	Импорт
НЕЗЛОБНЕНСКАЯ СТС	78	72	10	7	0	1	0	0	Гос. учреждения
АГРОПРОМ-МДТ	71	58	9	7	1	0	0	0	Частный бизнес
ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР	61	47	7	5	4	1	0	0	Гос. учреждения
ГНУ НИИСХ. Северного Зауралья	44	42	5	4	0	0	0	4	Гос. учреждения
SAATBAU LINZ	49	38	6	4	2	1	0	2	Импорт
НИИ СОИ (Украина)	9	33	1	3	3	2	0	0	Импорт
ОХВАТЕНКО В.Г.	11	25	1	3	1	0	0	0	Импорт
EURALIS SEMENCES	25	22	3	2	2	3	0	0	Импорт
ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР	11	22	1	2	3	0	0	0	Гос. учреждения
Прочие	143	170	17	19	20	23	0	11	
<b>ИТОГО</b>	<b>2426</b>	<b>2891</b>	<b>294</b>	<b>311</b>	<b>84</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	

## 3.5.4. Сортовой состав

Лидером является сорт «Лидия» селекции лидера рынка ВНИИ сои, зарегистрированный в 2005 году (рисунок 70).

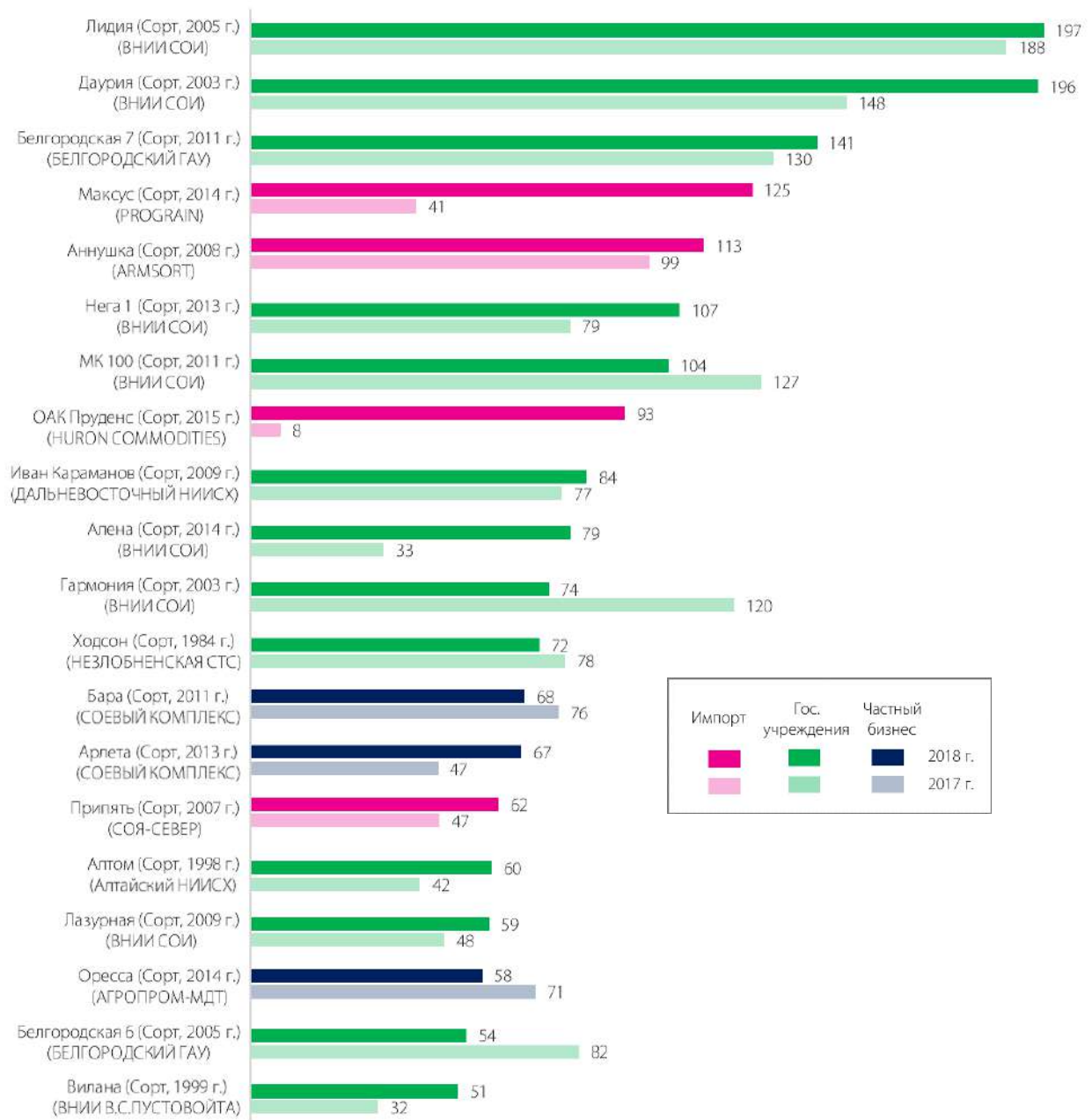


Рисунок 70. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Таблица 15. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

	ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Группа спелости	Белок	Урожайность	Масса 1000 зерен	Масличность, содержание масла / жира	Норма высева	Сила роста, энергия пропаривания	Холодостойчивость	Засухостойчивость	Высота растений	Жаростойкость	Отзывчивость на агрофон	Устойчивость к болезням	Устойчивость к вирусам	Устойчивость к повреждению вредителями
Бонус / ВНИИ СОИ	8,5	9,0	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	7,0
Анушка / ARMSORT	8,5	10,0	9,0	9,3	9,0	9,0	9,3	9,3	7,7	8,0	8,7	7,7	9,0	8,0	7,0	7,0
Алена / ВНИИ СОИ	8,5	9,5	8,5	9,5	8,5	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,5	8,0	9,5	8,0	5,5	8,0
Ходсон / НЕЗЛОБНЕНСКАЯ СТС	8,5	9,3	9,0	8,3	9,0	9,0	9,0	8,7	9,0	8,0	8,3	8,0	8,0	7,7	9,0	7,0
Даурия / ВНИИ СОИ	8,5	8,7	9,0	8,1	9,0	9,0	9,0	8,9	8,7	8,3	8,3	8,3	8,1	7,9	9,0	6,7
Умка / ВНИИ СОИ	8,4	8,0	9,0	8,3	9,0	9,0	9,0	8,7	9,0	8,7	8,0	8,0	8,3	7,7	9,0	6,7
Опус / PROGRAM	8,4	10,0	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	9,0	6,0
Лидия / ВНИИ СОИ	8,4	8,3	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,7	8,3	8,7	8,3	8,0	7,0	9,0	6,3
Нега 1 / ВНИИ СОИ	8,4	8,7	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	8,7	8,7	8,3	8,3	8,0	8,0	7,7	9,0	6,3
МК 100 / ВНИИ СОИ	8,4	8,7	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	8,3	8,7	8,3	8,3	8,3	8,0	7,7	9,0	6,3
Белгородская 7 / БЕЛГОРОДСКИЙ ГАУ	8,3	9,5	8,5	9,5	8,8	9,5	9,0	8,5	8,0	8,3	8,3	8,3	8,8	7,5	5,5	7,0
Киото / PROGRAM	8,3	9,5	8,5	9,0	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0	8,5	8,0	9,0	7,0	5,5	7,5
Максус / PROGRAM	8,3	9,7	9,0	9,0	8,5	9,0	9,0	8,7	7,7	8,0	8,3	7,7	7,7	8,3	7,7	5,7
Белгородская 6 / БЕЛГОРОДСКИЙ ГАУ	8,2	10,0	8,3	9,7	8,3	9,0	8,7	8,3	8,0	8,3	8,0	8,0	7,7	8,7	6,0	6,3
Китросса / ВНИИ СОИ	8,2	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	7,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0	7,0
Персона / ВНИИ СОИ	8,2	9,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	7,0	9,0	8,0	7,0	8,0	8,0	8,0	9,0	7,0
Хана / PROGRAM	8,2	10,0	9,3	9,7	8,5	9,7	8,0	8,3	8,3	8,7	7,7	8,0	8,0	7,7	4,3	6,3
Ланцетная / ВНИИ ЗЕРНОБОБ. И КРУП. КУЛЬТУР	8,1	10,0	9,0	8,5	8,0	9,0	8,5	7,5	7,5	7,0	8,0	8,0	7,0	9,5	6,0	7,5
Вилана / ВНИИ В.С.ПУСТОВОЙТА	7,4	9,3	9,7	9,8	9,0	8,7	9,0	7,6	7,3	8,3	7,3	7,8	7,0	5,8	1,5	4,3
Арлета / СОЕВЫЙ КОМПЛЕКС	7,2	9,0	9,2	10,0	9,0	8,2	8,6	7,4	7,4	7,8	6,8	8,0	6,6	5,6	1,6	4,2

Из результатов опросов (таблица 15) видно, что лидером по рейтингу характеристик является сорт селекции государственного селекционного учреждения ВНИИ сои. Расширение посевных площадей сои происходит в значительной степени в регионах, где соя рассматривается как предшественник для озимой пшеницы. Это формирует один из приоритетов в селекции сои — скороспелость вместе с содержанием белка.

### 3.6. Сахарная свекла<sup>45</sup>

#### 3.6.1. Структура рынка

За последние 10 лет посевные площади под сахарной свеклой в России увеличивались неравномерно, но в абсолютных значениях выросли на 30% и достигли 1,1 млн га (рисунок 71).



Рисунок 71. Посевные площади под сахарной свеклой, млн га

Доля семян иностранной селекции в посевах сахарной свеклы составляет порядка 98% (рисунок 72).



Рисунок 72. Структура посевных площадей под сахарной свеклой в разрезе игроков

<sup>45</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».

В регистрации новых сортов также доминируют зарубежные селекционные компании. В 2015—2016 гг. несколько заявок подали российские частные селекционные компании (рисунки 73, 74).



Рисунок 73. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию



Рисунок 74. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посевах 2018 года доля новых сортов, зарегистрированных за последние 10 лет, составила около 55%, что свидетельствует об умеренно высоких темпах внедрения новых селекционных достижений (рисунок 75).



Рисунок 75. Посевные площади под сахарной свеклой в разрезе возраста сортов

### 3.6.2. История

До 1990-х годов урожайность сахарной свеклы как в СССР, так и в США росла медленно. В последние 25 лет темпы роста урожайности значительно выросли: в США и странах-лидерах — за счет технологического развития, в России — за счет полного перехода на импортные семена, технологии возделывания и средства защиты растений (рисунки 76, 77).

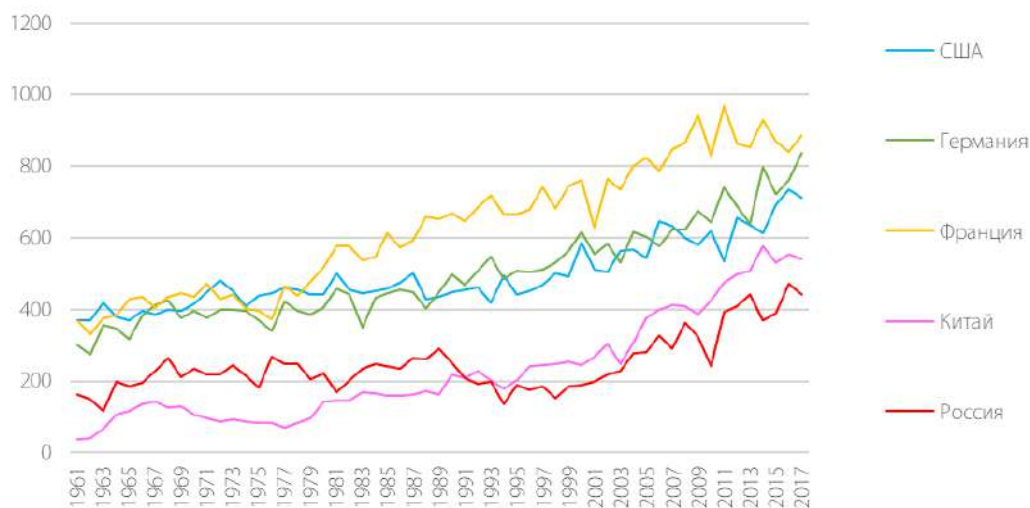


Рисунок 76. Средняя урожайность сахарной свеклы по странам мира, ц/га



Рисунок 77. Средняя урожайность сахарной свеклы по регионам России, ц/га



### 3.6.3. Оригинаторы

Лидером рынка является зарубежная селекционная компания KWS (Германия). Среди российских компаний первенство принадлежит Бийской опытно-селекционной станции, занимающей 10 место в рейтинге (рисунок 78).

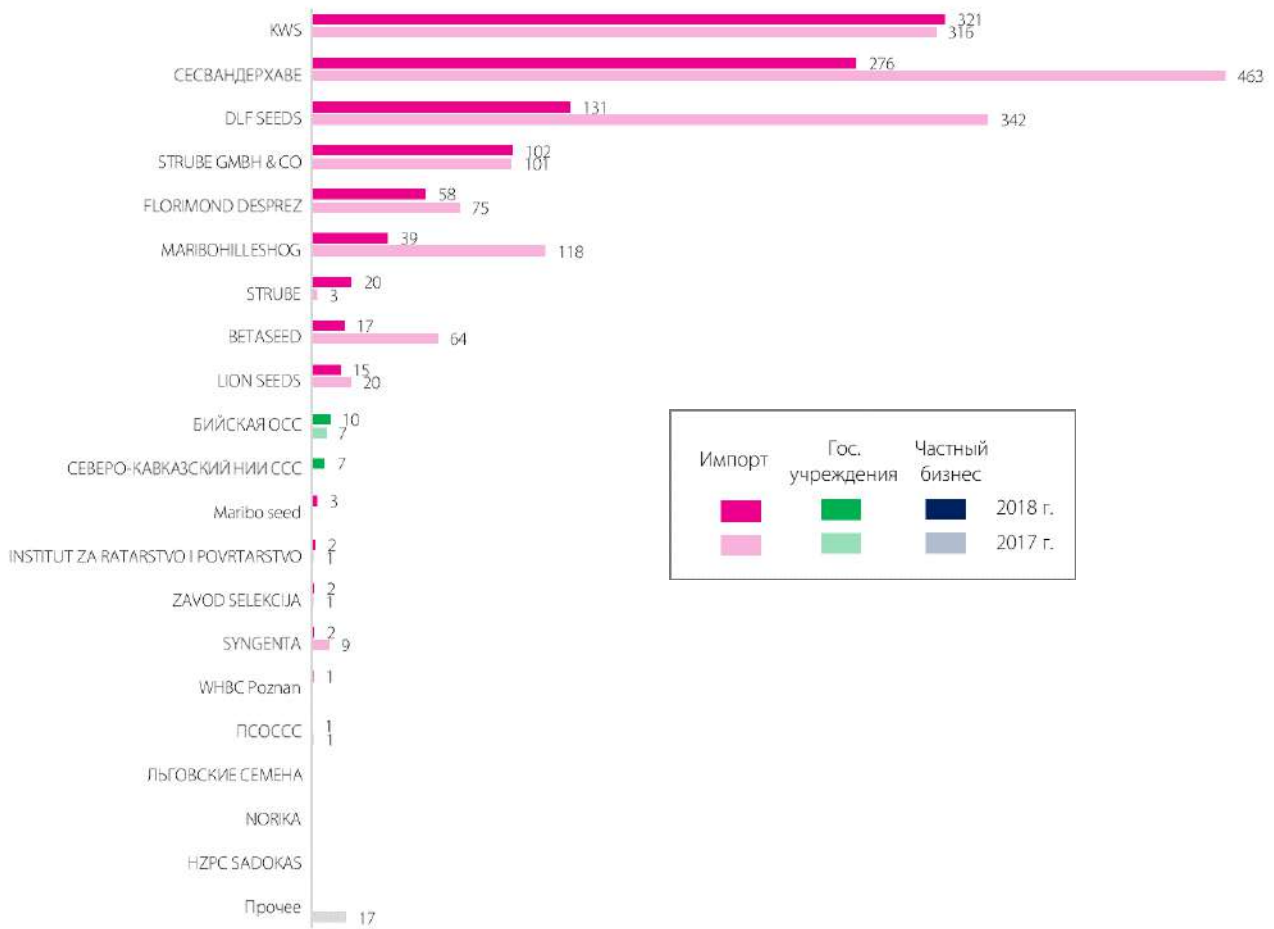


Рисунок 78. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

В 2018 г. Syngenta продала семенной бизнес по сахарной свекле компании DLF seeds (3 место в рейтинге).

По регистрации новых сортов с большим отрывом лидирует зарубежная компания Sesvanderhave (Бельгия), занимающая 2 место в рейтинге посевов (рисунок 79). Среди российских компаний первенство удерживает ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы».

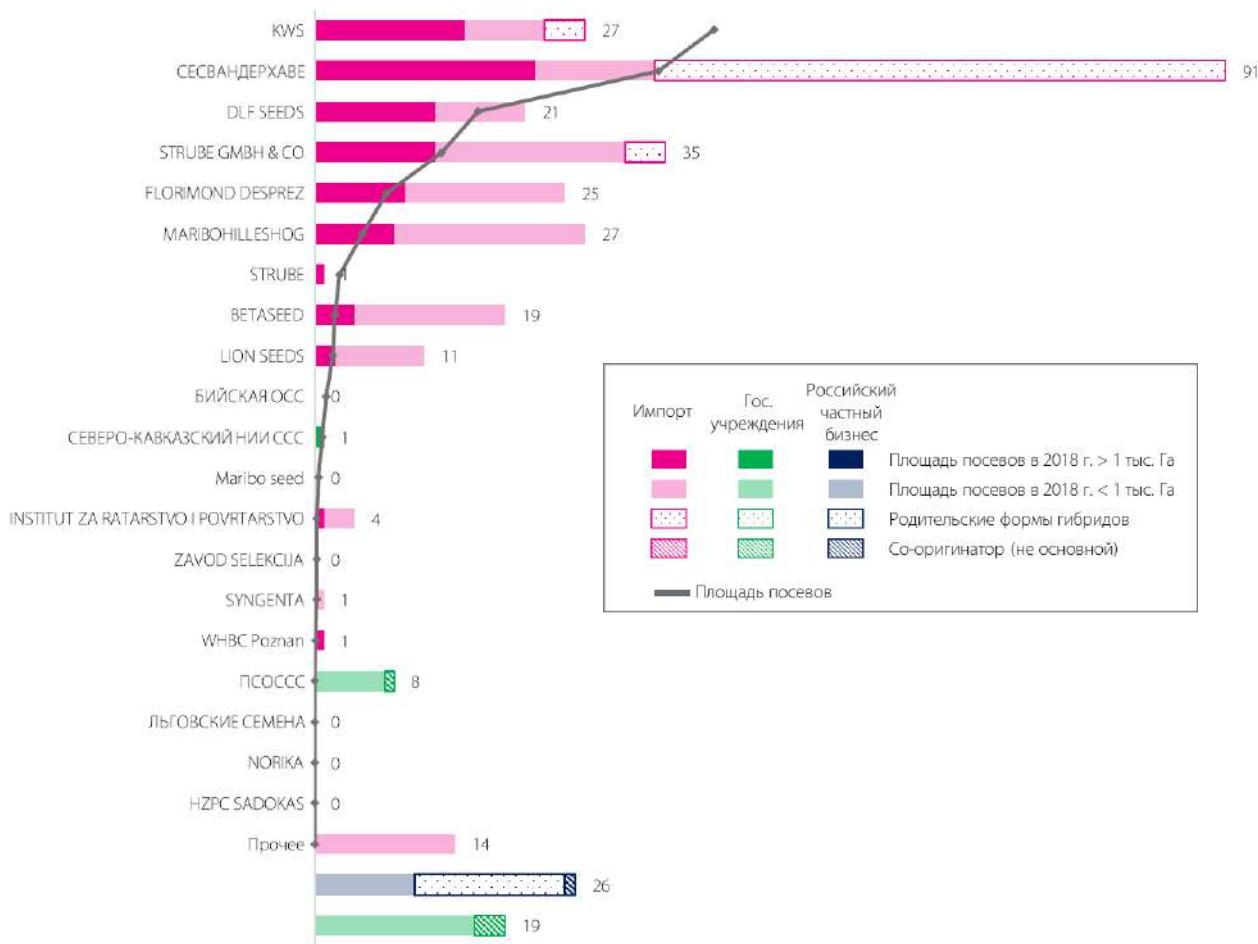


Рисунок 79. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Таблица 16. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. п.е.		Получено патентов в 2005—2016 гг.			Тип	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы		
	Соавтор								
KWS	316	321	460	452	15	8	4	0	Импорт
SESVANDERHAVE	463	276	667	384	22	12	57	0	Импорт
DLF SEEDS	342	131	490	185	12	9	0	0	Импорт
STRUBE GMBH & CO	101	102	152	145	12	19	4	0	Импорт
FLORIMOND DESPREZ	75	58	111	81	9	16	0	0	Импорт
MARIBOHILLESOG	118	39	171	52	8	19	0	0	Импорт
STRUBE	3	20	4,5	28	1	0	0	0	Импорт
BETASEED	64	17	93	23	4	15	0	0	Импорт
LION SEEDS	20	15	29	19	2	9	0	0	Импорт
БИЙСКАЯ ОСС	7	10	10	13	0	0	0	0	Гос. учреждения
СЕБЕРО-КАВКАЗСКИЙ НИИ ССС	0,0	6,6	0,0	9,2	1	0	0	0	Гос. учреждения
Maribo seed	0,0	3,0	0,0	3,6	0	0	0	0	Импорт
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO	0,9	1,8	1,6	2,5	1	3	0	0	Импорт
ZAVOD SELEKCIJA	0,8	1,5	1,1	2,2	0	0	0	0	Импорт
SYNGENTA	8,9	1,5	12	2,0	0	1	0	0	Импорт
WHBC Poznan	0,0	1,0	0,0	1,4	1	0	0	0	Импорт
ПСОССС	1,0	0,5	1,8	0,7	0	7	0	1	Гос. учреждения
ЛЫГОВСКИЕ СЕМЕНА	0,0	0,1	0,0	0,1	0	0	0	0	Частный бизнес
NORIKA	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	Импорт
HZPC SADOKAS	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	Импорт
Прочие	17,4	0,0	25,0	0,0	0	40	15	4	
<b>ИТОГО</b>	<b>1539</b>	<b>1003</b>	<b>2228</b>	<b>1406</b>	<b>88</b>	<b>158</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	

### 3.6.4. Сортной состав

Лидером является зарегистрированный в 2004 году сорт «Крокодил» селекции одного из лидеров рынка — Sescvanderhave (рисунок 80).

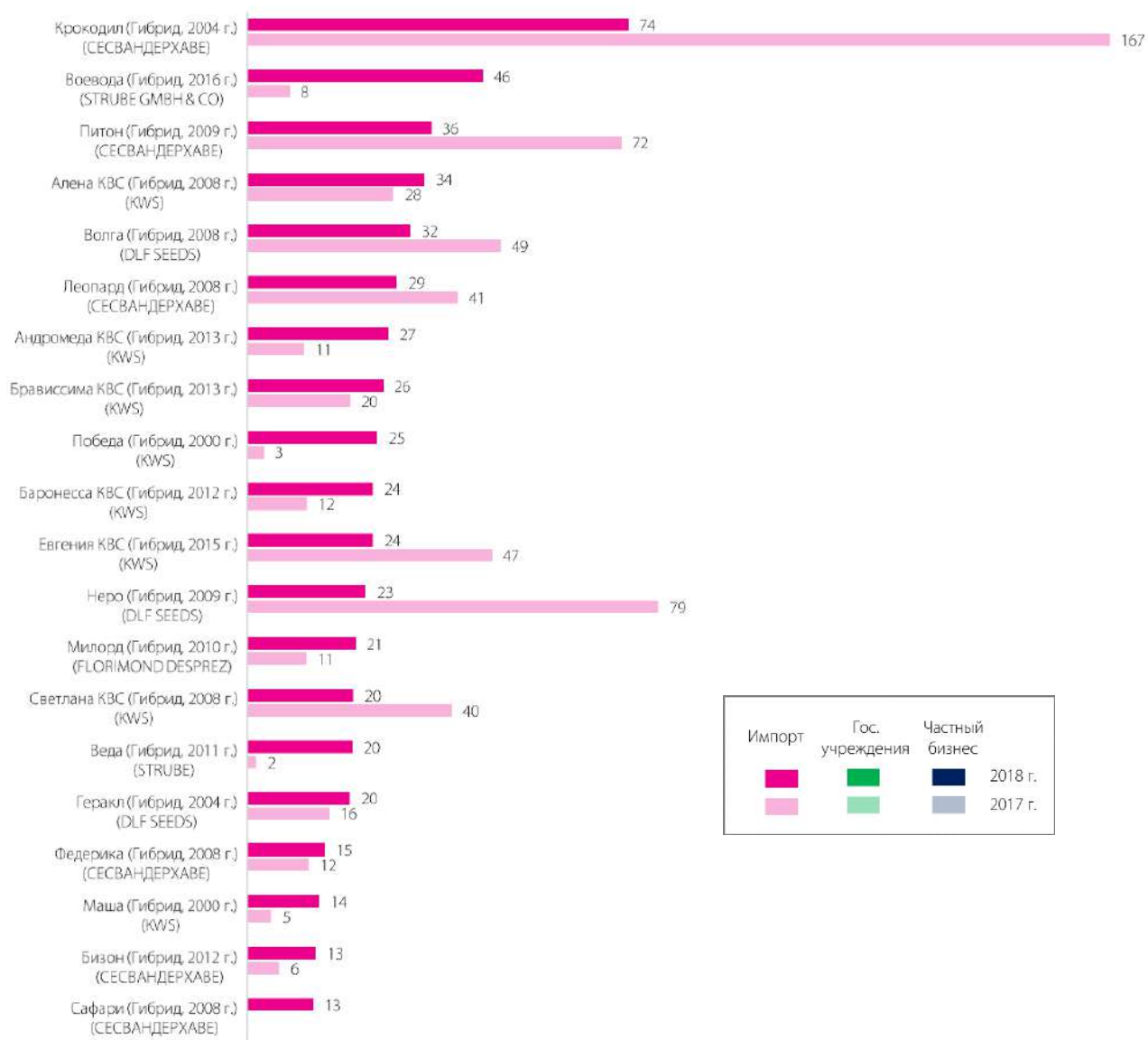


Рисунок 80. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Таблица 17. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Технологичность коренплодов, при механизированной уборке	Урожайность	Группа спелости, сроки созревания, вегетацион. период	Содержание сахара (сахаристость)	Сроки уборки	Грибный интенси́визм	Отсутствие цветущности	Отзывчивость на агрофон	Холодоустойчивость	Засухоустойчивость	Жаростойкость	Сила роста, энергия прорастания	Устойчивость к болезням	Устойчивость к вирусам
8,9	10,0	9,0	9,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0
8,8	10,0	9,0	9,0	9,5	9,0	9,5	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,5
8,6	9,3	9,7	9,7	9,3	9,7	9,7	9,7	9,0	8,0	8,3	8,0	8,7	6,7	5,0
8,6	9,8	9,2	9,0	9,4	9,0	9,8	9,2	9,0	8,4	8,8	7,8	8,4	7,4	5,2
8,6	10,0	9,0	9,3	9,7	9,3	9,7	9,3	9,0	8,3	8,3	8,0	8,3	8,0	3,7
8,5	9,7	9,3	8,7	9,0	9,3	9,3	7,7	8,7	8,7	8,7	8,0	8,3	7,0	6,7
8,5	10,0	10,0	9,0	10,0	9,0	10,0	10,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0	1,0
8,4	10,0	9,3	10,0	9,5	9,8	9,0	9,0	8,3	8,0	7,5	7,3	7,8	7,8	5,0
8,4	9,5	9,5	9,5	10,0	9,0	10,0	10,0	9,5	8,0	8,5	8,0	8,0	7,0	1,5
8,3	9,7	9,3	9,0	9,0	9,3	8,7	9,0	8,0	8,3	8,7	7,7	7,3	7,0	5,7
8,3	9,5	8,5	7,5	8,5	8,5	8,5	8,0	7,5	9,0	9,5	8,5	7,0	8,5	7,5
8,3	10,0	9,0	10,0	10,0	9,0	9,0	10,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	1,0
8,3	9,3	10,0	10,0	10,0	8,7	8,7	8,7	8,0	7,7	8,7	8,0	7,7	7,3	3,0
8,1	9,5	9,6	9,4	9,0	9,6	8,6	8,6	7,9	8,0	7,8	7,7	7,4	6,8	3,6
7,9	10,0	10,0	8,0	9,0	10,0	9,0	6,0	10,0	8,0	8,0		7,0	5,0	3,0
7,9	9,0	9,5	10,0	8,5	8,5	8,5	6,0	7,5	6,5	7,5	6,5	7,0	7,5	8,0
7,8	9,3	9,8	9,8	8,8	9,0	7,5	7,0	7,5	7,5	6,0	7,3	7,0	6,5	6,5
7,7	9,3	9,5	9,3	9,5	9,3	8,0	8,3	7,5	7,3	7,0	7,0	7,0	5,3	3,0

В рейтинге отсутствуют сорта российской селекции.

### 3.7. Картофель<sup>46</sup>

#### 3.7.1. Структура рынка

Картофель является единственной полевой сельхозкультурой в России, площади посадок которой в личных подсобных хозяйствах населения не просто составляют значимую долю совокупных площадей, но и в разы превышают площади промышленных посадок. Так, в 2009—2019 гг. сельхозпроизводители засеивали картофелем 300—390 тыс. га пашни (максимум — в 2012 году), в то время как площади посевов в личных хозяйствах составляли от 1,7 млн га в 2009 году до 0,95 млн га в 2019 году (рисунок 81).

В этом разделе рассматриваются исключительно промышленные посадки картофеля.



Рисунок 81. Посадочные площади под картофелем, млн га

Доля семенного материала иностранной селекции в посевах картофеля составляет порядка 88% (рисунок 82).



Рисунок 82. Структура посадочных площадей картофеля в разрезе игроков

<sup>46</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».

После 2014 года значительно выросла активность российских частных селекционных компаний в сфере регистрации новых сортов. В 2017 году им удалось зарегистрировать почти столько же сортов, сколько и зарубежным компаниям и государственным селекционным учреждениям (рисунки 83, 84).



Рисунок 83. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию



Рисунок 84. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посадках 2018 года доля новых сортов, зарегистрированных за последние 10 лет, составила порядка 25%, что свидетельствует о достаточно низких темпах внедрения новых селекционных достижений (рисунок 85).



Рисунок 85. Структура посадочных площадей по возрасту сортов, тыс. га



### 3.7.2. История

Урожайность **промышленного** выращивания картофеля в России (т.е. без учета посадок в хозяйствах населения) устойчиво растет высокими темпами с начала 2000-х годов. Ниже (рисунки 86, 87). приведен сравнительный анализ динамики урожайности картофеля, для России данные с 1995 приведены для сельскохозяйственных организация. Основной драйвер роста – применение высокоинтенсивных зарубежных сортов в сочетании с ростом применения средств интенсификации.

В личных хозяйствах населения урожайность картофеля также имеет позитивную динамику и выросла со 100 ц/Га в 2000х до 150 ц/Га в 2018 г.

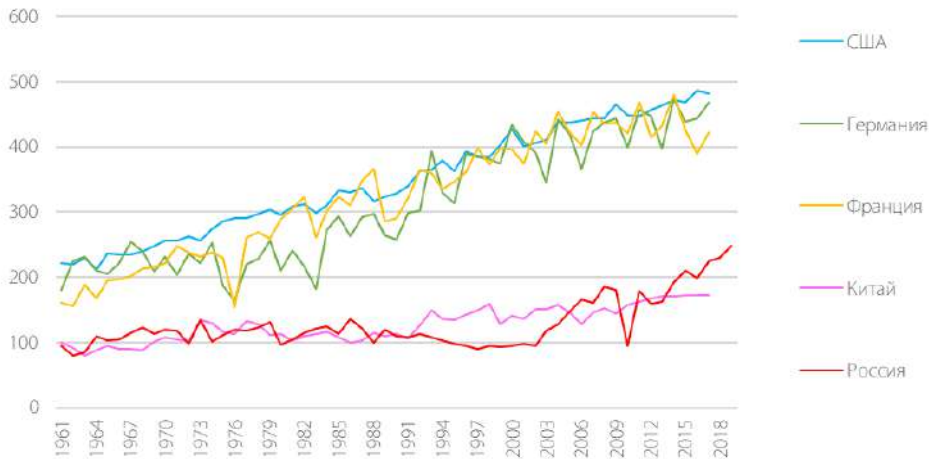


Рисунок 86. Средняя урожайность картофеля по странам мира, ц/га

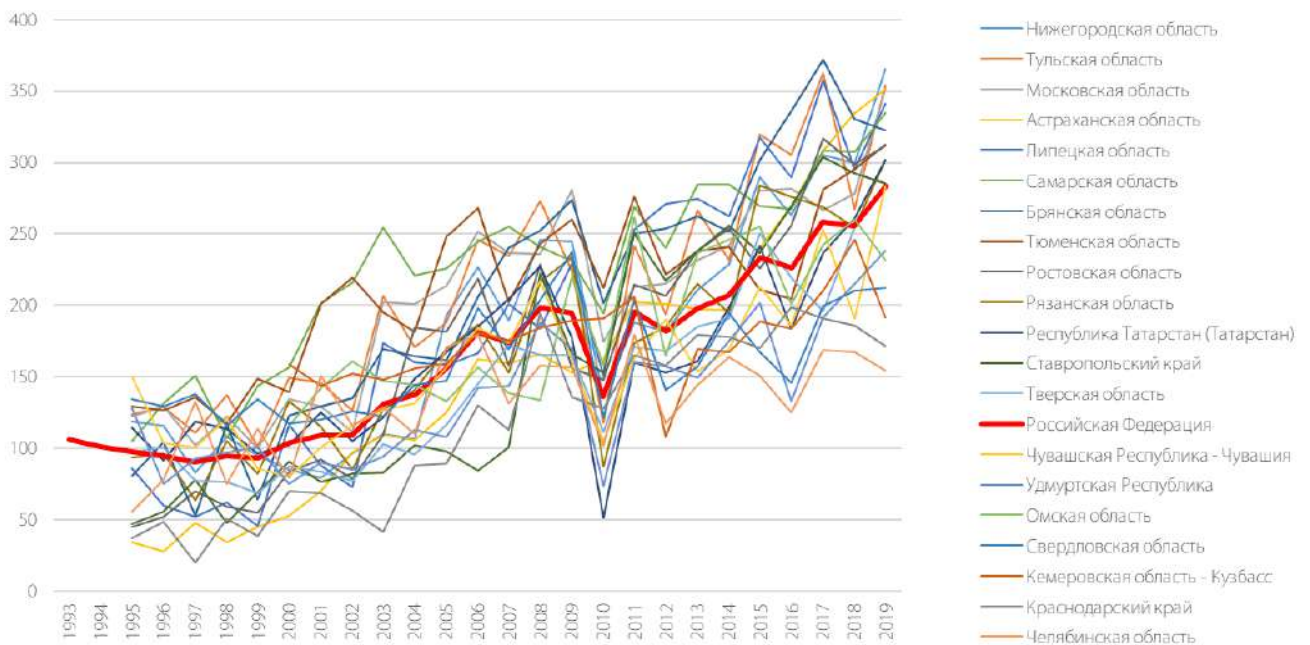


Рисунок 87. Средняя урожайность картофеля по регионам России, ц/га

### 3.7.3. Оригинаторы

Лидером рынка является зарубежная селекционная компания Norika (Германия). Компания была создана в начале 1990-х годов путем приватизации государственного селекционного учреждения советского типа из Восточной Германии. Из зарубежных компаний наиболее сильные позиции на российском рынке занимают компании из Германии и Голландии.

Среди российских компаний лидирует частная селекционная компания «Всеволожская селекционная станция», она занимает 6 место в рейтинге (рисунок 88).

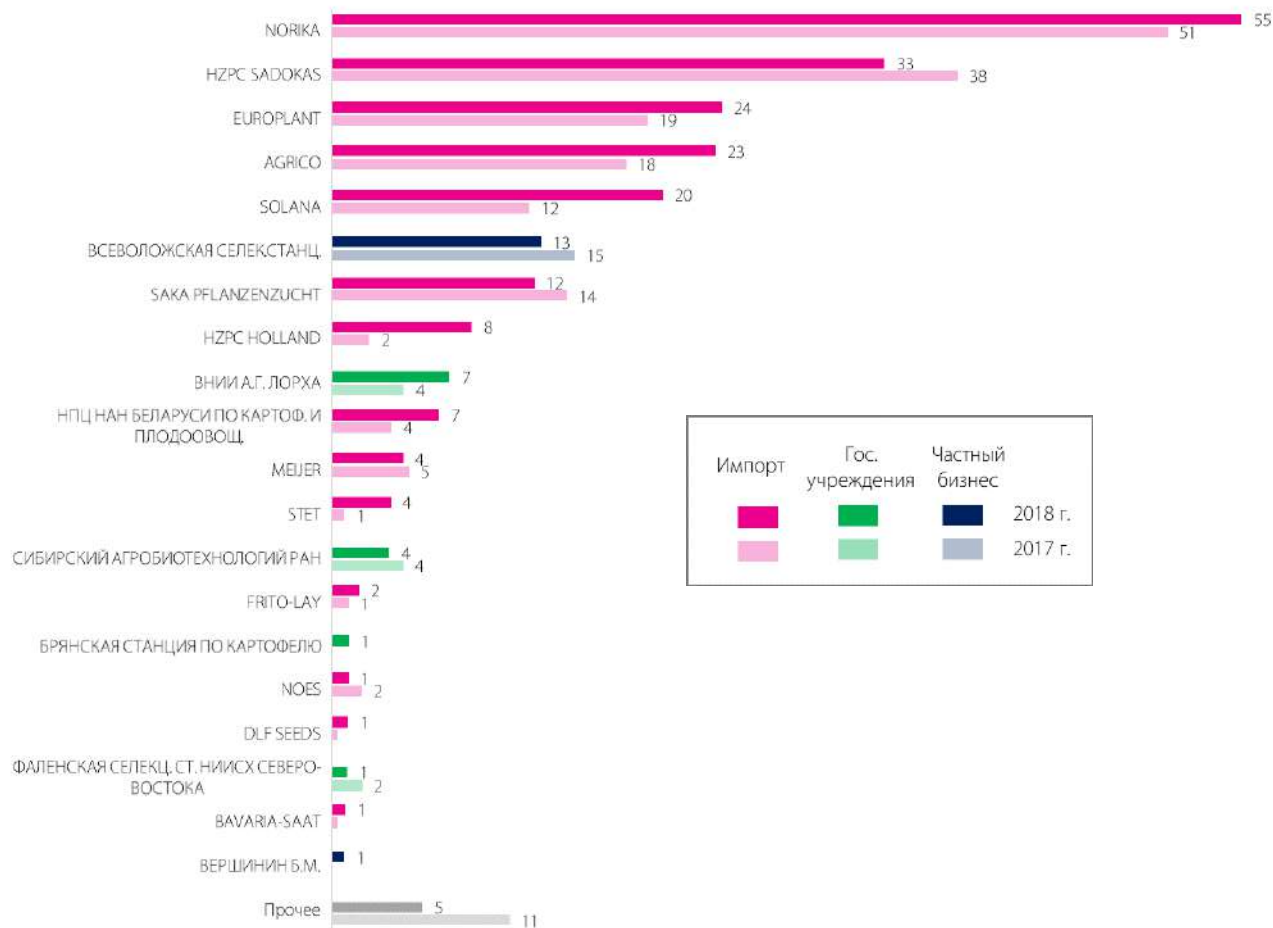


Рисунок 88. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

По регистрации новых сортов лидирует зарубежная селекционная компания Agrico (Голландия), занимающая 4 место в рейтинге посевов (рисунок 89). Лидером по сорегистрациям является головной ВНИИ Лорха, имеющий совместные регистрации с зарубежными сортами.

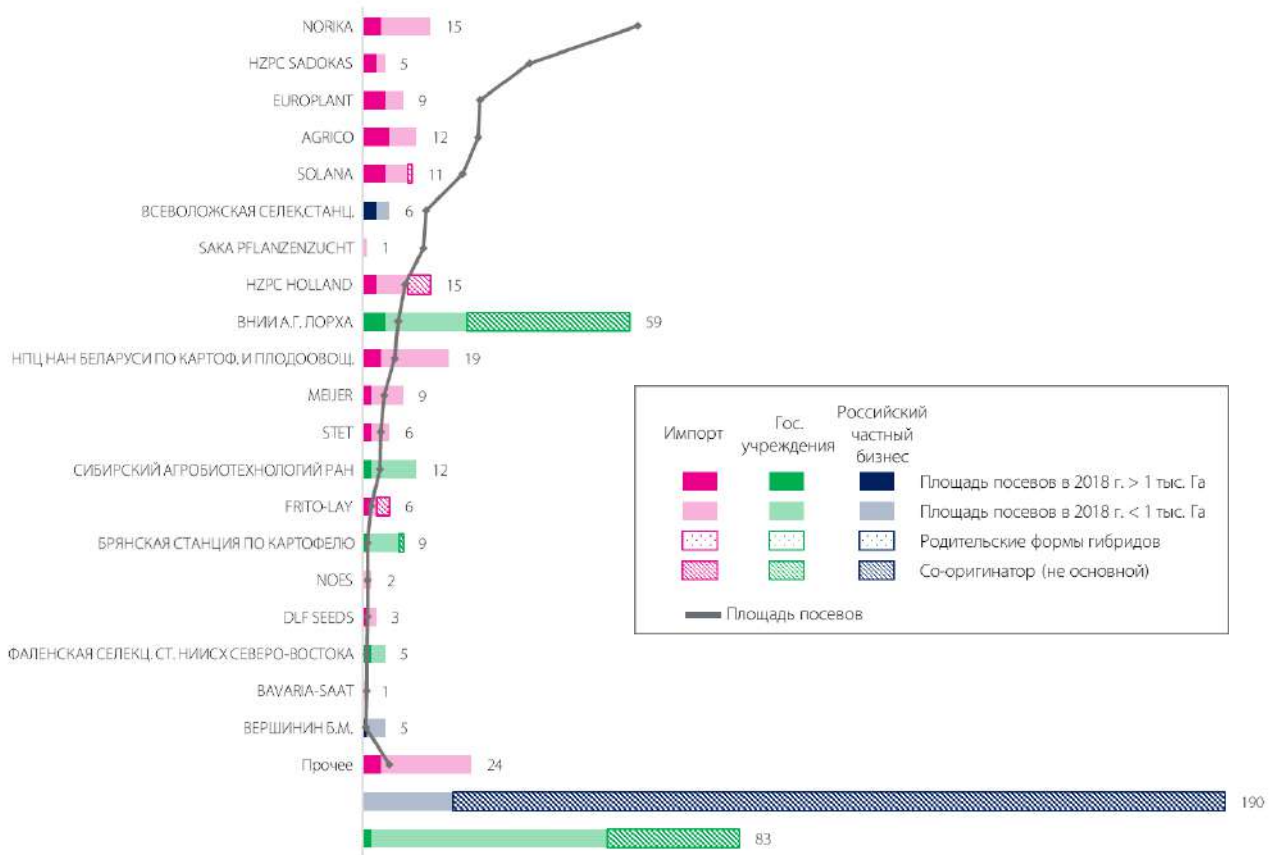


Рисунок 89. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Таблица 18. Сорта с несколькими оригинаторами: посевные площади в 2018 году, тыс. га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор														
	ООО АГРОФИРМА КРИММ	ВНИИ А.Г. ЛОРХА	ЗАО ТЕПЛИЧНЫЙ	ООО ТЕПЛИЧНО-ПАРНИКОВЫЙ КОМБИНАТ ЭЛИТА-КАРТОФЕЛЬ	ООО ЭЛИТНЫЙ КАРТОФЕЛЬ	ИП КОЛЯСИН СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ	ФИЦ КазНЦ РАН	ЗАО ОКТЯБРЬСКОЕ	КФХ ЕГОРША	ООО АЛЧАК	ЗАО ПЛЕМЕННОЙ ЗАВОД ПРИНФРСКОФ	ООО УДМУРТСОЯПРОДУКТ	ООО СЛАВЯНКА-М	ООО ФАТ-АГРО	ООО ЭТК МЕРИСТЕМНЫЕ КУЛЬТУРЫ
NORIKA	50	2	2	2		2		2			2		2		
HZPC SADOKAS	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
AGRICO	6	19	11	11	8	11	6	13	10	10	11		3	9	12
SAKA PFLANZENZUCHT	12	12	12	12	12	12	12	12		12	12	12	12		
ВСЕВОЛОЖСКАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ СТАНЦИЯ		10	10	10	10	10	10		10			10	10	10	
EUROPLANT		10	10	10	10	10	7	4	7	4	4	7	4		
ВНИИ А. Г. ЛОРХА	5	7	5	5	5		5	5	5	5	4	4		5	
HZPC HOLLAND	5	5	0	0	0	0		0		5	0	0			5
MEIJER	4	4						0	4		0				4

Таблица 19. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Получено патентов в 2005—2016 гг.			Тип	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы		
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Соавтор		
NORIKA	51	55	144	154	4	11	0	0	Импорт
HZPC SADOKAS	38	33	115	96	3	2	0	0	Импорт
EUROPLANT	19	24	58	66	5	4	0	0	Импорт
AGRICO	18	23	55	58	6	6	0	0	Импорт
SOLANA	12	20	35	56	5	5	0	1	Импорт
ВСЕВОЛОЖСКАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ СТАНЦИЯ	15	13	42	34	3	3	0	0	Частный бизнес
SAKA PFLANZENZUCHT	14	12	42	35	0	1	0	0	Импорт
HZPC HOLLAND	2	8	7	23	3	7	0	5	Импорт
ВНИИ А. Г. ЛОРХА	4	7	13	20	5	18	0	36	Гос. учреждения
НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО КАРТОФЕЛЕВОДСТВУ И ПЛОДООВОЩЕВОДСТВУ	4	7	11	19	4	15	0	0	Импорт
MEIJER	5	4	12	12	2	7	0	0	Импорт
STET	1	4	3	10	2	4	0	0	Импорт
СИБИРСКИЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РАН	4	4	13	10	2	10	0	0	Гос. учреждения
FRITO-LAY	1	2	3	5	2	1	0	3	Импорт
БРЯНСКАЯ СТАНЦИЯ ПО КАРТОФЕЛЮ	0	1	0	3	1	7	0	1	Гос. учреждения
NOES	2	1	6	3	0	2	0	0	Импорт
DLF SEEDS	0	1	1	3	1	2	0	0	Импорт
ФАЛЕНСКАЯ СЕЛЕКЦ. СТ. НИИСХ СЕВЕРО-ВОСТОКА	2	1	5	3	2	3	0	0	Гос. учреждения
BAVARIA-SAAT	0	1	1	2	0	1	0	0	Импорт
ВЕРШИНИН Б. М.	0	1	0	2	1	4	0	0	Частный бизнес
Прочие	11	5	33	15	6	91	0	196	
<b>ИТОГО</b>	<b>203</b>	<b>227</b>	<b>599</b>	<b>627</b>	<b>57</b>	<b>204</b>	<b>0</b>	<b>242</b>	

### 3.7.4. Сортовой состав

Лидером является зарегистрированный в 2008 году сорт «Гала» селекции лидера рынка — компании Norika (рисунок 90).

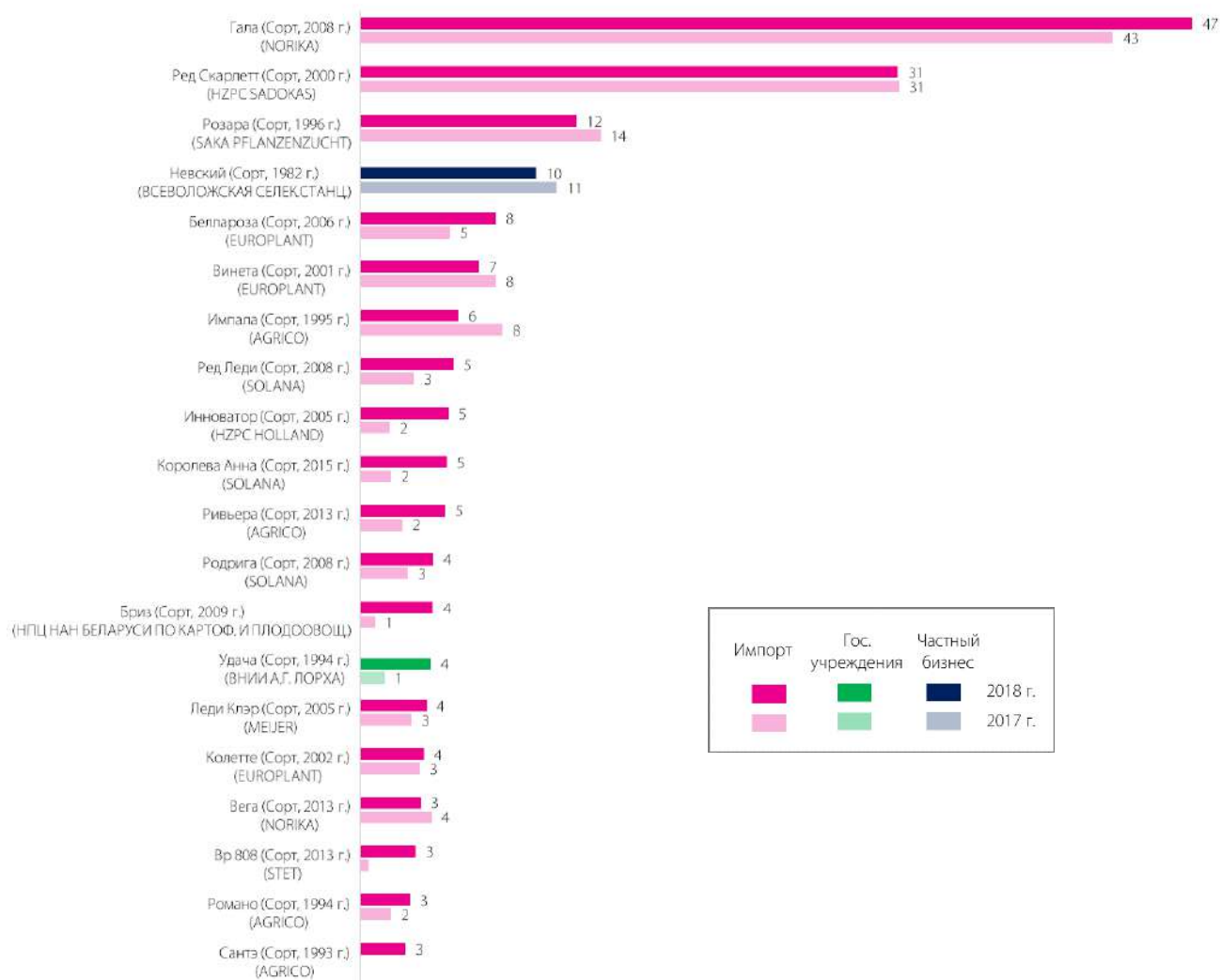


Рисунок 90. Рейтинг сортов по площади посева в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Таблица 20. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

	ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Назначение использования	Урожайность	Группа спелости	Цвет мякоти	Глубина залегания глазков на клубне	Содержание крахмала	Форма клубня	Цвет кожуры	Содержание сухого вещества	Размер клубня (калибр)	Общее качество хранения	Отзывчивость на агрфон	Сила роста, энергия пропаривания	Вес клубня	Холодустойчивость	Жаростойкость	Засухустойчивость	Устойчивость к болезням	Устойчивость к поражению нематодой	Устойчивость к вирусам
Импала / AGRICO	8,8	9,5	9,0	9,8	9,8	9,8	8,5	9,5	9,5	8,8	8,5	9,0	9,3	8,5	8,3	8,3	8,8	8,3	7,8	7,0	7,5
Ред Соня / EUROPLANT	8,8	9,5	9,0	9,0	9,5	9,0	9,5	9,5	9,5	8,5	9,0	8,5	8,0	9,0	8,0	9,0	8,5	9,0	7,0	8,0	8,0
Ривьера / AGRICO	8,7	9,5	9,8	10,0	9,5	9,3	8,8	9,0	9,5	8,3	9,0	9,0	9,3	9,0	8,5	7,8	9,3	7,8	7,8	6,5	7,3
Эволюшен / AGRICO	8,7	9,0	9,7	10,0	10,0	10,0	9,0	8,7	10,0	8,7	9,0	6,3	9,7	8,0	8,7	8,0	8,7	8,0	7,7	7,0	7,3
Лабелла / DENHARTIGH POTATO	8,6	9,0	8,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0
Коломба / HZPC SADOKAS	8,6	10,0	8,0	10,0	10,0	8,0	9,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Гала / NORIKA	8,6	9,5	9,6	9,0	9,2	9,5	9,3	9,2	8,8	8,7	8,6	8,8	8,7	8,3	8,4	8,3	8,2	8,3	7,4	7,3	6,9
Розара / SAKA PFLANZENZUCHT	8,6	9,5	8,9	9,6	9,4	8,9	8,9	9,1	9,1	8,4	8,9	8,4	8,7	8,3	9,0	8,6	8,4	8,0	7,4	7,1	7,0
Ред Скарлетт / HZPC SADOKAS	8,6	9,5	9,6	9,3	9,1	9,4	9,0	8,9	8,7	8,8	8,6	8,7	8,7	8,4	8,4	8,0	8,2	8,1	7,7	7,5	7,0
Колетте / EUROPLANT	8,6	9,0	8,5	10,0	9,5	9,0	8,5	9,0	9,0	8,5	9,0	9,5	9,0	8,5	9,0	8,0	8,5	7,0	7,5	6,5	7,5
Королева Анна / SOLANA	8,6	10,0	9,0	9,0	9,0	8,0	10,0	8,0	8,0	8,0	7,0	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	9,0	8,0	9,0
Беллароза / EUROPLANT	8,6	10,0	9,5	8,5	8,5	8,5	9,0	9,0	8,5	9,0	8,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,0	7,5	8,5	9,0	8,0	8,0
Винета / EUROPLANT	8,5	9,8	9,3	9,5	8,3	8,5	9,5	8,3	8,3	9,5	8,0	8,5	8,0	9,3	8,0	8,0	7,8	8,0	8,0	8,3	8,0
Айл Оф Джура / CYGNET PB	8,4	10,0	9,5	8,5	9,0	10,0	9,5	10,0	9,0	8,0	9,0	9,5	8,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,5	4,0	5,0	7,0
Ред Леди / SOLANA	8,4	9,3	9,5	8,3	9,3	9,3	9,0	8,8	8,5	8,5	8,3	8,5	8,3	8,3	7,8	8,0	7,3	8,0	8,0	7,5	7,5
Инноватор / HZPC HOLLAND	8,4	9,0	9,0	8,5	8,5	8,5	9,0	8,5	8,5	9,3	8,8	7,8	7,8	7,8	8,3	8,8	8,0	7,8	7,8	8,5	7,5
Леди Клэр / MEIJER	8,3	9,5	9,8	8,5	8,5	9,3	9,0	9,0	8,0	8,5	8,8	8,3	8,3	7,5	8,0	8,0	7,8	7,3	7,3	7,5	6,5

Сорта российской селекции не попали в рейтинг оригинаторов (таблица 20). Картофель является высокзатратной культурой, селекция и производство семян которой требует комплекса специализированной техники. Доминирование зарубежных сортов во многом является следствием ориентации зарубежной селекции на отдельные высокомаржинальные сегменты конечного использования продукции (чипсы, фри и т.д.) и развитого семеноводства на безвирусной основе (*in vitro*). По экспертным оценкам, затраты на выведение сорта картофеля составляют в странах ЕС более 10 млн долларов США, что превышает аналогичный показатель для зерновых культур.

### 3.8. Рапс яровой<sup>47</sup>

#### 3.8.1. Структура рынка

Посевные площади ярового рапса устойчиво растут в течение последних 10 лет и к 2019 году достигли 1,3 млн га (рисунок 91).



Рисунок 91. Посевные площади под яровым рапсом, млн га

Доля семян иностранной селекции в посевах ярового рапса составляет 53% (рисунок 92).



Рисунок 92. Структура посевных площадей под яровым рапсом в разрезе игроков

<sup>47</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».



Зарубежные селекционные компании доминируют и в сфере регистрации новых сортов, хотя после 2014 года значительно выросла активность российских частных селекционных компаний по подаче заявок, которая отразилась и на числе зарегистрированных сортов (рисунки 93, 94).



Рисунок 93. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию



Рисунок 94. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посевах 2018 года доля новых сортов, зарегистрированных за последние 10 лет, составила порядка 45% (рисунок 95), что свидетельствует об умеренных темпах внедрения новых селекционных достижений.

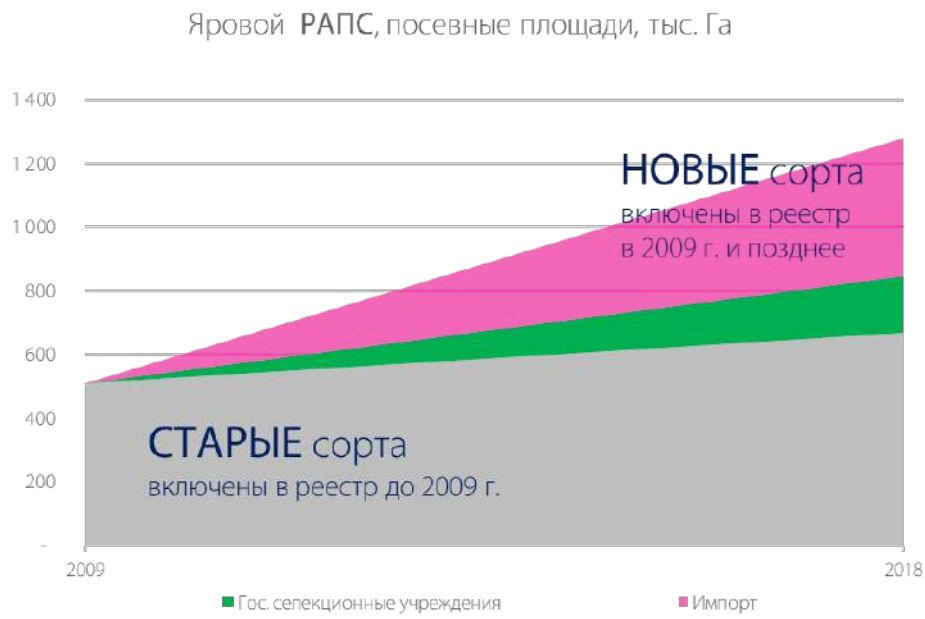


Рисунок 95. Структура посевных площадей по возрасту сортов, тыс. га

## 3.8.2. Оригинаторы

Лидером рынка является государственное селекционное учреждение ВНИИР (рисунок 96).

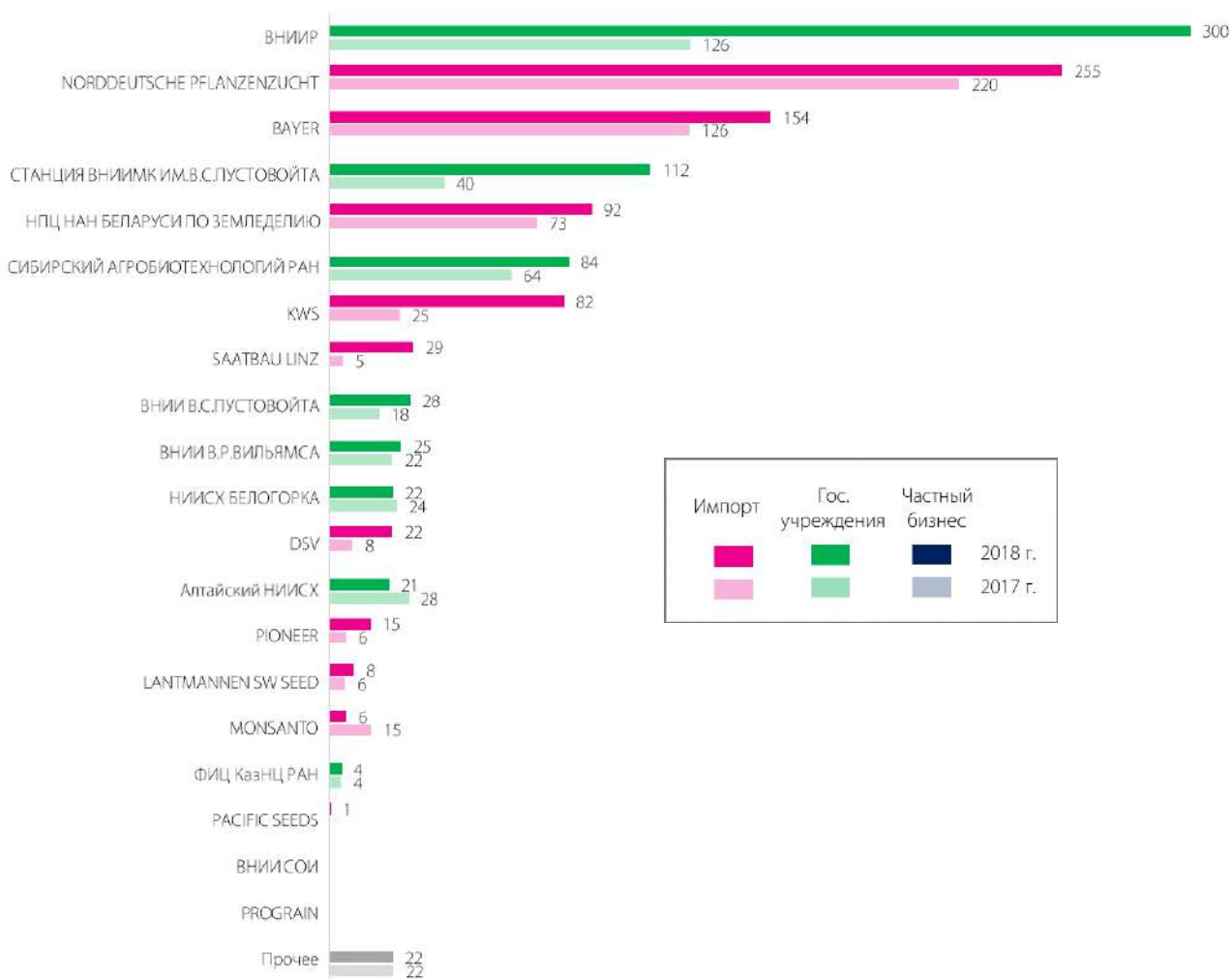


Рисунок 96. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

По регистрации новых сортов лидирует зарубежная селекционная компания Norddeutsche Pflanzenzucht (NPZ-Lembke, Германия), занимающая 2 место в рейтинге посевов (рисунок 97).

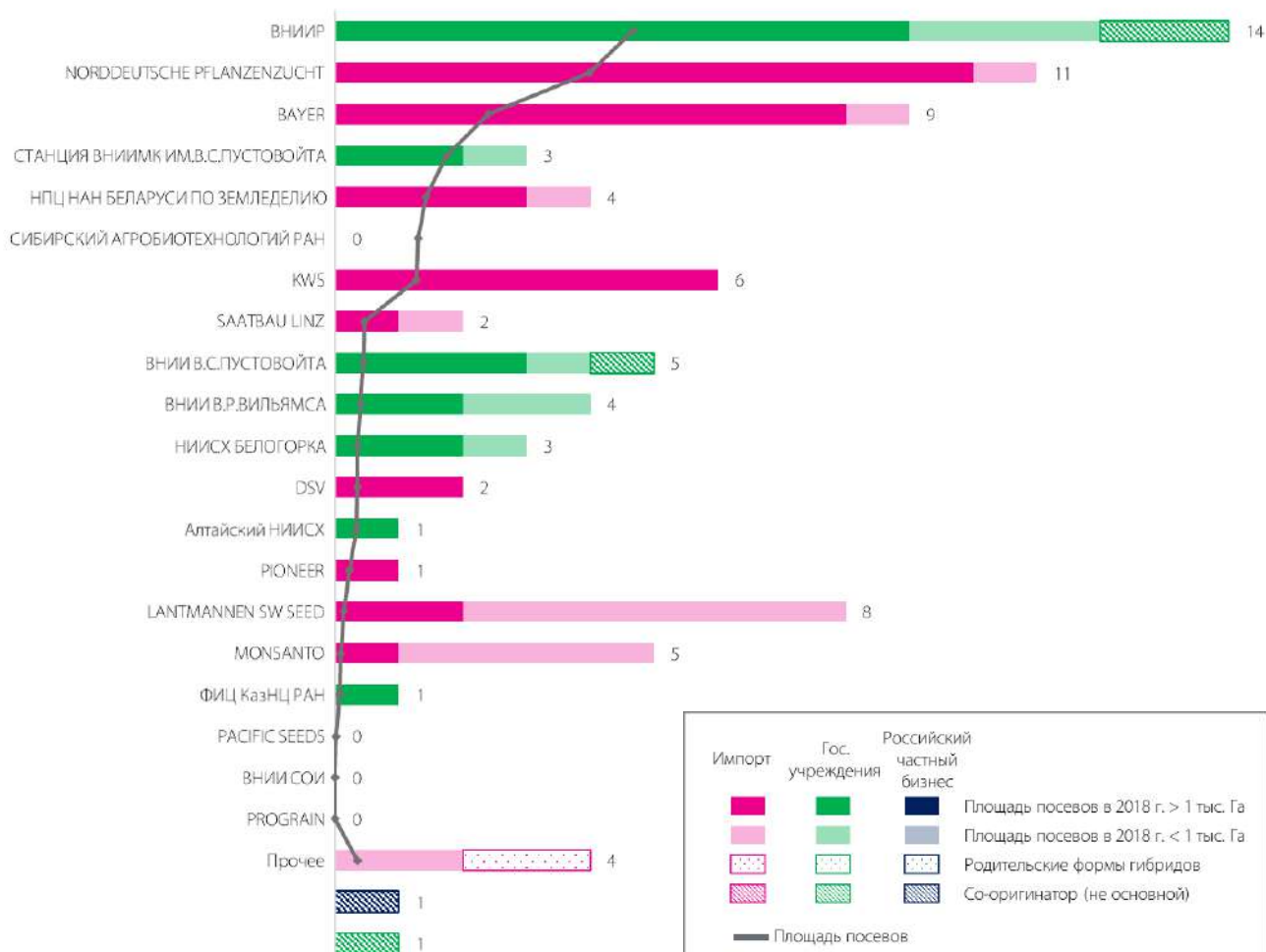


Рисунок 97. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Таблица 21. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Получено патентов в 2005—2016 гг.				Тип
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы	Соавтор	
ВНИИР	126	300	0	2	9	3	0	2	Гос. учреждения
NORDDEUTSCHE PFLANZENZUCHT	220	255	1	1	10	1	0	0	Импорт
BAUER	126	154	0	1	8	1	0	0	Импорт
СТАНЦИЯ ВНИИМК ИМ.В.С.ПУСТОВОЙТА	40	112	0	1	2	1	0	0	Гос. учреждения
НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ	73	92	0	0	3	1	0	0	Импорт
СИБИРСКИЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХН. РАН	64	84	0	0	0	0	0	0	Гос. учреждения
KWS	25	82	0	0	6	0	0	0	Импорт
SAATBAU LINZ	5	29	0	0	1	1	0	0	Импорт
ВНИИ В. С. ПУСТОВОЙТА	18	28	0	0	3	1	0	1	Гос. учреждения
ВНИИ В. Р. ВИЛЬЯМСА	22	25	0	0	2	2	0	0	Гос. учреждения
НИИСХ БЕЛОГРКА	24	22	0	0	2	1	0	0	Гос. учреждения
DSV	8	22	0	0	2	0	0	0	Импорт
Алтайский НИИСХ	28	21	0	0	1	0	0	0	Гос. учреждения
PIONEER	6	15	0	0	1	0	0	0	Импорт
LANTMANNEN SW SEED	6	8	0	0	2	6	0	0	Импорт
MONSANTO	15	6	0	0	1	4	0	0	Импорт
ФИЦ КазНЦ РАН	4	4	0	0	1	0	0	0	Гос. учреждения
PACIFIC SEEDS	0	1	0	0	0	0	0	0	Импорт
ВНИИ СОИ	0	0	0	0	0	0	0	0	Гос. учреждения
PROGRAIN	0	0	0	0	0	0	0	0	Импорт
Прочие	22	22	0	0	0	2	2	2	
<b>ИТОГО</b>	<b>829</b>	<b>1282</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	

### 3.8.3. Сортовой состав

Лидерами рынка являются 2 достаточно старых сорта селекции двух ведущих российских государственных селекционных учреждений: «Ратник», выведенный лидером рынка ВНИИР (зарегистрирован в 1997 году), и «Юбилейный» селекции ВНИИМК (зарегистрирован в 1998 году) (рисунок 98).

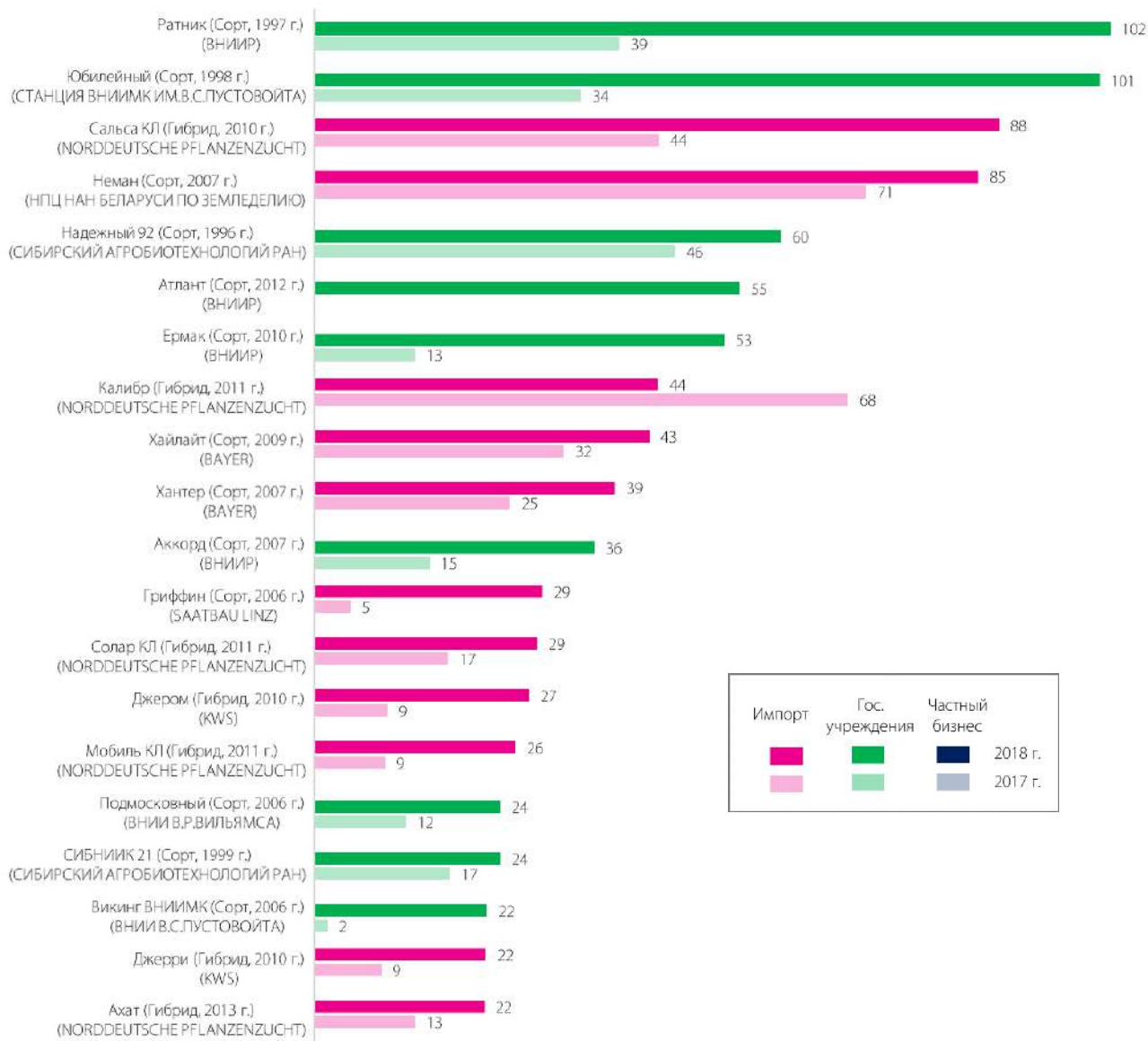


Рисунок 98. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Таблица 22. Рейтинг сортов и гибридов по совокупности характеристик (по результатам опроса сельхозпроизводителей)

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Урожайность	Масличность, содержание масла / жира	Устойчивость к растрескиванию, раскрыванию	Устойчивость к полеганию	Устойчивость к болезням	Засухоустойчивость	Степень ветвления	Отзывчивость на агрофон	Сила роста, энергия прорастания	Жаростойкость	Холодоустойчивость	Устойчивость к вирусам	Устойчивость к повреждениям вредителями
АНИЗИС 2 / Алтайский НИИСХ	8,4	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0
Фрегат / ВНИИР	8,3	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0
Солар КЛ / NORDEUTSCHE PFLANZENZUCHT	7,8	8,5	9,0	9,0	7,5	8,0	7,5	7,5	7,5	7,5	8,0	7,5	6,0
Викинг ВНИИМК / ВНИИ В.С.ПУСТОВОЙТА	7,8	10,0	8,0	10,0	9,0	5,0	9,0	9,0	9,0	4,0	6,0	9,0	5,0
Ермак / ВНИИР	7,8	9,5	9,0	8,5	9,0	7,5	7,5	8,5	6,5	7,0	7,0	7,5	7,0
Юбилейный / СТАНЦИЯ ВНИИМК ИМ.В.С.ПУСТОВОЙТА	7,8	8,7	8,3	8,3	7,3	8,3	8,0	7,3	8,7	7,0	7,0	8,3	5,3
Озорно / NORDEUTSCHE PFLANZENZUCHT	7,7	10,0	10,0	10,0	9,0	8,0	5,0	10,0	5,0	7,0	6,0	8,0	6,0
Сальса КЛ / NORDEUTSCHE PFLANZENZUCHT	7,6	9,0	9,0	9,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	3,5	6,0
Ахат / NORDEUTSCHE PFLANZENZUCHT	7,6	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
Кульгус КЛ / NORDEUTSCHE PFLANZENZUCHT	7,6	10,0	9,0	9,0	7,0	9,0	7,0	8,0	6,0	8,0	7,0	6,0	6,0
Ратник / ВНИИР	7,6	10,0	8,5	9,5	7,8	7,0	6,8	7,5	7,0	6,7	6,8	6,5	6,8
Купол / СТАНЦИЯ ВНИИМК ИМ.В.С.ПУСТОВОЙТА	7,5	9,0	7,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,5	8,0	6,5	6,0	7,5	6,0
Дилайт / BAYER	7,5	9,0	10,0	10,0	7,0	7,0	7,0	9,0	7,0	8,0	8,0	1,0	6,0
Вектра / BAYER	7,5	9,0	10,0	10,0	7,0	7,0	7,0	9,0	7,0	8,0	8,0	1,0	6,0
Герос / BAYER	7,3	9,5	7,5	8,5	8,0	7,5	8,5	7,0	7,0	7,0	6,0	3,5	5,5
Подмосковный / ВНИИ В.Р.ВИЛЬЯМСА	7,3	8,0	8,0	8,0	9,0	7,0	5,0	10,0	5,0	7,0	6,0	8,0	6,0
Гриффин / SAATBAU LINZ	7,1	9,0	10,0	8,0	7,0	5,0	9,0	8,0	6,0	8,0	7,0	2,0	6,0
Надежный 92 / СИБИРСКИЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РАН	6,9	7,0	9,0	7,0	9,0	8,0	5,0	6,0	7,0	6,0	5,0	8,0	6,0
СИБНИИК 21 / СИБ. ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РАН	6,9	8,0	10,0	7,0	9,0	6,0	7,0	8,0	5,0	3,0	4,0	7,0	8,0
Набат / ВНИИР	6,9	8,0	10,0	7,0	9,0	6,0	7,0	8,0	5,0	3,0	4,0	7,0	8,0

Сорта российской селекции занимают верхние позиции в рейтинге по совокупности характеристик (таблица 22). Как правило, зарубежные селекционные компании регистрируют в России гибриды, гарантирующие быстрый возврат инвестиций в селекцию. Отечественных гибридов в рейтинге нет.

### 3.9. Ячмень яровой<sup>48</sup>

#### 3.9.1. Структура рынка

Последние 10 лет посевные площади ярового ячменя в России колеблются в районе 8 млн га (рисунок 99). При этом порядка 0,8 млн Га (10%) посевов ячменя используется в пивоваренной промышленности.



Рисунок 99. Посевные площади под яровым ячменем, млн га

Доля семян иностранной селекции в посевах 2018 года составляет 21% (рисунок 100) или 1,6 млн Га, практически все импортные сорта являются пивоваренными. При этом, как отмечалось выше, из данного объема посевов в пивоваренной промышленности используется только 0,8 млн Га, остальное – как высоко интенсивные сорта в кормовых целях. Таким образом, доля импорта в пивоваренном ячмене в России близка к 100%.

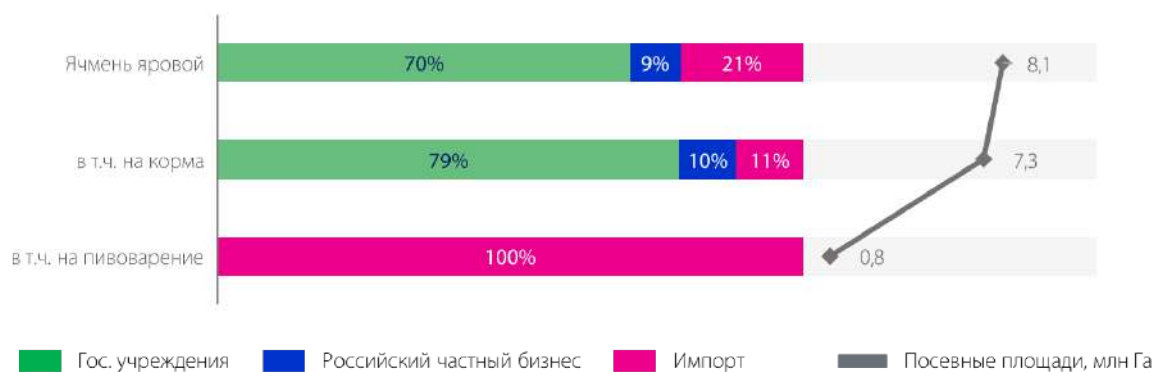


Рисунок 100. Структура посевных площадей под яровым ячменем в разрезе игроков

<sup>48</sup> Источники данных по каждому из графиков в этом разделе см. на аналогичных графиках в разделе 3.1 «Кукуруза».



До 2016 г. высокими темпами росло число регистрируемых сортов иностранных компаний. В 2017—2018 гг. это число резко снизилось (рисунок 102) — возможно, за счет дополнительного ограничения регистраций сортов иностранной селекции в целях импортозамещения.



Рисунок 101. Количество заявок на включение в реестр сортов, допущенных к использованию



Рисунок 102. Количество сортов, включенных в реестр допущенных к использованию

В посевах 2018 года доля новых сортов, зарегистрированных за последние 10 лет, составила менее 25%, что свидетельствует о достаточно низких темпах внедрения новых селекционных достижений (рисунок 103). Более половины посевов обеспечено сортами иностранной селекции, что является признаком будущего роста доли импортных семян на этом рынке.

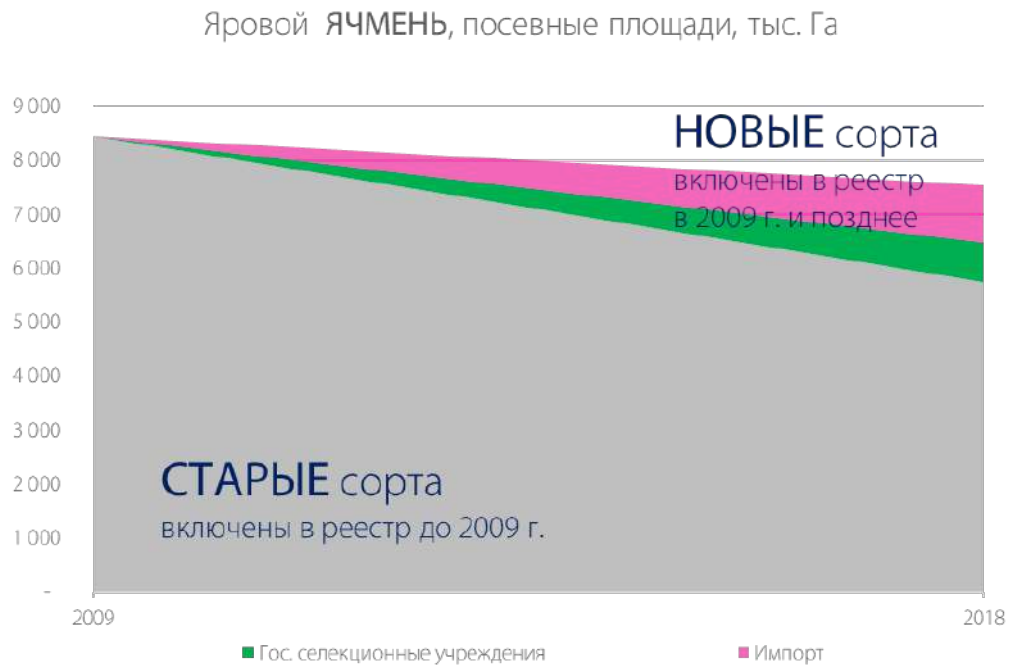


Рисунок 103. Структура посевных площадей по возрасту сортов, тыс. га

### 3.9.2. Оригинаторы

Лидером рынка является государственное селекционное учреждение ФИЦ «Немчиновка». Зарубежные селекционные компании, в основном, представляют сорта пивоваренного ячменя, которые, как правило, уже получили регистрацию в странах Европы и были адаптированы для переработки солодовенной и пивоваренной индустрией (рисунок 104). Для этой процедуры существуют специальные программы оценки сортов: институт IBD (Великобритания), СВМО (Франция) и Берлинская программа в Германии. Отсутствие подобной национальной программы в России значительно усложняет использование отечественных сортов ячменя в пивоваренной промышленности.

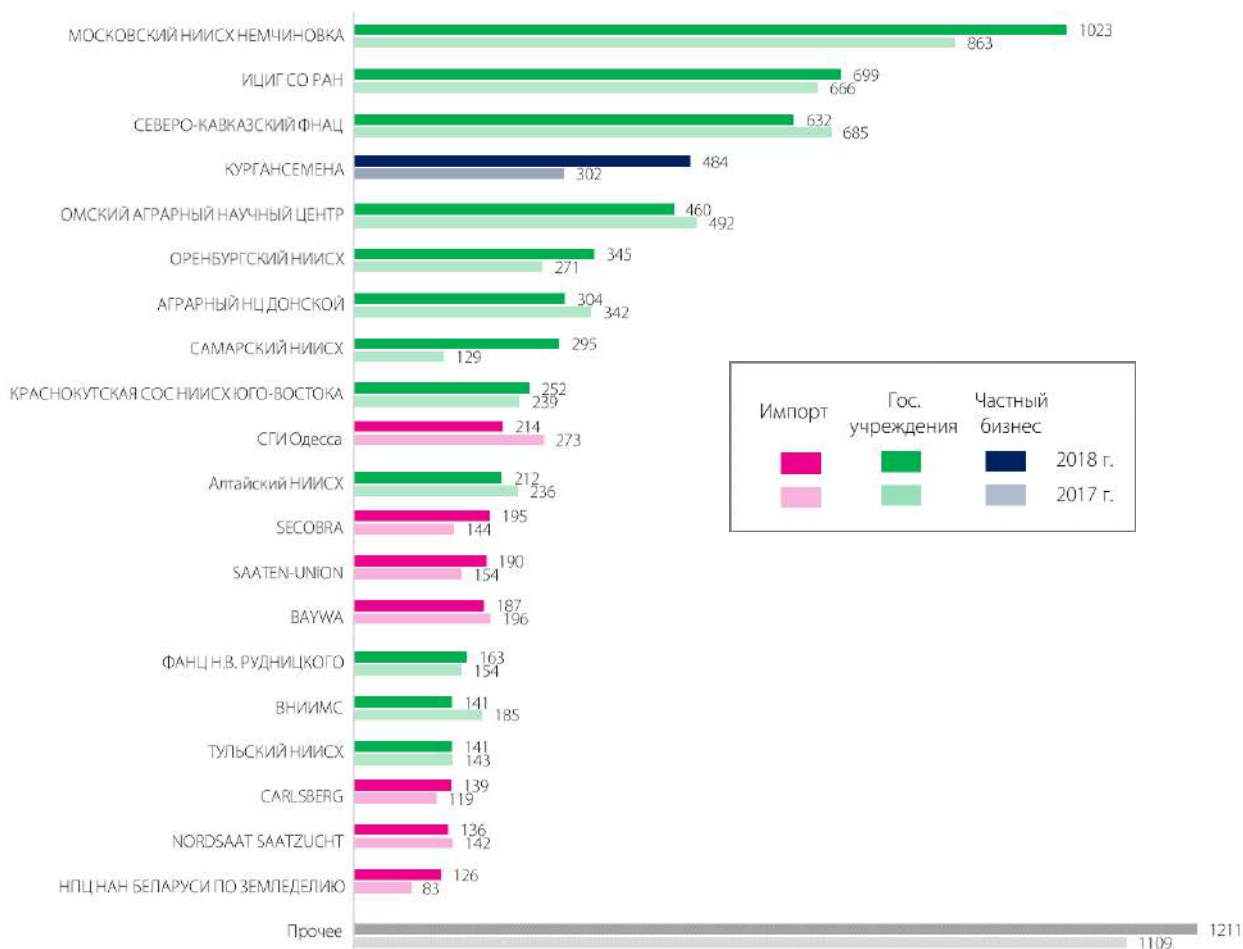


Рисунок 104. Рейтинг оригинаторов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Достижения Ставропольского НИИСХ в коммерциализации ярового ячменя в числе прочего обусловлены периодом сотрудничества с СГИ Одесским (Украина) в области представления интересов последней на территории России.

По регистрации новых сортов лидирует государственное селекционное учреждение «Омский аграрный научный центр», занимающее 5 место в рейтинге посевов (рисунок 105).

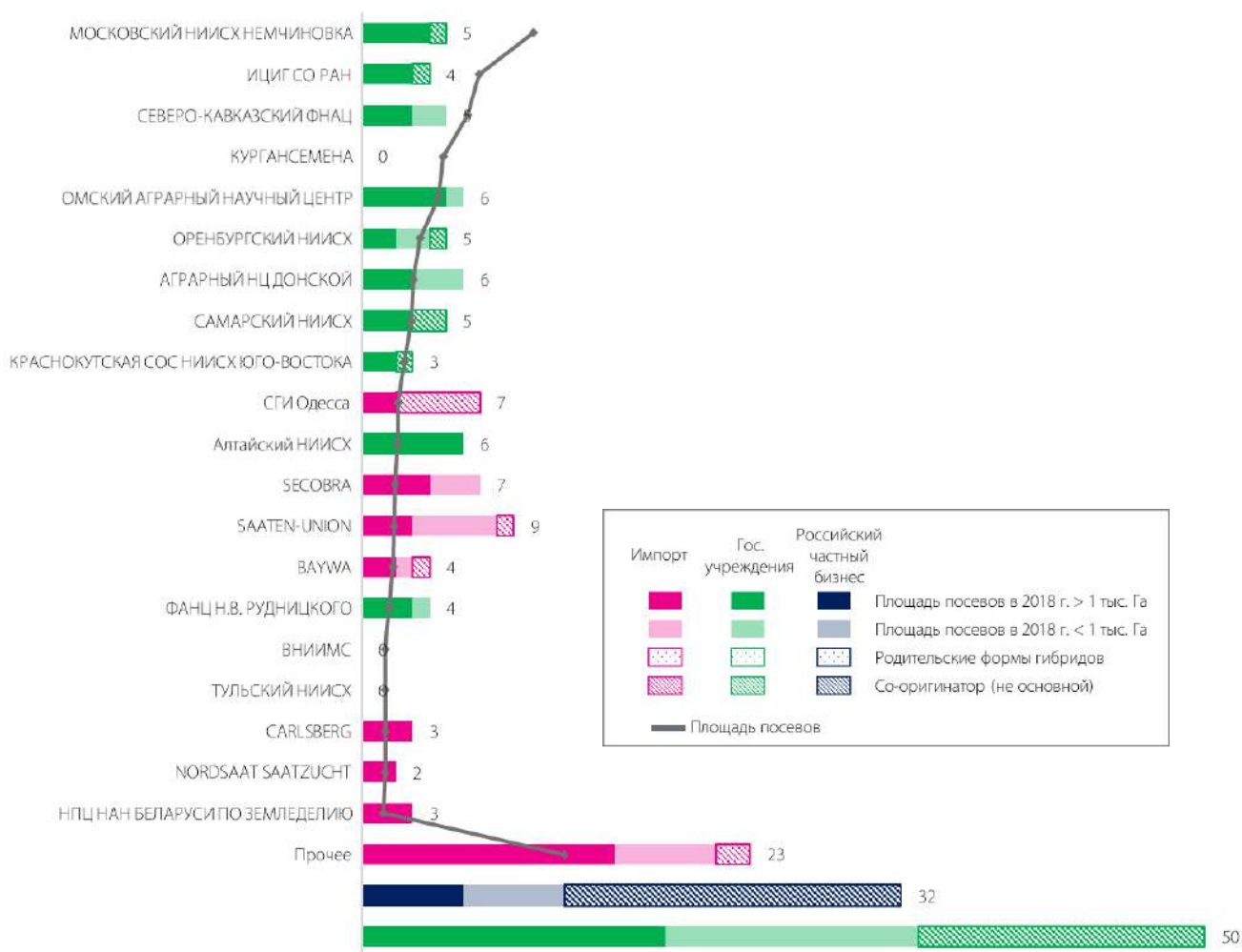


Рисунок 105. Количество новых сортов и гибридов, зарегистрированных в 2005—2016 гг.

Таблица 23. Сорта с несколькими оригинаторами: посевные площади в 2018 году, тыс. га

Основной оригинатор	Дополнительный оригинатор														
	СГИ Одесса	ООО АПК АЛЕКСАНДРОВСКОЕ	ЗАО АГРОФИРМА ПАВЛОВСКАЯ НИВА	УЛЬЯНОВСКИЙ НИИСХ	НПСК АГРОСЕМТРАНС	СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ	КУРГАНСЕМЕНА	ВНИИ СОИ	РЯЗАНСКИЙ НИИСХ	ФИЦ КазНЦ РАН	ЗАО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА РОССИЙСКИЕ СЕМЕНА	ФГУП КОЛОС	ООО ОПХ СОЛЯНСКОЕ	ФГУП МИХАЙЛОВСКОЕ	ФГУП КУРАГИНСКОЕ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ	579	563	563	53	53	632									
КУРГАНСЕМЕНА				484	484	484	484								
ИЦИГ СО РАН								426					244	244	244
МОСКОВСКИЙ НИИСХ НЕМЧИНОВКА									377	327	320	318			

Таблица 24. Ключевые оригинаторы

Оригинатор	Площадь посевов, тыс. га		Тоннаж семян, тыс. тонн		Патенты в 2005-2016 гг.			Тип	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	>1000 га	<1000 га	Род. формы		
	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор	Соавтор		
МОСКОВСКИЙ НИИСХ НЕМЧИНОВКА	863	1023	180	218	4	0	0	1	Гос. учреждения
ИЦИГ СО РАН	666	699	140	151	3	0	0	1	Гос. учреждения
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ	685	632	136	128	3	2	0	0	Гос. учреждения
КУРГАНСЕМЕНА	302	484	62	98	0	0	0	0	Частный бизнес
ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР	492	460	100	96	5	1	0	0	Гос. учреждения
ОРЕНБУРГСКИЙ НИИСХ	271	345	53	71	2	2	0	1	Гос. учреждения
АГРАРНЫЙ НЦ ДОНСКОЙ	342	304	69	62	3	3	0	0	Гос. учреждения
САМАРСКИЙ НИИСХ	129	295	24	60	3	0	0	2	Гос. учреждения
КРАСНОКУТСКАЯ СОС НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА	239	252	46	49	2	0	0	1	Гос. учреждения
СГИ Одесса	273	214	53	44	2	0	0	5	Импорт
Алтайский НИИСХ	236	212	45	43	6	0	0	0	Гос. учреждения
SECOBRA	144	195	30	40	4	3	0	0	Импорт
SAATEN-UNION	154	190	32	40	3	5	0	1	Импорт
ВАУВА	196	187	39	39	2	1	0	1	Импорт
ФАНЦ Н.В. РУДНИЦКОГО	154	163	31	35	3	1	0	0	Гос. учреждения
ВНИИМС	185	141	34	27	0	0	0	0	Гос. учреждения
ТУЛЬСКИЙ НИИСХ	143	141	30	31	0	0	0	0	Гос. учреждения
CARLSBERG	119	139	24	29	3	0	0	0	Импорт
NORDSAAT SAATZUCHT	142	136	30	28	2	0	0	0	Импорт
НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ	83	126	17	26	3	0	0	0	Импорт
Прочие	1109	1211	224	251	39	26	0	39	
<b>ИТОГО</b>	<b>6928</b>	<b>7548</b>	<b>1398</b>	<b>1567</b>	<b>92</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	

### 3.9.3. Сортовой состав

Лидером является зарегистрированный в 2007 году сорт «Вакула» селекции госучреждения «Северо-Кавказский ФНАЦ». Второе место в рейтинге сортов занимает старый сорт частной селекционной компании «Кургансемена», зарегистрированный в 1992 году (рисунок 106).

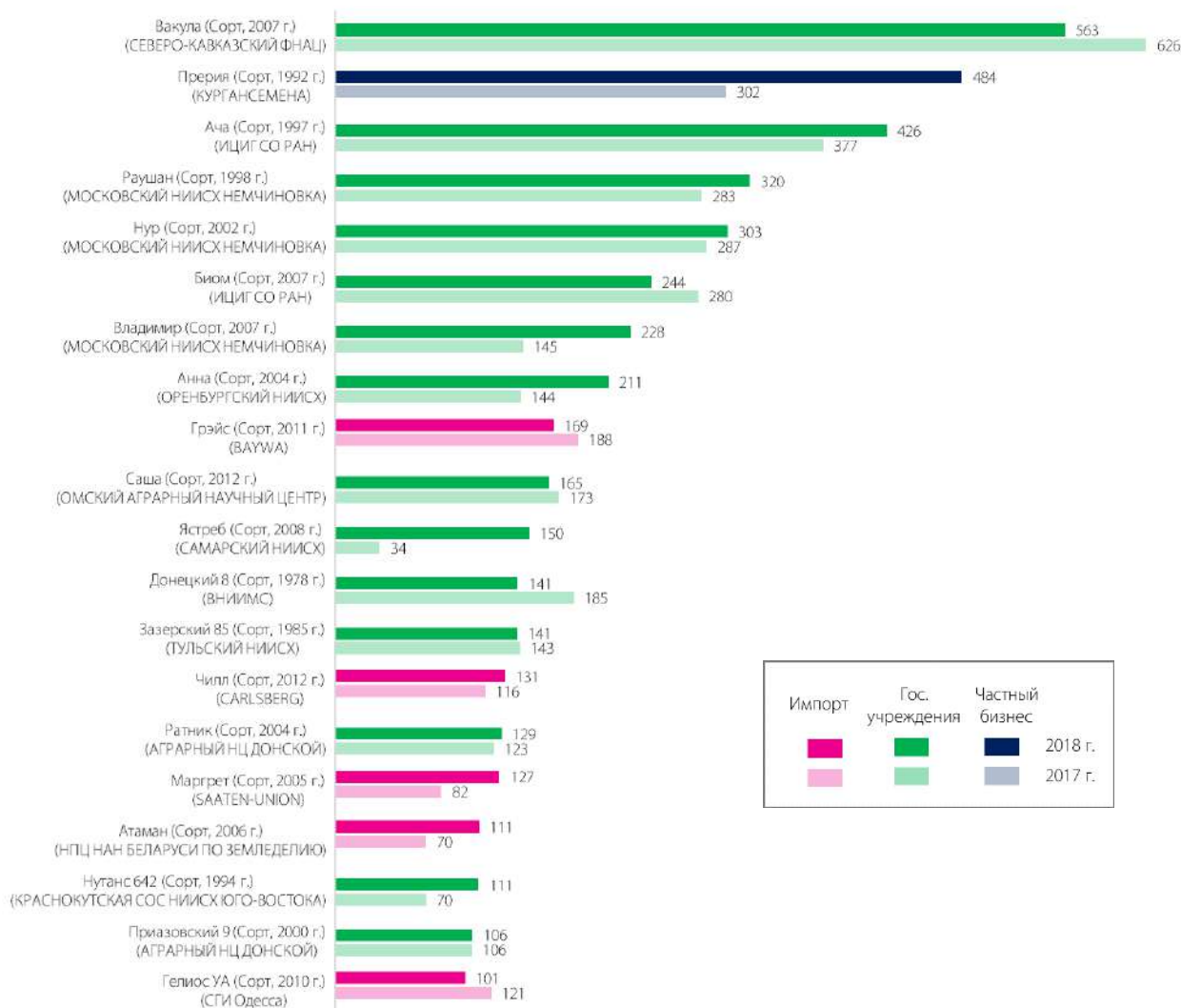


Рисунок 106. Рейтинг сортов по площади посевов в 2017 и 2018 гг., тыс. га

Сорт «Грейс» — селекции Nordsaat, но его коммерциализацией в РФ занималась компания BayWa, которая в настоящее время полностью продала семенной бизнес. Сорта зарубежной селекции выращивают в основном в ЦЧР (50% из 1,5 млн га), где производится пивоваренный ячмень. Стратегия коммерциализации сортов отработана: сорт еще до регистрации передают солодовенным и пивоваренным предприятиям для тестирования. Все современные сорта ячменя из ЕС являются дигиплоидами, их выводят за 7-8 лет с помощью биотехнологических подходов.

## 4. Обзор российского семенного рынка

В цепочке создания стоимости в АПК ключевыми задачами семеноводства являются воспроизводство или мультипликация сорта, а также доведение семян до посевных кондиций с помощью их очистки, сортировки, протравливания, обработки, упаковки, сертификации. Первичное семеноводство находится на стыке селекции и семеноводства и может вестись как селекционером, так и специализированной семеноводческой компанией под авторским надзором селекционера. Выполняет функцию поддержания чистоты сорта.

### 4.1. Объем рынка семян

Объем коммерческого рынка семян сортовых культур, с одной стороны, и гибридных, с другой, существенно различается. Практически все высеваемые в сезон семена гибридных культур (кукуруза, подсолнечник) приобретаются на рынке, в то время как до 90-95% сортовых семян поступает от внутрихозяйственного размножения сельхозпроизводителями, которые в соответствии с Гражданским кодексом РФ освобождены от уплаты роялти<sup>49</sup>. Из всех семян пшеницы, высеваемых аграриями в России для всех целей (и для производства семян, и на урожай), доля коммерческих<sup>50</sup> — порядка 15%. Подавляющую часть коммерческого рынка семян формируют элитные и оригинальные семена, которые приобретаются сельхозпроизводителями с целью самостоятельного выращивания семян на товарные посеvy. Расчет объема коммерческого рынка семян представлен в таблице 25.

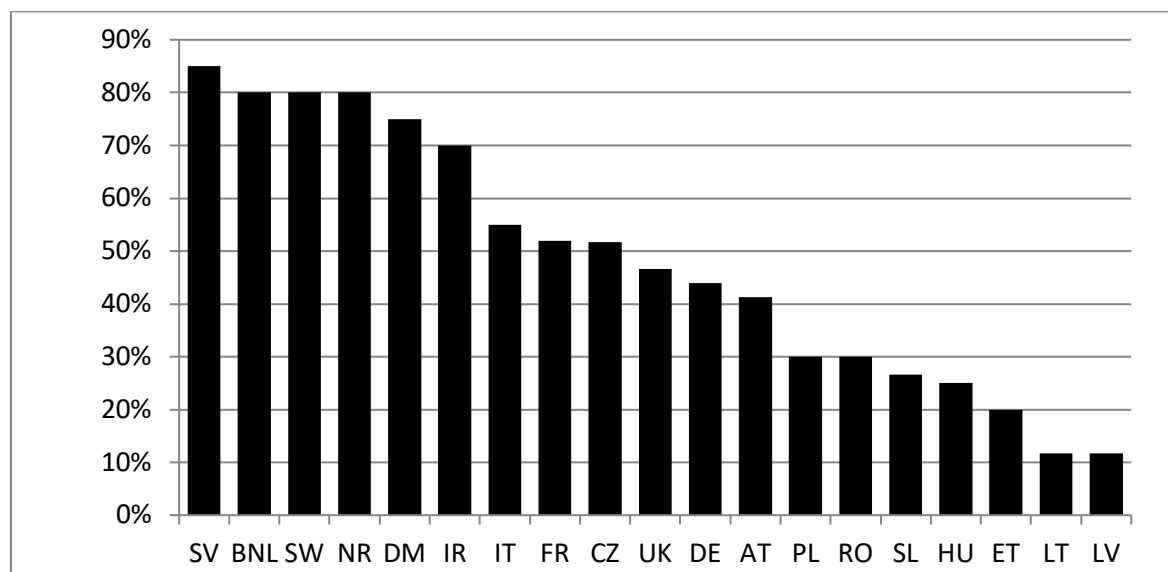


Рисунок 107. Доля сертифицированных (коммерческих) семян озимой пшеницы в странах Евросоюза

<sup>49</sup> В рамках режима «фермерской льготы». Подробнее см. в разделе «Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства в разрезе этапов цепочки создания ценности. Охрана интеллектуальной собственности».

<sup>50</sup> Т.е. приобретенных на рынке, а не произведенных самостоятельно внутрихозяйственным способом из приобретенных ранее элитных и оригинальных семян.



Таблица 25. Расчет объема коммерческого рынка семян

Культура	Год	Посевная площадь, млн га	Норма высева	Потребность в семенах, всего, тыс. т	Доля коммерческих семян, %	Коммерческих семян, тыс. т
Пшеница озимая	2001	8537	0,25	2134	5%	107
	2007	10597	0,24	2543	7%	178
	2017	14928	0,23	3434	13%	446
	2018	15297	0,23	3518	13%	457
	2020	16200	0,23	3726	13%	484
Пшеница яровая	2001	15226	0,2	3045	5%	152
	2007	13785	0,19	2619	7%	183
	2017	12963	0,18	2333	13%	303
	2018	11968	0,18	2154	13%	280
	2020	12000	0,18	2160	13%	281
Рожь озимая	2001	3620	0,16	579	5%	29
	2007	2097	0,16	336	6%	20
	2017	1179	0,16	189	8%	15
	2018	978	0,16	156	8%	13
	2020	1000	0,16	160	9%	14
Ячмень озимый	2001	649	0,19	123	5%	6
	2007	537	0,19	102	7%	7
	2017	518	0,19	98	10%	10
	2018	480	0,19	91	11%	10
	2020	450	0,19	86	11%	9
Ячмень яровой	2001	9446	0,2	1889	5%	95
	2007	9081	0,2	1816	7%	127
	2017	7484	0,2	1497	14%	210
	2018	7845	0,2	1569	15%	235
	2020	8000	0,2	1600	15%	240
Кукуруза (на зерно)	2001	664	0,02	15	70%	11
	2007	1509	0,02	33	80%	26
	2017	3028	0,02	66	90%	59
	2018	2452	0,02	54	90%	49
	2020	2500	0,02	55	90%	50
Соя	2001	417	0,15	63	15%	9
	2007	777	0,15	117	20%	23
	2017	2636	0,12	316	30%	63
	2018	2949	0,11	324	30%	65
	2020	3200	0,11	352	30%	70
Подсолнечник	2001	3827	0,005	19	75%	14
	2007	5326	0,005	27	78%	21
	2017	7986	0,005	40	80%	32
	2018	8160	0,005	41	80%	33
	2020	8500	0,005	43	80%	34
Горох	2001	675	0,3	203	8%	16
	2007	739	0,3	222	9%	20
	2017	1329	0,3	399	10%	40
	2018	1435	0,3	431	10%	43
	2020	1300	0,3	390	10%	39

Культура	Год	Посевная площадь, млн га	Норма высева	Потребность в семенах, всего, тыс. т	Доля коммерческих семян, %	Коммерческих семян, тыс. т
Овес	2001	4862	0,14	681	5%	34
	2007	3548	0,14	497	6%	30
	2017	2885	0,14	404	7%	28
	2018	2853	0,14	399	7%	28
	2020	2800	0,14	392	7%	27
<b>ВСЕГО</b>						<b>тыс. т</b>
Зерновые						<b>1055</b>
Соя и горох						<b>109</b>
Подсолнечник						<b>34</b>
Кукуруза (на зерно)						<b>50</b>
Сахарная свекла						<b>1,4 млн п.е.</b>

## 4.2. Первичное семеноводство

Первичное семеноводство — производство оригинальных и элитных семян — требует высокой квалификации и знаний о биологических особенностях сорта, поэтому должно выполняться непосредственно селекционером или под его авторским надзором специализированными компаниями с высоким уровнем технологий. Однако на практике этим зачастую занимаются мелкие сельхозпроизводители, отбираемые на основе формальных тендеров и не способные обеспечить качество воспроизводства, что негативно сказывается на качестве семян.

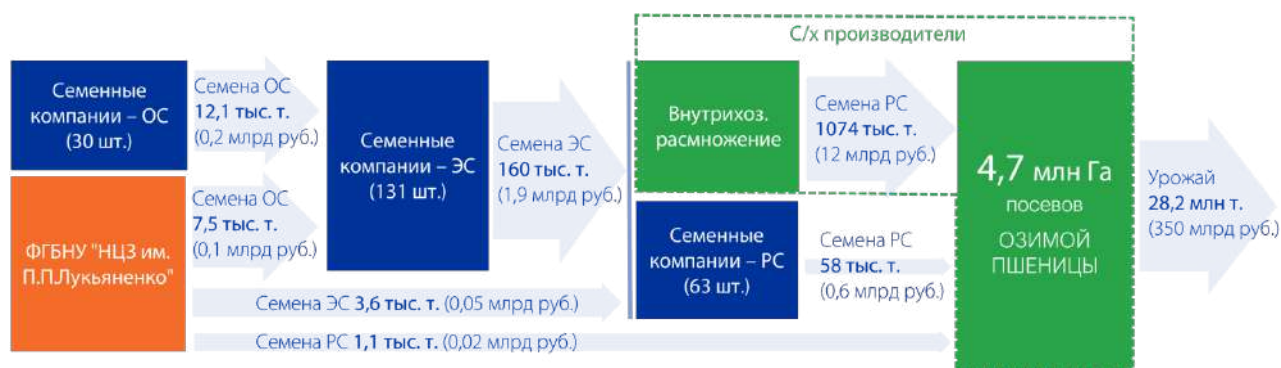


Рисунок 108. Структура рынка семеноводства на примере НЦЗ им. Лукьяненко

В производстве элитных семян важное значение имеет интенсивный отбор лучших растений и семян по урожайности и другим ценным качествам, выращивание растений в условиях оптимального агрофона, обеззараживание их от возбудителей болезней и вредителей и т.д. Большое значение имеет индивидуальный и массовый отбор, который сохраняет типичность сорта. Систематический и тщательный отбор обеспечивает чистосортность, устойчивость к заболеваниям и высокую продуктивность будущей элиты. Продукт семеноводства — семена с соответствующими сортовыми, посевными качествами и урожайными свойствами.

Претензии к семенам сортов отечественной селекции зачастую сводятся к последствиям плохо организованного первичного семеноводства — низкой сортовой чистоте.

### 4.3. Семенные заводы

В очистке семян на семенном заводе задействовано несколько машин, выстроенных в поточную линию. Как правило, оборудование таких заводов можно использовать для самых разных зерновых и масличных культур. Исключением является кукуруза, к семзаводам для которой предъявляются дополнительные требования:

- кукуруза на семена собирается в цельных початках, поэтому необходима дополнительная линия для их сортировки;
- требуются значительные мощности по сушке.

По этой причине целесообразно рассматривать кукурузные семзаводы как специализированные, а остальные — как универсальные.

Локализация производства семян гибридов подсолнечника и кукурузы зарубежных компаний (Syngenta, Corteva, Bayer-Monsanto и др.) опирается на бизнес-модель, в которой участки гибридизации (посев родительских форм по определенной схеме) закладываются по договору с сельхозпроизводителями, а подработка, очистка, протравливание и упаковка семян осуществляются на современных заводах. Это стимулирует инвестиции в современные семенные заводы, оснащенные соответствующим оборудованием.

В настоящее время в России функционирует более 50 семенных заводов (таблица 26) общей мощностью около 1100 тыс. т семян в сезон, две трети которых — это иностранные линии (Petkus, Cimbria и др.), а оставшаяся треть — отечественные (Воронежсельмаш и др.). Дополнительно заявлено строительство порядка 15 заводов. Несмотря на то, что многие семзаводы заявляют о способности подрабатывать культуры с различной биологией семян (например, кукурузу и зерновые или подсолнечник и зерновые и т.д.), фактически перечень культур, которые тот или иной завод может подрабатывать, ограничен технологическими особенностями оборудования.

Анализ (таблицы 26, 27) показывает, что с учетом заявленных мощностей, отрасль семеноводства в целом в достаточной степени обеспечена семенными заводами для внутреннего производства семян в текущих объемах, т.е. при сохранении объемов импорта. Дальнейшее увеличение мощностей целесообразно при снижении доли зарубежных семян и наращивании локализации их производства или при организации полного цикла производства семян (гибридов) российской селекции. Исключением является пшеница и другие зерновые (кроме кукурузы), по которым мощности крупных семенных заводов покрывают лишь объем коммерческого рынка семян. Семена, произведенные внутрихозяйственным способом мелкими и средними сельхозпроизводителями, как правило, обрабатываются локально на небольших установках. Рентабельность централизованных заводов по обработке таких семян ограничена (i) высокой стоимостью логистики и (ii) низкой стоимостью 1 тонны и 1 п.е. семян из-за значительно более высокой нормы высева по сравнению с кукурузой и подсолнечником. По этой причине большая часть таких заводов представлена внутренними универсальными (по охвату сельхозкультур) заводами агрохолдингов, на которых пшеница обрабатывается в определенное время сельскохозяйственного сезона для производства собственных семян.

Таблица 26. Семенные заводы России

Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
Агрофирма «КАМА»	2005	Татарстан	зерновые	20			ин	<a href="http://agrosila-holding.ru/about-holding/disclosure/seed-plant/">http://agrosila-holding.ru/about-holding/disclosure/seed-plant/</a>
ООО «Семенные Глобальные Технологии» (+Прогрейн)	2020	Липецкая область, Хлевенский район	подсолнечник, зерновые, соя	20	100		ин	<a href="https://sgt-seed.com/kompaniya-sgt/">https://sgt-seed.com/kompaniya-sgt/</a>
Euralis Semences	план	Воронежская область	масличные кукуруза		620		ин	<a href="https://www.kommersant.ru/doc/4102150">https://www.kommersant.ru/doc/4102150</a>
ГК «ЕВРАЛИС» + «Южный дом»	план	Невинномыск	подсолнечник, кукуруза	10	200	2300	ин	<a href="http://sfera.fm/news/vevinnomysske-poyavitsya-semennoi-zavod_22534/">http://sfera.fm/news/vevinnomysske-poyavitsya-semennoi-zavod_22534/</a>
ООО «Ольховатский семенной завод»	2006	Воронежская область	сах. свекла		50		от	<a href="http://semzavod36.ru/">http://semzavod36.ru/</a>
Перелешинский сем.завод	1964	Воронежская область	сах. свекла		50		от	<a href="http://semzavod.ru/about.html">http://semzavod.ru/about.html</a>
Продимекс	2017	Воронежская область, Таловский р-н	зерновые	20			ин	<a href="https://www.agroinvestor.ru/investments/news/28367-https/">https://www.agroinvestor.ru/investments/news/28367-https:/</a>
Продимекс	план	Краснодарский край, Успенский р-н	зерновые	20			ин	<a href="https://www.agroinvestor.ru/investments/news/28367-https/">https://www.agroinvestor.ru/investments/news/28367-https:/</a>

Компания	Ста- тус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
Красный Восток Агро	2010	Татарстан	зерновые	120			ин	<a href="https://www.agroinvestor.ru/companies/a-z/krasnyy-vostok-agro/">https://www.agroinvestor.ru/companies/a-z/krasnyy-vostok-agro/</a>
РЗ Агро / Донской семенной завод	2016	Ростовская область, Морозовский район	зерновые	10			ин	<a href="https://www.agroinvestor.ru/companies/a-z/rz-agro/">https://www.agroinvestor.ru/companies/a-z/rz-agro/</a>
ГК АСБ	факт	Тамбовская область, Мучкапский район	зерновые	30			ин	<a href="https://www.agroinvestor.ru/companies/a-z/gc-asb/">https://www.agroinvestor.ru/companies/a-z/gc-asb/</a>
«АмурАгроХолдинг» / Вегалон	2019	Приморье	соя, зерновые	10 (50)		800	от	<a href="https://ampravda.ru/2016/08/31/069362.html">https://ampravda.ru/2016/08/31/069362.html</a>
«Агротех-гарант»	2019	Воронежская область, Рамонский район	зерновые	24		480	ин	<a href="https://abireg.ru/n_68824_com.html">https://abireg.ru/n_68824_com.html</a>
«Сесвандерхаве-Гарант»	2012	Белгородская область, Алексеевский район	сах. свекла		350	700	ин	<a href="https://mirbelogorya.ru/re-gion-news/42-alekseevka/2526-v-alekseevskom-rajone-otkrylsya-novyy-zavod.html">https://mirbelogorya.ru/re-gion-news/42-alekseevka/2526-v-alekseevskom-rajone-otkrylsya-novyy-zavod.html</a>
ООО «Семенной завод КВС»	план	Липецкая область, Елецкий ОЭЗ	сах. свекла		250	1200	ин	<a href="http://mcx.ru/press-service/regions/lipetskaya-oblast-i-germaniya-obsudili-perspektivy-razvitiya-investitsionnogo-sotrudnichestva/">http://mcx.ru/press-service/regions/lipetskaya-oblast-i-germaniya-obsudili-perspektivy-razvitiya-investitsionnogo-sotrudnichestva/</a>

Компания	Ста- тус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
«Бетагран Рамонь» («Щелково Агрохим»)	2011	Воронежская область, Рамонский район	сах. свекла		400		ин	<a href="https://www.agroxxi.ru/gaz-eta-zaschita-rastenii/zrast/-betagran-ramon-pervyj-luchshii.html">https://www.agroxxi.ru/gaz-eta-zaschita-rastenii/zrast/-betagran-ramon-pervyj-luchshii.html</a>
«Русмолко» + Olam Int.	план	Пензенская область, Башмаковский район	зерновые	15		300	ин	<a href="https://agri-news.ru/novosti/rusmolko-zajmetsya-semenvodstvom.html">https://agri-news.ru/novosti/rusmolko-zajmetsya-semenvodstvom.html</a>
ООО «Долина семян» («Ремингтон Сидс»)	2019	Солнечно- дольск Ставрополь- ского края	кукуруза  подсолнеч ник	10  5	476  1222	  2000	ин  ин	<a href="http://www.agropages.ru/page/14774.shtml">http://www.agropages.ru/page/14774.shtml</a>  <a href="https://kavkaz.rbc.ru/kavkaz/freenews/5d6fb38b9a794781b981b43b">https://kavkaz.rbc.ru/kavkaz/freenews/5d6fb38b9a794781b981b43b</a>
ООО «Орел-Агро- Продукт»	план	Орловская область	травы	5		850	ин	<a href="https://agro.ru/news/31926-miratorg-orel-zakanchivaet-stroitelstvo-semennogo-zavoda">https://agro.ru/news/31926-miratorg-orel-zakanchivaet-stroitelstvo-semennogo-zavoda</a>
Холдинг «АгроТерра»	план	Курская область	соя	10			ин	<a href="https://www.nsss-russia.ru/2019/09/12">https://www.nsss-russia.ru/2019/09/12</a>
ООО «Ир-Агро»	факт	Северная Осетия – Алания	кукуруза	5	238		от	<a href="https://www.nsss-russia.ru/2019/03/26/семе-новодство-в-северной-осетии-алан/">https://www.nsss-russia.ru/2019/03/26/семе-новодство-в-северной-осетии-алан/</a>
«Агроплазма»	Замор ожен	Брюховецкий район, Краснодарский край	подсолнеч ник	4	978	200	ин	<a href="https://www.nsss-russia.ru/2019/03/28/%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%BC-">https://www.nsss-russia.ru/2019/03/28/%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%BC-</a>

Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
								%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82-%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9-%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4/ http://agro2b.ru/ru/news/52946-semena-premialnogo-kacstva-kinoa-budut-proizvodit-v-krasnodarskom-krae.html
НПО «Квиноа центр»	план	ЮФО	киноа				от	https://kvedomosti.ru/news/gk-gorkunov-postroit-selekcionno-semenovodcheskij-centr-pod-novosibirskom.html
ГК «Горкунов»	план	Новосибирская область	зерновые	10		500	ин	
Зарубежная компания	план	Ставропольский край, Георгиевский район	кукуруза, подсолнечник		100		ин	http://sugar.ru/node/25883
Зарубежная компания	план	Ставропольский край, Красногвардейский район	сах.свекла		100		ин	
АО «Кургансемена»	2018	Курган	зерновые	10			ин	https://www.nsss-russia.ru/
АХ «Зерно жизни»	2016	Самарская область	зерн, з/б, подсолнечник	19	1222	100	от	https://zerno-zhizni.ru/projects/semenov

Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
«Триа-Агро»	2019	Красногвардейский район Крыма	зерн, з/б, масличные	10	227	ин	odstvo/semennoy-zavod-zerno-zhizni/ <a href="https://news.rambler.ru/otcher/42949659-semennoy-zavod-otkrylysa-v-krumu/">https://news.rambler.ru/otcher/42949659-semennoy-zavod-otkrylysa-v-krumu/</a>	
ГК «Оптима»	2019	Богучарский район, Воронежская область	подсолнечник	1	244,4	от	<a href="http://agroobzor.ru/news/a-36780.html">http://agroobzor.ru/news/a-36780.html</a>	
АХ «АГРОСИЛА»	2010	Татарстан	зерновые	30		ин	Новости Казани»; <a href="http://news-life.ru">news-life.ru</a> ; <a href="http://theworldnews.net">theworldnews.net</a> ; <a href="http://news-life.ru">news-life.ru</a>	
ООО ОПХ «Луч»	2017	Ставропольский край	зерновые	20+10		ин	<a href="http://oph-luch.ru/news/Otkrytie_vtorogo_semennogo_zavoda/">http://oph-luch.ru/news/Otkrytie_vtorogo_semennogo_zavoda/</a>	
ЗАО «Павловская Нива»	факт	Воронежская область, Павловский район	зерновые	10		ин	<a href="https://xn----7sbabhac1cpi0ahj7azg.xn--p1ai/info/articles/?PAGE_1=2">https://xn----7sbabhac1cpi0ahj7azg.xn--p1ai/info/articles/?PAGE_1=2</a>	
ЗАО «Артель»	факт	Курская область, Обоянь	зерновые	20		ин	<a href="http://www.artel-semena.ru/">http://www.artel-semena.ru/</a>	
Русский Ячмень (Грейнрус)	2008	Курская область, Обоянь	зерновые	8		ин	<a href="https://grainrus.com/ogruppe/russkiy-yachmen/">https://grainrus.com/ogruppe/russkiy-yachmen/</a>	
ООО «Дубовицкое» («Щелково-Агрохим»)»	2009	Орловская область	зерновые	30		ин	<a href="http://dubovitskoe.ru/about">http://dubovitskoe.ru/about</a>	
ООО «ЭкоНива-семена»	факт	Курская область,	зерн, з/б, травы	50		ин	<a href="https://ekonivasemena.ru/">https://ekonivasemena.ru/</a>	



Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
		Щигровский район						
Ассоциация «Элитные семена Татарстана»	факт	Татарстан	зерновые	20			от	<a href="http://www.tatsemena.ru/">http://www.tatsemena.ru/</a>
ООО «ККЗ Золотой пчаток»	факт	Воронежская область	кукуруза, подсолнечник	5	100		ин	<a href="http://zolotoypochatok.ru/">http://zolotoypochatok.ru/</a>
«КубаньСемАгро»	факт	Краснодарский край	сах.свекла	5	100		от	<a href="http://xn--80aabkiiargntgu4j.xn--p1ai/index.php/ru/">http://xn--80aabkiiargntgu4j.xn--p1ai/index.php/ru/</a>
ООО «Гарант»	факт	Курская область, Беловский район	зерновые		5		от	<a href="https://rosselhocenter.com/stati-19/7858-semennye-zavody-v-kurskoj-oblasti">https://rosselhocenter.com/stati-19/7858-semennye-zavody-v-kurskoj-oblasti</a>
ООО «АПК-Черноземье» (АХ «АгроПром-Комплектация»)	факт	Курская область, Коньшовка	соя, зерновые, подсолнечник	29	100	210	от	<a href="https://agrosektor.kz/agriculture-news/v-kurskoj-oblasti-vstupili-v-stroj-srazu-dva-semenovodcheskih-kompleksa-ao-garant-v-belovskom-rajone-i-ooo-apk-chernozeme-v-konyshesvskom-rajone.html">https://agrosektor.kz/agriculture-news/v-kurskoj-oblasti-vstupili-v-stroj-srazu-dva-semenovodcheskih-kompleksa-ao-garant-v-belovskom-rajone-i-ooo-apk-chernozeme-v-konyshesvskom-rajone.html</a>
АО «Советская МТС» (АХ «Русский Дом»)	2012	Курская область, Советский район	зерновые	10			ин	<a href="https://agrovesti.net/lib/regional/region-46/sostoyanie-semenovodstva-v-kurskoj-oblasti-v-2016-godu.html">https://agrovesti.net/lib/regional/region-46/sostoyanie-semenovodstva-v-kurskoj-oblasti-v-2016-godu.html</a>

Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
ООО НИК «Новые технологии»	факт	Краснодарский край	подсолнечник	50			от	<a href="https://niknt.com/novosti/podsolnechnaya-strategiya/">https://niknt.com/novosti/podsolnechnaya-strategiya/</a>
ООО «Солнечная страна» (Август)	факт	Волгоградская область, Новоаннинский	Подсолнечник,	100			ин	<a href="https://www.avgust.com/">https://www.avgust.com/</a>
Агро Виллон	факт	Тамбовская область	зерновые	10			ин	<a href="https://agro.vilion.ru/">https://agro.vilion.ru/</a>
Суффле Агро Рус	факт	Липецкая область, Грязи	зерновые	20			ин	<a href="https://www.vrn.kp.ru/daily/25788/2770653/">https://www.vrn.kp.ru/daily/25788/2770653/</a>
Авангард Агро Орел	2008	Орловская область	зерновые	7			ин	<a href="https://ogtrik.ru/material.php?id=12173">https://ogtrik.ru/material.php?id=12173</a>
Авангард Агро Курск	2015	Курская область, Золотухинский район	зерновые	10			ин	<a href="https://abireg.ru/n_45886_com.html">https://abireg.ru/n_45886_com.html</a>
ООО «Спорос»	факт	Хабаровский край, Бикин	соя, (кукуруза – план)	30	100	985	ин	<a href="https://rosselhoccenter.com/index.php/otchjoty-116/13912-v-khabarovskom-krae-stroitsya-kрупnyj-semennoj-zavod">https://rosselhoccenter.com/index.php/otchjoty-116/13912-v-khabarovskom-krae-stroitsya-kрупnyj-semennoj-zavod</a>
«Колос» (агрофирма «Хаммер»)	факт	Карачаево-Черкессия	кукуруза, подсолн., зерновые	10	100	815	ин	<a href="https://agrarii.com/semennoj-zavod-v-kchi-nachal-vypusk-prod/">https://agrarii.com/semennoj-zavod-v-kchi-nachal-vypusk-prod/</a>
ООО «Семенной завод "Кубань-гибрид"»	2013	Кранодарский край	кукуруза, подсолнечник	100			от	<a href="https://synapsenet.ru/search/organization/organization/1082329000423-ooo-">https://synapsenet.ru/search/organization/organization/1082329000423-ooo-</a>

Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностран.	Источник
ООО ИПА «Отбор»	план	ЮФО	кукуруза		100		от	semennoj-zavod-kubangibrid <a href="https://ipa-otbor.ru/blog/rabota-nad-proektom-stroitelstva-semennogo-zavoda-rasul/">https://ipa-otbor.ru/blog/rabota-nad-proektom-stroitelstva-semennogo-zavoda-rasul/</a>
ООО «Агроальянс Кодисем» (российско-французское СП)	план 2017	Липецкая область, Елецкий район	кукуруза, подсолнечник		100	1300	ин	<a href="http://grcorp.ru/novosti/4728.html">http://grcorp.ru/novosti/4728.html</a>
ООО «СОКО»	план	Краснодарский край, Динский район	соя	15-30			ин	<a href="https://co-ko.ru/ru/news/326/">https://co-ko.ru/ru/news/326/</a>
	факт	Ладожский кукурузокалибр овочный завод	кукуруза	10	650		от	<a href="https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/company/">https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/company/</a>
НПО «Семеноводство Кубани»	факт	Белореченский завод по обработке семян	подсолнечник	5	500		от	<a href="https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/company/">https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/company/</a>
	замор ожен	Тихорецкий кукурузокалибровочный завод	кукуруза		100		от	<a href="https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/company/">https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/company/</a>
ООО «Земля Кубани»	2014	Краснодарский край	Зерновые, кукуруза	4			от	<a href="http://zemkub.ru/">http://zemkub.ru/</a>
ОАО «Приосколье-Агро Семена»	факт	Белгородская область	зерновые	20			ин	<a href="https://rusagro74.ru/realizovannye-ob-ekty/oao-prioskole-agro-semena">https://rusagro74.ru/realizovannye-ob-ekty/oao-prioskole-agro-semena</a>

Компания	Статус	Регион	Культура	Мощность, тыс. т	Мощность, тыс. ПЕ	Стоимость, млн руб.	Оборудование отеч./иностр.	Источник
ГК «Трио»	факт	Липецкая область	зерновые	20			ин	<a href="http://www.trio21.ru/about">http://www.trio21.ru/about</a>
КФХ «ИП Князев»	2013	Воронежская область	зерновые	20		100	ин	<a href="https://abireg.ru/n_34298.html">https://abireg.ru/n_34298.html</a>
«АгроМир-Сидз» (КНИСХ)	факт	Краснодарский край	кукуруза	--	100		от	<a href="https://agromirsemena.ru/index.php/semena-kukuрузу">https://agromirsemena.ru/index.php/semena-kukuрузу</a>
«Семенной завод» (ООО «Грибановский сахарный завод»)	факт	Тамбовская область	сах. свекла, зерновые		50		от	<a href="https://tambov.tpprf.ru/business/katalog-predpriyatiy/22677/149874/274201/">https://tambov.tpprf.ru/business/katalog-predpriyatiy/22677/149874/274201/</a>
Агропром МДТ	план	Липецкая область	соя	10			ин	<a href="https://www.vesti.ru/doc.html?id=1942230">https://www.vesti.ru/doc.html?id=1942230</a>
ГК «ЭФКО»	план	Белгородская область	соя	25		600	ин	<a href="https://www.agroinvestor.ru/regions/news/25472-efko-zaymetsya-soevym-semenovodstvom/">https://www.agroinvestor.ru/regions/news/25472-efko-zaymetsya-soevym-semenovodstvom/</a>
<b>Итого</b>			<b>зерновые</b>	<b>736</b>	<b>1577</b>			
			<b>соя</b>	<b>164</b>	<b>300</b>			
			<b>кукуруза</b>	<b>64</b>	<b>2884</b>			
			<b>подсол-нечник</b>	<b>108</b>	<b>5266</b>			
			<b>сахарная свекла</b>	<b>5</b>	<b>1350</b>			

Таблица 27. Достаточность мощностей семенных заводов для обеспечения национального сегмента селекции и семеноводства с учетом фактической доли импорта

Группы культур	Потребность в коммерческих семенах, тыс. т	Доля импорта	Потребность в мощностях семзаводов, тыс. т	Мощность семзаводов		Достаточность мощностей, %
				тыс. т	тыс. ПЕ	
Зерновые	1055	<5%	1000	736		75%
Соя и горох	107	23%	82	164		100%
Кукуруза на зерно	50	60%	30	46	2884	100%
Подсолнечник	34	70%	27	108	5266	100%
Сахарная свекла	1,4 млн п.е.	98%	-	4	1,4 млн п.е.	100%

## 5. Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства в разрезе этапов цепочки создания ценности. Охрана интеллектуальной собственности

Селекционно-семеноводческий процесс, результатом которого является вывод на рынок семян нового сорта, можно разбить на ряд последовательных этапов:

1. Разработка модели сорта. Анализ конкурентных сортов и гибридов, инвестиционной привлекательности планируемого сорта (гибрида), потребностей сельхозпроизводителей
2. Сбор российского генетического материала
3. Сбор иностранного генетического материала. Трансграничное перемещение генетического материала с селекционными целями
4. Пребридинг
5. Генотипирование и фенотипирование
6. Оптимизация генотипа
7. Первые скрещивания — разработка линий
8. Регистрационные испытания
9. Охрана прав интеллектуальной собственности
10. Размножение семян
11. Реализация семян

В следующих подразделах рассматривается регуляторная составляющая каждого из этих этапов.

### 5.1. Разработка модели сорта. Анализ конкурентных сортов и гибридов, инвестиционной привлекательности сорта (гибрида), потребностей сельхозпроизводителей

Интерес частного селекционера при разработке нового сорта состоит в том, чтобы окупить расходы на разработку и получить прибыль. Добиться этого результата селекционер может только в том случае, если новый сорт отвечает потребностям рынка, т.е. востребован сельхозпроизводителями, которые, в свою очередь, ориентируются на спрос конечного потребителя.

Понятно, таким образом, что информация о том, на какие свойства предъявляют спрос сельхозпроизводители и насколько сорта и гибриды других селекционеров, работающих на том же рынке, удовлетворяют этот спрос, представляет высокую коммерческую ценность. Она позволяет селекционеру оценить инвестиционную привлекательность сорта, обладающего теми или иными характеристиками, и принять обоснованное решение о начале разработки модели сорта. В конечном итоге такая информация выступает эффективным инструментом рыночного планирования.

На зрелых рынках функцию по сбору и распространению такой информации выполняют органы власти в сфере сельского хозяйства. Например, Министерство сельского хозяйства

канадской провинции Саскачеван выпускает ежегодные справочники со статистической информацией, позволяющей селекционерам и семеноводам принимать тактические и стратегические инвестиционные решения (рисунок 109).

## BROWN SOIL ZONE 2017

### 1. Seeding Rate and Certified Seed Price:

	Rate/ac.	Price (lb./plant/unit)
Spring Wheat	86 lb.	\$0.234
Durum Wheat	105 lb.	\$0.291
CPS Wheat	115 lb.	\$0.200
Winter Wheat	113 lb.	\$0.233
Malt Barley	106 lb.	\$0.251
Feed Barley	88 lb.	\$0.174
Hybrid Fall Rye	0.8 units	\$82.00
Oats	88 lb.	\$0.235
Corn	29,000 plants	\$0.00239
Large Green Lentils	91 lb.	\$0.833
Red Lentils	56 lb.	\$0.517
Edible Yellow Peas	138 lb.	\$0.240
Edible Green Peas	137 lb.	\$0.240
Soybean	1.4 units	\$55.861
Flax	34 lb.	\$0.422
Canola	5 lb.	\$13.13

### 2. Fertilizer:

	lb./ac.		
	N	P	S
Spring Wheat	68	27	0
Durum Wheat	79	31	0
CPS Wheat	91	36	0
Winter Wheat	60	29	0
Malt Barley	54	24	0
Feed Barley	66	29	0
Hybrid Fall Rye	74	31	0
Oats	38	16	0
Corn	95	43	0
Large Green Lentils	4	19	0
Red Lentils	5	22	0

	Crops				
	Spring Wheat	Durum Wheat	CPS Wheat	Winter Wheat	Malt Barley
<b>REVENUE PER ACRE</b>					
Estimated Yield (bu./ac., lb./ac.) (A)	41.0	47.9	54.9	52.3	51.0
Estimated on Farm Market Price/bu., lb. (B)	6.01	6.69	4.78	3.96	5.44
<b>Estimated Gross Revenue/ac. (AxB)=(C)</b>	<b>246.41</b>	<b>320.45</b>	<b>262.42</b>	<b>207.11</b>	<b>277.44</b>
<b>EXPENSES PER ACRE</b>					
<b>Variable Expenses/acre</b>					
Seed	20.12	30.56	23.00	26.33	26.61
Fertilizer - Nitrogen	27.70	32.18	37.07	24.44	22.00
- Phosphorus	12.19	13.99	16.25	13.09	10.83
- Sulphur and Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chemical - Herbicides	61.92	37.79	67.73	64.74	78.45
- Insecticides/Fungicides	26.65	26.65	26.65	0.00	19.18
- Seed Treatments/Inoculants	4.12	5.03	5.51	5.41	5.08
Machinery Operating - Fuel	9.78	9.78	9.78	9.78	9.78
- Repair	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64
Custom Work and Hired Labour	18.25	18.25	18.25	18.25	16.75
Crop Insurance Premium	4.57	6.65	4.98	9.92	6.42
Utilities and Miscellaneous	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
Interest on Variable Expenses	4.54	4.44	5.10	9.52	4.77
<b>Total Variable Expenses (D)</b>	<b>199.67</b>	<b>195.14</b>	<b>224.14</b>	<b>191.31</b>	<b>209.69</b>
<b>Other Expenses/acre</b>					
Building Repair	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Property Taxes	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46
Business Overhead	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
Machinery Depreciation	27.47	27.47	27.47	27.47	27.47
Building Depreciation	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Machinery Investment	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69
Building Investment	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Land Investment	34.29	34.29	34.29	34.29	34.29
<b>Total Other Expenses (E)</b>	<b>87.94</b>	<b>87.94</b>	<b>87.94</b>	<b>87.94</b>	<b>87.94</b>
Labour & Management (F)*					
<b>Total Expenses (D+E+F)=(G)</b>	<b>287.61</b>	<b>283.08</b>	<b>312.08</b>	<b>279.25</b>	<b>297.63</b>
<b>RETURN PER ACRE</b>					
<b>Return Over Variable Expenses (C-D)</b>	<b>46.74</b>	<b>125.31</b>	<b>38.28</b>	<b>15.80</b>	<b>67.75</b>
<b>Return Over Total Expenses (C-G)</b>	<b>-41.20</b>	<b>37.37</b>	<b>-49.66</b>	<b>-72.14</b>	<b>-20.19</b>

Рисунок 109. Справочник для планирования посевов за 2017 г. (англ. *Crop Planning Guide 2017*)

В справочнике приведены (в разбивке по типам почв) нормы высева основных культур и цены на сертифицированные семена, нормы использования удобрений, типовые операционные показатели, доходность выращивания культур на единицу площади и т.д.

В России аналогичные инструменты для анализа отсутствуют:

- нет данных для анализа используемых на территории РФ сортов (гибридов) в разбивке по площадям и годам;

- нет данных для анализа экономической рентабельности культур и сортов (гибридов) по регионам;
- нет данных для определения наиболее востребованных свойств сортов;
- описание сортов, зарегистрированных в Государственном реестре, недостаточно подробное;
- не публикуются планы развития перерабатывающей отрасли, не созданы инструменты прогнозирования потребностей рынка в различных видах сельхозпродукции;
- не анализируются мировые тенденции в развитии тех или иных качеств сортов/гибридов, технологий и методов селекции.

Хотя обязанность по сбору соответствующей статистической информации нормативно не установлена, регуляторных препятствий для этого также нет. Отсутствие такой информации не позволяет селекционеру эффективно учесть потребности рынка в тех или иных свойствах культур, построить наиболее точную модель сорта и осознанно планировать селекционную работу даже на минимальный срок.

Государственные НИИ, с другой стороны, недостаточно ориентированы в своей селекционной деятельности на потребности рынка ввиду слабой связи с ним. Показателем эффективности их работы является количество научных публикаций и корректность отчетности о выполнении госзадания, а не коммерческая привлекательность

выведенных сортов. Как следствие, средства, израсходованные институтами на получение селекционных достижений, не востребованных рынком, не способствуют развитию российской отрасли селекции и семеноводства, а ложатся на нее мертвым бременем. Отсутствие ориентации на коммерческий успех при создании модели сорта привело к тому, что сегодня ни одно научно-исследовательское учреждение не ведет работу по созданию гибридных систем у культур-самоопылителей, хотя этим занимаются глобальные компании.

Группа компаний «Продимекс»:

*Очень интересным представляется идея аккумуляирования и публикации в виде справочника госорганами информации по результатам использования на территории РФ сортов (гибридов).*

*Такого рода справочники могут быть полезны, если они будут доступны в онлайн-режиме.*

## 5.2. Сбор российского генетического материала

### 5.2.1. Доступ к ресурсам российских генетических коллекций

Россия обладает обширными генетическими ресурсами сельскохозяйственных растений. Так, в ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (далее — ВИР) находится четвертая по величине коллекция мировых генетических ресурсов, значительными запасами ресурсов обладают также иные держатели коллекций системы РАН. Мелкие несистемные коллекции растений есть практически у каждого селекционера.



Доступ к генетическим ресурсам коллекций, находящихся в ведении государственных научных учреждений, для частных селекционеров существенно затруднен.

Доступ к коллекциям ВИР регулируется положением «О порядке доступа к рациональному использованию коллекций генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей ВИР»<sup>51</sup>. В соответствии с положением использование образцов коллекций генетических ресурсов растений (далее — ГРР) ВИР и собранной о них информации возможно в научных, экономических, культурных и политических целях. Образцы ГРР из коллекции ВИР могут быть переданы сторонним лицам или организациям как безвозмездно, так и за плату, на основе соглашения о предоставлении материала и при наличии договора о сотрудничестве между ВИР и сторонней организацией на проведение совместных исследований, при выполнении совместных грантов или по заявке<sup>52</sup>.

Как видно, положение не устанавливает право доступа сторонних пользователей к ресурсам коллекции или обязанность ВИР выдавать запрошенные образцы: решение об удовлетворении заявки на выдачу образцов принимается руководителем отдела, отвечающего за соответствующую коллекцию, или руководителем ВИР на основе ничем не установленных критериев<sup>53</sup>. Процедура передачи материала коллекции коммерческим организациям не установлена. Как следствие, российские коммерческие организации, индивидуальные предприниматели и частные лица оказались лишены доступа к материалам коллекции<sup>54</sup>, ресурсы из которой по факту выдаются только научно-исследовательским учреждениям. Таким образом, частные селекционеры могут получить образцы из коллекции только при посредничестве государственных НИИ.

Дополнительно доступ ограничивает скудность описания образцов ГРР и отсутствие системы поиска по материалам коллекции. Поиск сортов с нужными свойствами фактически невозможен, и заявитель вынужден определять свойства получаемых образцов экспериментальным способом.

Поскольку, как упоминалось выше, НИИ не ориентируются на рыночную востребованность своих селекционных достижений, материалы одной из крупнейших в мире коллекций оказываются слишком мало задействованы в селекционной работе российских селекционеров. Частные селекционеры прибегают к самостоятельному сбору коллекций из различных источников, в т.ч. зарубежных, отдавая предпочтение коммерческим существующим линиям. Как результат, потенциал российских государственных коллекций не используется.

Между тем, коллекции генетических ресурсов растений выполняют свою функцию только тогда, когда селекционно-семеноводческая отрасль может использовать хранящийся в них генетический материал для технологического и экономического развития страны. Коллекции, содержимое которых недоступно отечественным пользователям, являются не активом, а пассивом: они генерируют не добавленную ценность, а лишь расходы на свое содержание.

Эффективное использование ресурсов коллекции возможно, если:

---

<sup>51</sup> Утверждено протоколом № 12 от 26.10.2016 (<http://www.vir.nw.ru/wp-content/uploads/2018/09/f4.pdf>).

<sup>52</sup> Чч. 1 и 2 раздела 1 «Общие положения».

<sup>53</sup> Ч. 7 раздела 1 «Общие положения».

<sup>54</sup> В частности, на сайте ВИР размещены только формы документов для подачи заявок государственными учреждениями. На момент написания отчета раздел для коммерческих организаций пуст: <http://www.vir.nw.ru/podat-zayavku/#1542868964776-e1b4c558-c6e7>.

- у потенциальных пользователей, желающих использовать ресурсы коллекции в научной или экономической деятельности, есть право доступа к таким ресурсам;
- характеристики образцов ГРР в коллекции изучены и описаны, а потенциальным заявителям обеспечена возможность поиска образцов с нужными характеристиками.

Именно на таких принципах построена работа с генетическими коллекциями в странах с активно развивающейся селекционной отраслью, где деятельность коллекций подчинена основной цели — позволить селекционерам — прежде всего, конечно, селекционерам соответствующей страны — эффективно использовать накопленный генетический материал.

Президент России В.В. Путин на Совещании о развитии генетических технологий, прошедшем 14 мая 2020 г.:

*Всеми миру известна коллекция семян и растений Всероссийского института растениеводства, которую Николай Иванович Вавилов начал создавать еще в 20-х годах прошлого века. Нужно сберечь, систематизировать, обобщить это, без всякого преувеличения, богатство, достояние нашей страны. И потому необходимо связать разные коллекции в единую сеть биоресурсных центров, создать подобные цепочки по каждому направлению программы генетических исследований... Такая консолидация позволит на основе общих стандартов обеспечить сохранение и пополнение фондов, их обязательный перевод в цифровой формат. Но главное, мы сможем выстроить удобный механизм, понятные требования к работе с такими коллекциями, причем как для отечественных, так и зарубежных ученых, что в том числе послужит основой для реализации в России международных научных проектов...*

## 5.2.2. Зарубежный опыт организации доступа к ресурсам генетических коллекций<sup>55</sup>

### Швейцария<sup>56</sup>

#### Общая информация о генбанке

Работа по сохранению генетических ресурсов началась в Швейцарии в начале XX века. Из собранных в регионе образцов научные сотрудники федеральной испытательной станции «Монкальм» в Лозанне вывели несколько наиболее урожайных сортов пшеницы и ячменя. *Rouge de Gruyère* — старейший из сортов пшеницы, хранящихся сегодня в Национальном банке

<sup>55</sup> Более подробно о некоторых зарубежных моделях управления генетическими коллекциями см. раздел «Зарубежные практики управления коллекциями генетических ресурсов растений».

<sup>56</sup> По материалам статьи «La banque de gènes nationale d'Agroscope ACW hier, aujourd'hui et demain», *Recherche Agronomique Suisse* 3(9): 408—413, 2012.

генетических ресурсов растений Швейцарии — был собран в 1900 году неподалеку от города Бюль. До сих пор сохранился и сорт *Nonette de Lausanne*, описанный еще в 1880 году в книге «Лучшие сорта пшеницы».

Вплоть до 1950-х годов научная станция «Рекенхольц» вела активную работу по сбору местных сортов пшеницы, полбы, ячменя и кукурузы. Основную часть образцов пшеницы и ячменя составляют сорта швейцарского происхождения, в то время как полбу собирали также в Германии, Бельгии, Люксембурге и Испании. Сегодня в Национальном банке ГРП Швейцарии содержится крупнейшая в мире коллекция генетического материала полбы — более 2100 сортов (таблица 28).

Таблица 28. Коллекция Национального банка ГРП Швейцарии по состоянию на 2012 год

Виды растений	Количество сортов, хранящихся в Национальном банке ГРП	Количество сортов, хранящихся вне Национального банка ГРП
Ягодные	125	378
Плодовые деревья		4793
Виноград	383	336
Картофель	96	6
Пшеница	5141	
Тритикале	846	
Полба	2198	
Ячмень	795	
Рожь	62	
Кукуруза	406	
Соя	36	
Огородные культуры	430	
Кормовые культуры	98	
Лечебные растения	143	
<b>Итого</b>	<b>10759</b>	<b>5513</b>
<b>Всего сортов, сохраняемых в Швейцарии</b>		<b>16272</b>

Коллекция огородных культур ведет исчисление с начала 80-х годов прошлого века. В это время традиционные сорта некоторых видов начали активно замещаться гибридами. Был организован сбор швейцарских сортов и сортов, долгое время выращивавшихся в Швейцарии. В настоящее время в коллекцию входят 430 сортов 45 видов растений.

С 1999 года в рамках **Национального плана по сохранению и устойчивому использованию растительных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства** швейцарский Минсельхоз финансирует проекты по учету, сохранению, описанию и оценке сортов, представляющих интерес для сохранения в Швейцарии. Все сорта, сохраняемые или исследуемые в рамках Национального плана, включены в Национальный банк

ГРР: другими словами, в его состав входят в том числе коллекции фруктовых деревьев, винограда и ягод, которые сохраняются по месту произрастания и находятся в ведении частных организаций. **Самое тесное сотрудничество между государственными и частными структурами стало одним из основных результатов реализации Национального плана.**

В целях обеспечения надежности сохранения дублетные образцы каждого сорта направляются во Всемирное хранилище семян на Шпицбергене (Норвегия). К настоящему времени туда направлено около 10'000 сортов растений из Национального банка Швейцарии.

*Доступ к генетическим ресурсам растений, хранящимся в Национальном банке*

Характеристики образцов, хранящихся в Национальном банке, вносятся в базу данных, доступ к которой открыт по адресу <http://www.bdn.ch>. В рамках Национального плана по сохранению и устойчивому использованию растительных ресурсов совместно с частными организациями реализован целый ряд проектов по описанию сортов злаковых и огородных культур.

База позволяет вести поиск сортов и образцов по множеству критериев, в т.ч. по данным паспорта (гармонизированы с дескрипторами ФАО/МИГРР), по фенотипическим признакам, устойчивости к болезням и т.д. (рисунок 110). Здесь же можно отправить заявку на нужный образец.

The screenshot shows a search interface with the following sections:

- Search criteria:** A text input field for "Text to search".
- Object type:** Radio buttons for "All objects", "Accessions", "Varieties", and "Lists".
- Categories:** A dropdown menu for "Major crops" (with "Cereals" selected) and another dropdown for "All".
- Attachments:** Three dropdown menus for "Contains photos/images", "Contains files", and "Contains molecular data".
- Restrict searched objects:** A note stating: "Restrict searched objects by object type or category in the upper section and you will be able to select morphological or agronomic descriptors to refine your search. Click on > to expand."
- General (Left Column):**
  - Institute code (INSTITUTE)
  - Accession number (ACCNUMB)
  - Accession name (ACCNAME)
  - Country of origin (ORIGCTY)
  - Available to be ordered by SMTA (AVAILABLE\_FOR\_HT)
  - Sanitation of accession (ACCASSAIN)
  - Amount of accession (ACCAMOUNT)
  - Accession URL (ACCURL)
  - Year of multiplication (ACCMULTY)
  - Unity of accession (ACCUNITY)
  - Date of validation of accession (ACCVALIDATE)
  - Validation of accession (ACCVALIDITY)
  - Remark about validation of accession (ACCVALIDITYREMARKS)
  - Acquisition date (ACQDATE)
  - AEGIS Status (AEGISSTAT)
  - Ancestral data (ANCEST)
  - Breeding institute code (BREDCODE)
- General (Right Column):**
  - Voraussichtliches Jahr der Vermehrung im NAP (MULTIPAN)
  - Datum der Lieferung des Saatgutes für die Vermehrung (MULTISEND)
  - Organisation verantwortlich für die Vermehrung (MULTINST)
  - NAP N° des Vermehrungsprojektes (MULTIPLAN)
  - Saatgut Menge bekommen im NAP (MULTIQUANTITY)
  - Kleinfähigkeit (GERFCAP)
  - Bemerkung gemäss Vermehrung (MULTREMARK)
  - Datum des Keimfähigkeitstestes (GERFCAPDATE)
- Valuation (Right Column):**
  - Location of the trial (TRIALLOC)
- General (Bottom Right):**
  - Collector's name (COLLECTORSNAME)
  - photo available (PHOTO)
  - Commercial variety (TRACCESS)
- Plant (Bottom Right):**
  - Growth class (ORCL\_9\_5)
- Valuation (Bottom Right):**
  - Date of characterization (DACHA)
  - Remarks about the observations (OBSERVATIONREMARKS)

Рисунок 110. Форма поиска по базе Национального банка ГРР Швейцарии

**Генетические ресурсы растений, хранящиеся в Национальном банке, может получить любой желающий.** Сорта предоставляются по Стандартному соглашению о передаче материала, разработанному в рамках Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Полученные из Национального банка ресурсы используются, среди прочего, в ботанических и демонстрационных садах, в образовательных учреждениях.

В число постоянных заявителей входят швейцарские и зарубежные частные и государственные селекционеры, заинтересованные в расширении генетической базы своих селекционных программ. Зачастую они запрашивают несколько сортов и выбирают из них те, которые успешно проходят испытания в климатических условиях региона заявителя. Так, в литературе упоминается, что японские ученые исследовали устойчивость южногерманского сорта пшеницы к снежной плесени, а Университет Миннесоты — устойчивость швейцарских сортов ячменя к стеблевой ржавчине — одной из самых распространенных и разрушительных болезней на территории США.

## США

Национальная система генетического материала растений США (англ. *National Plant Germplasm System*) находится в ведении Службы сельскохозяйственных исследований (англ. *Agricultural Research Service*) Минсельхоза США. Основным источником финансирования системы — ассигнования Конгресса США, однако в деятельности Национальной системы участвует и частный сектор: так, многие ее генбанки расположены на территории частных университетов, которые предоставляют свои лаборатории, помещения, парники, поля и сотрудников. **Частный сектор также является крупным пользователем коллекций Национальной системы и основным каналом коммерциализации новых и усовершенствованных растений**<sup>57</sup>.

Коллекция Национальной системы насчитывает более 575'000 образцов около 15 тысяч видов растений<sup>58</sup>. Данные о них собраны в Информационной сети генетических ресурсов (англ. *Germplasm Resources Information Network, GRIN*). Сегодня доступ к ней можно получить через интернет-систему GRIN-Global, запущенную в 2012 году Службой сельскохозяйственных исследований США в сотрудничестве с организациями Biodiversity International и Global Crop Diversity Trust<sup>59</sup>. Система позволяет осуществлять поиск образцов по генетическим банкам растений всего мира, в т.ч. США.

Доступ к информационной системе GRIN-Global открыт по адресу [npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/search.aspx](http://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/search.aspx). Поиск образцов можно осуществлять по набору критериев, например:

- страна происхождения;
- жизненный цикл;
- генеалогия;
- правовой режим (т.е. наличие двустороннего договора с иностранным государством, наличие Соглашения ФАО о передаче материала, наличие американского или зарубежного патента или лицензии и т.д.);
- ареал обитания вида и т.д.

В результатах поиска отображается фотография запрошенного образца и его геномная информация (при их наличии). Отдельный подраздел поисковой системы предоставляет

<sup>57</sup> <https://data.nal.usda.gov/dataset/national-plant-germplasm-system>.

<sup>58</sup> Byrne, P. F., G. M. Volk, C. Gardner, M. A. Gore, P. W. Simon, and S. Smith. 2018. Sustaining the Future of Plant Breeding: The Critical Role of the USDA-ARS National Plant Germplasm System. *Crop Sci.* 58:451-468.

<sup>59</sup> <https://www.usda.gov/media/press-releases/2012/02/08/usda-and-partners-provide-new-genetic-resources-support-global>.

информацию о таксономических категориях, на которые подразделяются виды в GRIN-Global<sup>60</sup>. Система сама генерирует краткие отчеты о видах, доступных в системе, способах проращивания и таксономических данных о конкретном виде.

Необходимые образцы можно заказать здесь же через личный кабинет пользователя.

### Великобритания

Банк генетических материалов Великобритании, Germplasm Research Unit (GRU)<sup>61</sup>, функционирует на базе исследовательского центра John Innes, в свою очередь являющегося подразделением Исследовательского совета по биотехнологии и биологическим наукам (англ. *Biotechnology and Biological Sciences Research Council*)<sup>62</sup>. Несмотря на достаточно сложную структуру, банк GRU является государственным, поскольку Исследовательский совет по биотехнологии и биологическим наукам финансируется грантами правительства Великобритании<sup>63</sup>.

Актуальность сохраняемых в GRU образцов поддерживается через регулярный мониторинг наиболее востребованного у селекционеров материала<sup>64</sup>. С 2017 по 2019 годы банк GRU получил 825 запросов на генетический материал, 68 из которых были получены из-за рубежа<sup>65</sup>.

Группа компаний «Русагро»:

*Конечно, отрицательным моментом является ограниченная доступность генетических коллекций в РФ. Но отсутствие базы данных генотипов сельскохозяйственных культур с их полными характеристиками делает затруднительным использование генетических ресурсов растений даже при условии открытого доступа к ним. Это направление следует качественно проработать, а именно целесообразно проверить жизнеспособность материала в коллекциях и заново подробно описать свойства образцов, сформировать систему классификации и каталогизации образцов. Здесь примером являются другие государства (США, Швейцария, Китай и др.), где частный сектор также является пользователем коллекций.*

Запросы на получение генетического материала из GRU направляются через информационную систему SeedStor, доступ к которой открыт по адресу [seedstor.ac.uk](http://seedstor.ac.uk). Поиск можно осуществлять по данным паспорта, а также по фенотипическим признакам образцов того или иного вида<sup>66</sup> (рисунок 111). Заказ на найденный материал размещается через личный кабинет.

<sup>60</sup> <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomyquery.aspx>.

<sup>61</sup> <https://www.jic.ac.uk/research-impact/germplasm-resource-unit/>.

<sup>62</sup> <https://bbsrc.ukri.org/research/>.

<sup>63</sup> <https://bbsrc.ukri.org/about/governance-structure/>.

<sup>64</sup> <https://www.jic.ac.uk/research-impact/germplasm-resource-unit/>.

<sup>65</sup> <https://gtr.ukri.org/projects?ref=BBS%2FE%2FJ%2F000PR8000>.

<sup>66</sup> <https://www.seedstor.ac.uk/search-phenotypes.php>.



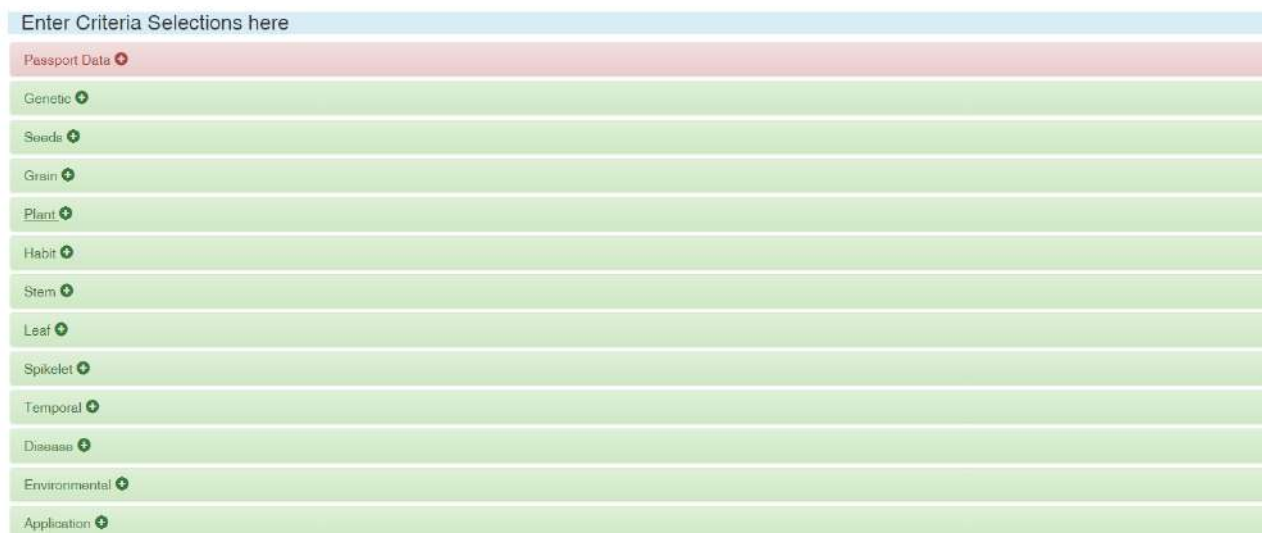


Рисунок 111. Интерфейс поиска в SeedStor по фенотипическим признакам пшеницы

### 5.2.3. Карантинный фитосанитарный контроль

Карантинный фитосанитарный контроль — важный барьер на пути распространения вредных организмов и их попадания из пораженных зон (как внутри страны, так и за рубежом) в «чистые», в т.ч. и на селекционные станции.

Перемещение селекционного материала (как и любой подкарантинной продукции) по территории России регулируется федеральным законом от 21.07.2014 № 206-ФЗ «О карантине растений». Такое перемещение осуществляется в сопровождении карантинного сертификата, который оформляется по результатам оказания платной государственной услуги по проведению лабораторных исследований, при этом для каждого нового перемещения из карантинной зоны требуется проведение новых исследований и оформление нового сертификата<sup>67</sup>. Платные услуги оказываются и в месте назначения, а использование семян до проведения обследования запрещено<sup>68</sup>.

Хотя получение карантинного сертификата требуется только при вывозе семян из карантинной зоны, такой зоной зачастую являются целые субъекты (например, Краснодарский или Ставропольский края) или целые районы, поэтому фактически оформление карантинного сертификата является скорее правилом, чем исключением<sup>69</sup>. При этом на семена, поступающие из-за рубежа, требование об оформлении карантинного сертификата не распространяется: они перемещаются по территории России в сопровождении копии фитосанитарного сертификата,

<sup>67</sup> Ст. 21 федерального закона от 21.07.2014 № 206-ФЗ «О карантине растений».

<sup>68</sup> Пп. 2, 6 ч.1 ст.32 федерального закона от 21.07.2014 № 206-ФЗ «О карантине растений»; Порядок немедленного извещения Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору о доставке подкарантинной продукции, подкарантинных объектов, в том числе в электронной форме (утвержден приказом Минсельхоза России от 10.08.2017 № 390).

<sup>69</sup> Зачастую карантинный вредитель, по которому устанавливается такая зона, уже занял весь ареал возможного обитания и больше не является объектом официальной борьбы, так как полная его ликвидация невозможна (например, амброзия).

выданного в государстве экспорта, или акта государственного карантинного фитосанитарного контроля, который оформляется бесплатно<sup>70</sup>.

### 5.3. Сбор иностранного генетического материала. Трансграничное перемещение генетического материала с селекционными целями

#### 5.3.1. Ввоз иностранных селекционных достижений в Россию

Доступ российских агропроизводителей к большей части мировых генетических ресурсов ограничен перечнем культур, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию<sup>71</sup>. Реестр предназначен для учета сортов культурных растений, разрешенных к обороту в России, и является инструментом контроля и регулирования российского рынка селекционного материала.

Частью 3 ст. 3 федерального закона от 06.08.1993 № 5605-1 «О селекционных достижениях» и постановлением Правительства РФ от 23.04.1994 № 390 «Об образовании государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» полномочиями по ведению реестра наделена Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия»). Кроме того, деятельность Госсорткомиссии регулируется приказом Минсельхоза РФ от 09.04.2002 № 368 «О федеральном государственном учреждении «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» в г. Москве»<sup>72</sup>.

С тех пор, как закон «О селекционных достижениях» и постановление Правительства № 390 были признаны утратившими силу в связи с введением в действие главы 73 Гражданского кодекса «Право на селекционное достижение»<sup>73</sup>, Госсорткомиссии приходится вести деятельность в условиях правового вакуума, что является проблемой не только для субъектов хозяйствования, которые с ней взаимодействуют, но также — и прежде всего — для самой Госсорткомиссии, полномочия которой оказались нормативно не закреплены.

Кроме того, должным образом нормативно не закреплено и требование об оформлении выписки из реестра, без предъявления которой невозможен ввоз семенного и посадочного материала в Россию.

Частью 2 ст. 33 федерального закона от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве» запрещен ввоз в Российскую Федерацию партий семян, не включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (за исключением партий семян, предназначенных для научных целей, государственных испытаний и производства семян на

---

<sup>70</sup> Положение о порядке осуществления карантинного фитосанитарного контроля (надзора) на таможенной границе Евразийского экономического союза (утверждено Решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 № 318).

<sup>71</sup> Ст. 30 и 33 федерального закона от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве».

<sup>72</sup> В Минюсте не зарегистрирован и официально не опубликован.

<sup>73</sup> П. 44 ст. 2 ФЗ от 18.12.2006 №231-ФЗ «О введении в действие части четвертой ГК РФ» и постановление Правительства РФ № 584 «О внесении изменений в Положение о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».



экспорт). Частью 1 ст. 30 того же закона запрещен оборот таких семян. Соответственно, приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации от 01.07.1997 № 306 «О Порядке ввоза на территорию РФ и вывоза с территории РФ семян сортов растений и племенного материала пород животных» предусматривал необходимость оформления выписки из реестра по ввозимым сортам. Форма выписки установлена совместной инструкцией Минсельхозпрода России и Государственного таможенного комитета от 08.05.1997 о ввозе на территорию Российской Федерации и вывозе с территории Российской Федерации семян сортов растений и племенного материала пород животных<sup>74</sup>. Однако приказ Минсельхоза официально не публиковался, в Минюсте зарегистрирован не был, а впоследствии был отменен приказом Минсельхозпрода России №1054 от 23.11.2001. Таким образом, нормативно-правовой акт, устанавливающий необходимость оформления выписки, утратил силу, а никакими иными актами такая обязанность не предусмотрена.

Новые сорта включаются в реестр по результатам испытаний на хозяйственную полезность (подробнее см. в разделе «Регистрационные испытания»).

Включение сорта (гибрида) в реестр сопряжено с финансовыми затратами. Так, в настоящее время приказом Госсорткомиссии от 31.08.2018 № 143 установлена примерная стоимость одного сортоопыта в размере 50'000 рублей. Для включения в реестр только по одному региону требуется проведение испытаний не менее чем в 5-6 повторностях на общую сумму не менее 250'000—300'000 рублей. Для выхода в несколько регионов стоимость испытаний возрастает кратно. По оценкам некоторых экспертов, если для селекционеров маргинальных культур (подсолнечника, кукурузы, рапса) такие расходы могут быть оправданны, для селекционеров овощных и цветочно-декоративных культур стоимость является запретительной.

Часть 3 ст. 15 федерального закона от 21.07.2014 «О карантине растений» запрещает ввоз растений, в т.ч. семян, в целях посева или посадки без проведения Россельхознадзором контроля в местах производства и отгрузки таких семян. Постановлением Правительства от 08.02.2018 № 128 утверждены правила проведения такого контроля, предусматривающие, в частности, подачу заявки на разрешение на ввоз («обращения участника внешнеэкономической деятельности о начале поставок»)<sup>75</sup>. На практике на оформление такого разрешения может уходить до 1 года. При этом, поскольку требования постановления Правительства не

---

<sup>74</sup> «Инструкция о ввозе на территорию РФ и вывозе с территории РФ семян сортов растений и племенного материала пород животных», утверждена Минсельхозпродом РФ, ГТК РФ 8 мая 1997 г. №№ 12-04/5, 01-23/8667. Как указано в п. 1.1 инструкции, она была разработана во исполнение постановления Правительства Российской Федерации от 12.08.1994 № 918 «О мерах по реализации Закона Российской Федерации «О селекционных достижениях», которым ранее также устанавливался запрет на ввоз на территорию Российской Федерации семян сортов растений, не включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Закон «О селекционных достижениях» был отменен в 2008 году в связи с введением в действие части четвертой ГК РФ (п. 44 ст. 2 ФЗ от 18.12.2006 №231-ФЗ «О введении в действие части четвертой ГК РФ»). Соответственно, было отменено и постановление Правительства № 918 (п. 2 постановления Правительства РФ от 14 сентября 2009 г. № 735). Несмотря на это, инструкция, разработанная во исполнение отмененных актов, продолжает применяться в практической деятельности.

<sup>75</sup> Пп. а п. 5, п. 6 и пп. б п. 14 Правил осуществления контроля в местах производства (в том числе переработки), отгрузки карантинной продукции, предназначенной для ввоза в Российскую Федерацию из иностранных государств или групп иностранных государств, где выявлено распространение карантинных объектов, характерных для такой подкарантинной продукции, в соответствии с международными договорами Российской Федерации, в целях ее использования для посевов и посадок (утверждены постановлением Правительства от 08.02.2018 № 128).

применяются при ввозе растений из государств — членов Евразийского экономического союза<sup>76</sup>, предприниматели иных государств ЕАЭС могут ввезти иностранные семена в Россию в обход этой процедуры, которая на практике применяется к импорту из всех стран, информация о карантинном статусе которых отсутствует.

Отдельно стоит отметить, что селекционный материал проходит по тому же коду ТН ВЭД<sup>77</sup>, что и товарное зерно, что приводит к усложнению таможенного оформления и увеличивает сроки селекционного процесса.

### 5.3.2. Доступ российских пользователей к иностранному генетическому материалу и иностранных пользователей к российскому материалу

Вопросы трансграничного перемещения и использования генетических ресурсов регулируют Конвенция о биологическом разнообразии (далее — «Конвенция»), два протокола к ней — Картахенский протокол по биобезопасности (далее — «Картахенский протокол») и Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения (далее — «Нагойский протокол»), а также Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (далее — «Международный договор»).

Конвенция о биологическом разнообразии (вступила в силу 29 декабря 1993 г., Россия участвует с 1995 г.) является, по сути, рамочным документом, закрепляющим принцип непричинения вреда другим странам<sup>78</sup> и право участников Конвенции предоставлять доступ к генетическим ресурсам на взаимно согласованных условиях и только после получения согласия стороны, предоставляющей ресурсы<sup>79</sup>.

Конвенция обязывает своих участников — получателей генетических ресурсов обеспечить использование результатов проведенных исследований и выгод от коммерческого и иного применения генетических ресурсов совместно со стороной, предоставившей такие ресурсы (англ. *benefit sharing*). Совместное использование должно осуществляться на «справедливой и равной» основе и на взаимно согласованных условиях<sup>80</sup>. Кроме того, сторона — получатель генетических ресурсов обязана обеспечить сторонам, предоставившим генетические ресурсы, доступ к технологиям, которые используются для работы с такими ресурсами, и передачу таких технологий, в том числе защищенных патентами и иными правами интеллектуальной собственности, на взаимно согласованных условиях<sup>81</sup>. Сторона — получатель генетических ресурсов обязана обеспечить эффективное участие стороны, предоставившей генетические ресурсы для биотехнологических исследований, в проведении таких исследований и, насколько

---

<sup>76</sup> П. 2 Правил.

<sup>77</sup> Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности.

<sup>78</sup> Ст. 3 Конвенции.

<sup>79</sup> Ст. 15.

<sup>80</sup> П. 7 ст. 15.

<sup>81</sup> П. 3 ст. 16.

это возможно, предоставить ей приоритетный доступ к результатам исследований и выгодам от них<sup>82</sup>.

Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (вступил в силу 29 июня 2004 г., Россия не является участницей) тесно связан с Конвенцией. Международным договором учреждена так называемая «Многосторонняя система» доступа к генетическим ресурсам по 64 наиболее важным для продовольственной безопасности культурам и распределения выгод от использования полученных ресурсов<sup>83</sup>. В рамках Многосторонней системы участники Международного договора предоставляют друг другу, а также физическим и юридическим лицам друг друга, облегченный доступ к своим генетическим ресурсам растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Доступ предоставляется исключительно в целях использования ресурсов для научных исследований, селекции и подготовки кадров в области продовольствия и ведения сельского хозяйства (и не для использования в химическом, фармацевтическом и иных видах производства, не связанных с производством продовольствия или кормов)<sup>84</sup>.

Международный договор предусматривает распределение выгод от предоставления облегченного доступа к генетическим ресурсам на справедливой и равноправной основе посредством: обмена информацией; предоставления доступа к технологиям и трансфера (передачи) технологий; развития компетенций и технологических возможностей (обучение, техническое оснащение и проведение научных исследований в стране, предоставляющей доступ к ресурсам) и распределения выгод от коммерциализации<sup>85</sup>. Облегченный доступ предоставляется в соответствии с так называемым «Стандартным соглашением о передаче материала» (англ. *Standard Material Transfer Agreement, SMTA*)<sup>86</sup>, в котором реализованы ключевые положения Международного договора<sup>87</sup>.

Одним из важных инструментов реализации Международного договора являются Стандарты генных банков, устанавливающие процедуры, которые необходимо соблюдать для сохранения генетических ресурсов растений<sup>88</sup>. В частности, Стандарты предусматривают указание унифицированного набора характеристик в паспорте каждого растения из генетической коллекции<sup>89</sup>. Такой набор установлен в документе под названием

---

<sup>82</sup> Пп. 1 и 2 ст. 19.

<sup>83</sup> Ст. 11, 12, Приложение I.

<sup>84</sup> Ст. 12. Доступ к генетическим ресурсам, находящимся в стадии разработки, предоставляется по усмотрению разработчика (п. е ст. 12). Доступ к генетическим ресурсам, находящимся под защитой интеллектуальных прав и иных прав собственности, предоставляется согласно соответствующим международным соглашениям и внутригосударственному законодательству (п. f ст. 12).

<sup>85</sup> Ст. 13.

<sup>86</sup> П. 4 ст. 12 Международного договора.

<sup>87</sup> В 2006 году Управляющий орган Международного договора принял форму такого соглашения. Русскоязычная версия размещена по адресу: <http://www.fao.org/3/a-bc083r.pdf>.

<sup>88</sup> Подготовлены Комиссией ФАО по генетическим ресурсам для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства и утверждены на четырнадцатой очередной сессии в 2013 году.

<sup>89</sup> П. 4.1.4, 4.7.1 Стандартов.

«Многофункциональные паспортные дескрипторы по сельскохозяйственным культурам ФАО/МИГРР<sup>90</sup>» (англ. *FAO/IPGRI Multi-Crop Passport Descriptors*)<sup>91</sup>.

Нагойский протокол (вступил в силу 12 октября 2014 г., Россия не является участницей) уточняет режим совместного получения выгод, связанных с использованием генетических ресурсов, страной, получившей такие ресурсы, и страной, предоставившей их<sup>92</sup>. Он закрепляет право стран-участниц требовать получения их «предварительного обоснованного согласия» (англ. *prior informed consent*) на доступ к своим генетическим ресурсам, которые получатель предполагает использовать в научных исследованиях и разработках<sup>93</sup>. При этом страна, предоставляющая ресурсы, должна обеспечить правовую определенность, ясность и транспарентность своей нормативно-правовой базы, регулирующей доступ к генетическим ресурсам и совместное использование выгод от них<sup>94</sup>, а страна-получатель должна принять эффективные меры к тому, чтобы на ее территории использовались только те генетические ресурсы, на доступ к которым получено предварительное согласие страны, предоставляющей такие ресурсы, а условия такого доступа были взаимно согласованы<sup>95</sup>.

Каждая страна — участница протокола назначает один национальный координационный центр и один или несколько компетентных национальных органов по вопросам доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод. Национальные координационные центры предоставляют заявителям, желающим получить доступ к генетическим ресурсам, информацию о порядке получения предварительного обоснованного согласия и определения взаимосогласованных условий доступа, в т.ч. в отношении совместного использования выгод. Компетентные национальные органы отвечают за предоставление доступа, выдачу письменного подтверждения того, что требования, установленные для получения доступа, выполнены, и консультируют по вопросам действующих процедур получения предварительного обоснованного согласия и определения взаимосогласованных условий<sup>96</sup>.

Наконец, Нагойский протокол предусматривает создание «контрольных пунктов» (англ. *checkpoints*), позволяющих осуществлять мониторинг соблюдения требований протокола. Такие пункты собирают сами и получают от организаций, использующих генетические ресурсы, информацию о наличии предварительного обоснованного согласия страны, предоставившей генетические ресурсы, об источнике генетических ресурсов, о наличии взаимосогласованных условий и о способах использования таких ресурсов. Такая информация предоставляется заинтересованным государственным органам страны, в которой генетические ресурсы используются, страны, предоставившей генетические ресурсы, а также в «механизм посредничества» (англ. *Access and Benefit-Sharing Clearing-House*), учрежденный в качестве

---

<sup>90</sup> МИГРР — Международный институт генетических ресурсов растений.

<sup>91</sup> Размещен по адресу:

[https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/FAO\\_IPGRI\\_Multi-Crop\\_Passport\\_Descriptors\\_\\_MCPD\\_\\_124\\_01.pdf](https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/FAO_IPGRI_Multi-Crop_Passport_Descriptors__MCPD__124_01.pdf).

<sup>92</sup> Ст. 1.

<sup>93</sup> П. 1 ст. 6.

<sup>94</sup> П. 3 ст. 6.

<sup>95</sup> Ст. 15.

<sup>96</sup> Ст. 13.

составной части общего механизма посредничества (англ. *clearing-house mechanism*), предусмотренного п. 3 ст. 18 Конвенции<sup>97</sup>.

Российская Федерация ратифицировала Конвенцию о биологическом разнообразии в 1995 году, но не является участником ни Международного договора, ни Нагойского протокола. Высказывалось мнение, что эти документы, в частности протокол, не актуальны для России, поскольку направлены на защиту интересов стран, обладающих обширными генетическими ресурсами растений, в их взаимодействии со странами (и их компаниями), которые пользуются этими ресурсами<sup>98</sup>. Действительно, эти международные соглашения, скорее, создают права для стран, предоставляющих ресурсы, и обязательства для стран, получающих их. Таким образом, выгода гипотетического участия России в этих соглашениях зависит, в первую очередь, от того, намерена (и может ли) Россия выступать получателем мировых генетических ресурсов или их источником.

Одновременно с этим, выгодные для России механизмы и инструменты, предусмотренные международными соглашениями, могут быть реализованы и без участия в последних. Так, организация национального координационного центра и компетентного национального органа по вопросам доступа к генетическим ресурсам России (механизмы Нагойского протокола) позволила бы вести официально оформленный диалог о согласовании условий доступа и о совместном использовании выгод от него с иностранными организациями, желающими получить такой доступ.

Гармонизация паспортов генетических ресурсов растений с требованиями Конвенции и Международного договора, использование паспортных дескрипторов ФАО/МИГРР облегчила бы поиск необходимого материала, повысила привлекательность российских коллекций. Отсутствие максимально полной информации об образцах приводит к снижению спроса на них либо их перемещению в коллекции других юрисдикций, где информация о них будет более полной, а спрос — более высоким.

Обмен ГРП с зарубежными получателями не урегулирован даже на уровне национального законодательства: не определены единые условия доступа к ГРП России и условия отказа в доступе; использование ГРП из коллекции ВИР (особенно ее закрытой части) непрозрачно; интересы обладателей прав на ГРП не защищены; происхождение поступающего материала не прослеживается.

Обмен образцами растений из российских генетических банков с зарубежными государственными генетическими банками для научно-исследовательских целей осуществляется посредством заключения двусторонних договоров<sup>99</sup>, не гармонизированных со Стандартным соглашением о передаче материала (SMTA), при этом стандартная форма такого договора<sup>100</sup> не предусматривает участия РФ в исследованиях, проводимых с предоставленным материалом.

---

<sup>97</sup> Ст. 14.

<sup>98</sup> РИА Новости. *Нагойский протокол закрывается для подписания 2 февраля*. 31 января 2012 г.: <https://ria.ru/20120131/552879971.html>.

<sup>99</sup> Dzyubenko N. I. (2018). *Vavilov's Collection of Worldwide Crop Genetic Resources in the 21st Century*. *Biopreservation and Biobanking*, 16(5): 377–383: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6204569>.

<sup>100</sup> Как упоминалось выше, на сайте ВИР размещена только форма договора для НИИ: [http://www.vir.nw.ru/wp-content/uploads/2018/12/dogovor\\_VIR\\_i\\_NII.docx](http://www.vir.nw.ru/wp-content/uploads/2018/12/dogovor_VIR_i_NII.docx).

Отдельно стоит упомянуть Картахенский протокол (вступил в силу 11 сентября 2003 г., Россия не является участником), который направлен на обеспечение надлежащего уровня защиты при трансграничной передаче, обработке и использовании живых измененных организмов, являющихся результатом применения биотехнологий<sup>101</sup>. С этой целью протокол устанавливает требование о получении «заблаговременного обоснованного согласия» (англ. *advance informed agreement*) страны-импортера перед первым трансграничным перемещением живых измененных организмов, предназначенных для преднамеренной интродукции в ее окружающую среду (т.е. не предназначенных для непосредственного использования в пищу человеком, животными или для переработки)<sup>102</sup>.

Хотя статьей 21 закона «О семеноводстве» установлен запрет на ввоз в Россию генно-модифицированных семян, недостаточный уровень развития технологий ГМО-контроля при ввозе (проверяется не более 1% генов) не позволяет исключить возможность проникновения незаявленных измененных организмов в Россию. В настоящее время порядок трансграничного перемещения живых измененных организмов, полученных в результате применения

---

<sup>101</sup> Ст. 1, 4.

<sup>102</sup> Ст. 7. Для получения такого согласия страна-экспортер (или компания-экспортер) направляет компетентному органу страны-импортера письменное уведомление о желании осуществить трансграничное перемещение живого измененного организма (ст. 8). В уведомлении указываются (Приложение I к Картахенскому протоколу):

- название, адрес и контактные данные экспортера и импортера;
- название и идентификационные данные живого измененного организма, а также уровень его биобезопасности по национальной классификации страны-экспортера;
- предполагаемые даты трансграничного перемещения;
- таксономический статус, общепринятое название, пункт сбора или приобретения, а также характеристики организма-реципиента или родительских организмов, относящиеся к биобезопасности;
- центры происхождения и центры генетического разнообразия организма-реципиента и (или) родительских организмов и описание мест обитания, в которых организмы могут иметь условия для выживания или быстрого размножения;
- таксономический статус, общепринятое название, пункт сбора или приобретения, а также характеристики организмов-доноров, относящиеся к биобезопасности;
- описание нуклеиновой кислоты или интродуцированной модификации, используемого метода, а также полученных характеристик живого измененного организма;
- предполагаемый способ использования живого измененного организма или его производных, содержащих поддающиеся обнаружению новые комбинации воспроизводимого генетического материала, полученного в результате применения современных биотехнологий;
- количество или объем живого измененного организма, предполагаемого к передаче;
- доклад по результатам оценки рисков;
- предлагаемые методы безопасной обработки, хранения, транспортировки и использования организма, в т.ч. процедуры, касающиеся его упаковки, маркировки, документации, утилизации и мер, принимаемых при возникновении нештатных ситуаций;
- нормативно-правовой статус живого измененного организма в стране-экспортере (например, наличие запрета или иных ограничений на организм или, наоборот, наличие разрешения на его использование), а при наличии запрета — причины его введения;
- цель и результат направления экспортером в другие государства уведомлений в отношении предполагаемого к передаче живого измененного организма;
- заявление о фактической достоверности приведенной информации.



современных биотехнологий, не установлен, и требования к предоставлению информации о таких организмах не определены.

#### 5.4. Пребридинг<sup>103</sup>

Поскольку при проведении предварительной селекции селекционер может использовать только тот генетический материал, который ему удалось получить на предыдущих этапах процесса, проблематика пребридинга закономерно вытекает из ограничений, сложившихся на других этапах цепочки.

В частности, как упоминалось выше, отсутствуют четкие критерии предоставления материалов российских генетических коллекций. У российских коммерческих организаций, индивидуальных предпринимателей и частных лиц фактически отсутствует доступ к генетической коллекции ВИР, доступ к иным коллекциям осложнен тем, что все они работают в соответствии с положениями, установленными самими держателями, отсутствует единая база ГРР, данные об образцах неполные: например, не отражена информация, предусмотренная паспортом ФАО/МИГРР. В связи с этим эффективно воспользоваться ресурсами коллекций невозможно.

Из-за неэффективности режима охраны прав интеллектуальной собственности на селекционный материал (подробнее об этом см. в подразделе «Охрана интеллектуальной собственности») в Россию чаще поступает неохраняемый и малоценный материал, развивается «карманная селекция»: материал привозится буквально в карманах. Селекционеры не имеют легальных инструментов сбора нужной гермоплазмы, а держатели коллекций — инструментов легального пополнения коллекций зарубежным материалом.

Вследствие этого наиболее яркие носители необходимых свойств (дикие линии и запатентованный материал) редко попадают в работу.

Кроме того, оказание услуг пребридинга научно-исследовательскими институтами не развито, а коммерческих организаций, предоставляющих такие услуги, мало. Средства ускорения селекционного процесса (фитотроны, зимние питомники, выращивание в государствах с более благоприятными для этого условиями) используются редко из-за их высокой стоимости и бюрократических барьеров.

ООО «ЭкоНива-Семена»:

*В мировой практике передача запатентованного материала сопровождается подписанием соглашения о передаче материала (Material Transfer Agreement, MTA), которое запрещает использовать в скрещивании полученную гермоплазму без разрешения владельца. Такое соглашение — эффективный и широко применяемый инструмент частного права при обмене (передаче) гермоплазмы между селекционными и семеноводческими предприятиями мира.*

<sup>103</sup> Пребридинг (предварительная селекция) — отбор и оценка образцов из генетических коллекций, выделение лучших источников селективируемых признаков важных для коммерческого сорта и их подготовка к скрещиваниям по формированию сорта (гибрида).

## 5.5. Генотипирование и фенотипирование

Генотипирование и фенотипирование образцов повышает их востребованность и положительно сказывается на перспективах коммерциализации, но сопряжено с высокими затратами (в частности, на секвенирование). В этой связи целесообразно рассмотреть опыт других стран, например, Китая, который пошел по пути международного софинансирования таких работ и обмена современными технологиями.

Ограничительный эффект оказывает также скудность описания образцов ГРР. В коллекциях ГРР многих государств применяется упоминавшийся выше стандартный паспорт ФАО/МИГРР, в который входит 73 показателя — ресурсы же коллекции ВИР описаны не более чем по 20 параметрам. Описание фенотипа также существенно отличается от принятого в большинстве стран мира стандарта (MIAPPE и GroupOntology).

Генотипирование образцов из коллекций в частных лабораториях и лабораториях НИИ не проводится или проводится в незначительных объемах.

## 5.6. Оптимизация генотипа

Под оптимизацией генотипа (пирамидированием) понимается внутригеномное редактирование, которое позволяет получить конкурентное преимущество перед другими сортами.

Внутригеномное редактирование не востребовано на российском рынке. Одна из причин — отсутствие правовой определенности в отношении понятия «внутригеномное редактирование» и его соотношения с понятием «методы генной инженерии». Так, частью 4 ст. 21 закона «О семеноводстве» запрещается ввоз и использование для посева (посадки) семян растений, «генетическая программа которых изменена с использованием *методов генной инженерии* и которые содержат генно-инженерный материал...». При этом частью 2 раздела 3 постановления Правительства РФ от 22.04.2019 № 479 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019—2024 годы» поставлена задача создать «линии сельскохозяйственных растений ... (пшеница, картофель, сахарная свекла, ячмень и др.), полученные с помощью *генетического редактирования*...»<sup>104</sup>.

## 5.7. Первые скрещивания — разработка линий

---

<sup>104</sup> В 2018 году Суд ЕС в решении по делу C-528/16 *Confédération paysanne and Others v Premier ministre and Ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt* заключил, что организмы, полученные путем мутагенеза, являются генетически модифицированными организмами (ГМО), поскольку соответствуют определению ГМО, установленному ст. 2 «Директивы по ГМО» (Директивы Европейского парламента и Совета ЕС от 12.03.2001 № 2001/18/ЕС «О намеренном выпуске генетически модифицированных организмов в окружающую среду»), а именно: их генетический материал изменен способом, не встречающимся в природе, и не является результатом скрещивания и (или) естественной рекомбинации. В российском законодательстве понятие «генно-инженерно-модифицированный организм» установлено федеральным законом от 05.07.1996 № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности». Под таким организмом понимается организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов.



Как и на первых этапах селекционно-семеноводческого процесса (анализ конкурентных сортов и гибридов, потребностей сельхозпроизводителей, разработка модели сорта), на этапе разработки линий селекционные компании, с одной стороны, и государственные НИИ, с другой стороны, движимы разными целями. В то время как частные селекционеры ориентируются на потребности рынка (хотя, как упоминалось выше, на эффективности проводимого ими анализа негативно сказывается скудность имеющейся информации), НИИ работают строго по государственному заданию, которое оторвано от рыночных реалий: к его разработке не привлекаются ни местные сельхозпроизводители, ни региональные Минсельхозы. Отдельные сотрудники НИИ также не могут проявлять инициативу и должны следовать полученному служебному заданию<sup>105</sup>. Как следствие, создание коммерчески эффективных продуктов в НИИ затруднено.

## 5.8. Регистрационные испытания

### 5.8.1. Регулирование в России

Закон «О селекционных достижениях» — который, напомним, утратил силу в связи с введением в действие части четвертой (и ее главы 73 «Право на селекционное достижение») Гражданского кодекса РФ — предусматривал включение новых сортов в **Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию**, по результатам государственных испытаний на хозяйственную полезность<sup>106</sup>. Как упоминалось выше в подразделе «Ввоз иностранных селекционных достижений в Россию», тем же законом полномочиями по ведению реестра была наделена Госсорткомиссия.

В п. 5.3 уже говорилось о необходимости упорядочения нормативно-правовой базы деятельности Госсорткомиссии, которая в связи с отменой ряда актов лишилась формальных правовых основ. С отменой закона «О селекционных достижениях» утратила силу и норма этого закона, устанавливавшая правовой статус испытаний на хозяйственную полезность как единого критерия включения сортов в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Эта ситуация требует исправления.

Не урегулировано и взимание Госсорткомиссией платы за проведение испытаний новых сортов<sup>107</sup>. В силу чч. 1 и 3 ст. 8 закона от 27.07.2010 № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» государственные услуги в общем случае предоставляются на бесплатной основе, а за счет средств заявителя — только в случаях, предусмотренных федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами. Кроме того, государственные услуги должны быть включены в реестр государственных услуг<sup>108</sup> и должны предоставляться в соответствии с

<sup>105</sup> Часто собственную инициативу такие сотрудники реализуют в частных селекционных фирмах, а гермоплазма утекает из научно-исследовательского учреждения вместе с селекционером.

<sup>106</sup> Ч. 1 ст. 32 закона от 06.08.1993 № 5605-1 «О селекционных достижениях» (утратил силу).

<sup>107</sup> До 120'000 рублей в одной повторности для одного сорта (гибрида).

<sup>108</sup> Ч. 1 ст. 11 закона от 27.07.2010 № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг».

административным регламентом, которым устанавливается порядок и стандарт предоставления услуги<sup>109</sup>.

Испытания селекционных достижений на хозяйственную полезность не входят в перечень платных государственных услуг, утвержденный постановлением Правительства РФ от 06.05.2011 № 352, а в отношении испытаний на отличимость, однородность и стабильность не исполняется п. 2 постановления № 352, предусматривающий наличие утвержденной методики определения размера платы за оказание услуг и утвержденных предельных размеров такой платы.

Вышесказанное не является оценкой нужности испытаний на хозяйственную полезность или возможности их проведения на платной основе. Как будет показано ниже, такие испытания проводятся и в других странах. Речь идет лишь о существовании и необходимости устранения пробелов в правовой базе и сопутствующей им правовой неопределенности.

Кроме испытаний на хозяйственную полезность, Госсорткомиссия проводит испытания селекционных достижений на отличимость, однородность и стабильность, по результатам которых новый сорт вносится в **Государственный реестр охраняемых селекционных достижений**. Подробнее об этом см. в разделе «Охрана прав интеллектуальной собственности».

В российской селекционно-семеноводческой отрасли существует мнение о том, что Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, не служит целям регулирования рынка, а лишь накладывает ограничения на выбор сортов, поскольку лишает участников рынка возможности самостоятельно принимать решение о том, какие сорта и какие их свойства «хозяйственно полезны». При этом необходимость регистрации сортов в реестре сопряжена со значительными затратами времени: от момента подачи заявки на допуск к использованию до момента внесения сорта в реестр проходит *не менее* 2-3 лет (а по озимым культурам — 3—4 года). Не имея права все это время использовать экономически привлекательный с его точки зрения сорт, семеновод или сельхозпроизводитель лишается возможности нарастить экономическую эффективность своей деятельности. Кроме того, выращенные в России для российского рынка семена оказываются неконкурентоспособны за рубежом, где потребитель имеет собственные представления о том, какие свойства той или иной культуры хозяйственно полезны. Длительный процесс регистрации также влияет на срок возврата инвестиций для селекционера. Именно поэтому в некоторых юрисдикциях, например в США, такое понятие, как реестр допущенных сортов, отсутствует.

Существует и противоположное мнение, которое заключается в том, что фермер априори не может самостоятельно сделать объективный выбор, поскольку для проведения надлежащих испытаний всех представленных в мире сортов у него не хватит ресурсов, а потому его выбор падет на сорта тех компаний, которые проводят более эффективную маркетинговую политику, т.е. транснациональных корпораций с огромными маркетинговыми бюджетами. Покупая непроверенные сорта, сельхозпроизводители недополучают урожай и несут большие потери.

Реестры аналогичные российскому реестру допущенных сортов применяются в ЕС, где их необходимость не ставится под сомнение. Существуют, однако, некоторые отличия — например, в том, кто организует испытания или каким составом участников принимаются решения о включении сортов в реестр по их результатам. Кроме того, как мы увидим ниже, в ЕС,

---

<sup>109</sup> Ч. 4 ст. 2, пп. 1 ч. 1 ст. 6, ч. 1 ст. 12 закона от 27.07.2010 № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг».

в отличие от российской практики, «хозяйственная полезность» определяется по совокупности признаков, а не лишь как более высокая урожайность. Этот опыт может быть интересен для изучения.

### 5.8.2. Регулирование на уровне ЕС

Требование о ведении каждым государством-членом ЕС общедоступного каталога сортов злаковых, масличных, волокнистых и кормовых культур, а также картофеля и свеклы, допущенных к сертификации и обороту на его территории, установлено Директивой Совета ЕС от 13.06.2002 № 2002/53/ЕС «О едином каталоге сортов сельскохозяйственных растений»<sup>110</sup>. Этой же директивой установлено и требование о включении в каталог только отличимых, однородных и стабильных сортов, которые, кроме того, представляют «удовлетворительную» хозяйственную ценность<sup>111</sup>. Сорт считается имеющим такую ценность, если по своим хозяйственным свойствам (т.е. свойствам, влияющим на выращивание сорта или возможности использования полученного урожая или продукции из него), *рассматриваемым в совокупности*, сорт превосходит сорта, уже присутствующие в каталоге. При этом наличие у сорта-кандидата отдельных превосходящих свойств может компенсировать наличие других свойств, по которым он уступает уже допущенным сортам<sup>112</sup>.

Сорта включаются в национальный каталог на 10 лет<sup>113</sup> (с возможностью продления) по результатам официальных испытаний, позволяющих установить достаточное количество свойств испытуемого сорта. Для определения свойств должны использоваться точные и надежные методы<sup>114</sup>.

На уровне Европейского союза ведется Единый каталог сортов, который формируется на основе национальных каталогов государств-членов ЕС<sup>115</sup>.

### 5.8.3. Практика Франции

Рассмотрим, как эти нормы реализованы на примере одного из государств-членов ЕС, а именно Франции.

Во Франции разрешено введение в оборот семян и саженцев только тех сортов, которые включены в Официальный каталог видов и сортов растений (фр. *Catalogue officiel des espèces et variétés végétales*)<sup>116</sup>. Сорта в каталог вносит министр сельского хозяйства Франции на основании

---

<sup>110</sup> П. 1 ст. 3 (англ. *Council Directive 2002/53/EC of 13 June 2002 on the common catalogue of varieties of agricultural plant species*).

<sup>111</sup> П. 1 ст. 4 (англ. *satisfactory value for cultivation and use*).

<sup>112</sup> П. 4 ст. 5.

<sup>113</sup> П. 1 ст. 12.

<sup>114</sup> П. 1 ст. 7.

<sup>115</sup> Ст. 1 и 2.

<sup>116</sup> Это требование не распространяется на семена и саженцы, реализуемые без указания сорта (ст. 2 и 5 Декрета премьер-министра Франции от 18.05.1981 № 81-605, принятого во исполнение закона от 01.08.1905 о борьбе с незаконным оборотом семян и саженцев (фр. *Décret n°81-605 du 18 mai 1981 pris pour l'application de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes en ce qui concerne le commerce des semences et plants*)).

заклучения Постоянного комитета по селекции культурных растений (фр. *Comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées*)<sup>117</sup>. Комитет выносит заключение по результатам испытаний нового сорта, которые занимают от 2 до 3 лет и проводятся за счет заявителя.

Каталог состоит из нескольких перечней. В случае с основными культурами таких перечней — три. В перечень А входят сорта, успешно прошедшие испытания на отличимость, однородность и стабильность, а также на хозяйственно-технологическую и экологическую ценность (фр. *valeur agronomique technologique et environnementale*). Для включения в реестр новый сорт должен демонстрировать более высокую ценность, чем уже присутствующие в каталоге сорта. Сорта перечня А могут реализовываться во Франции<sup>118</sup>.

В перечень В входят сорта, успешно прошедшие испытания на отличимость, однородность и стабильность, но не прошедшие испытания на хозяйственно-технологическую и экологическую ценность. Семена таких сортов могут размножаться во Франции только для последующего вывоза из Франции<sup>119</sup>.

В перечень С входят примитивные и сельскохозяйственные сорта, естественным образом адаптировавшиеся к местным и региональным условиям и находящиеся под угрозой генетической эрозии<sup>120</sup>.

Таблица 29. Основания для включения сортов в перечни Официального каталога Франции

Перечень А	Перечень В
Отличимость, однородность и стабильность: <b>испытания успешно пройдены</b>	Отличимость, однородность и стабильность: <b>испытания успешно пройдены</b>
Хозяйственно-технологическая и экологическая ценность: <b>сорт продемонстрировал более высокую ценность, чем уже присутствующие в каталоге сорта</b>	Хозяйственно-технологическая и экологическая ценность: <b>сорт не продемонстрировал более высокую ценность, чем уже присутствующие в каталоге сорта</b>
<b>Могут реализовываться во Франции и в ЕС</b>	<b>Могут размножаться во Франции только для последующего вывоза</b>

Интерес также представляет состав Постоянного комитета, который и дает заключение о возможности включения нового сорта в реестр. В его структуру входят:

- **Пленарный комитет** — определяет общие направления деятельности Постоянного комитета, координирует деятельность его структурных единиц; вносит в Минсельхоз Франции предложения об изменении нормативно-правового регулирования.
- **Научный комитет** — готовит заключения и рекомендации о возможности применения последних фундаментальных научных разработок и о технических и научных аспектах нормативно-правового регулирования в сфере селекции и семеноводства.

<sup>117</sup> Ст. 5 Декрета от 18.05.1981 № 81-605.

<sup>118</sup> <https://www.geves.fr/expertises-varietes-semences/grandes-cultures/inscription-des-varietes/>.

<sup>119</sup> <https://www.geves.fr/catalogue/> (также ст. 5 Декрета от 18.05.1981 № 81-605).

<sup>120</sup> Требование о включении таких сортов в национальные реестры установлено директивами ЕС 2008/62/CE и 2009/145/CE.

- **Секции по отдельным видам или по группам видов культурных растений** (на сегодня их 15) — рассматривают заявки на включение новых сортов в Официальный каталог, разрабатывают нормативные акты по ведению каталога и сертификации семян, могут обращаться в Пленарный комитет и в Научный комитет с вопросами, касающимися селекции, производства, испытаний сортов, семян и саженцев по видам растений, входящим в компетенцию секции.
- **Тематические секции** по темам общим для отдельных видов или групп видов растений (на сегодняшний день существует одна такая секция — «Генетические ресурсы растений»).

Состав каждой из этих структурных единиц представлен в следующей таблице (таблица 30)<sup>121</sup>. Общая численность Постоянного комитета — около 800 человек. Каждая секция состоит из 30–40 членов<sup>122</sup>.

Таблица 30. Состав Постоянного комитета по селекции (Франция)

Пленарный комитет	Научный комитет	Секции по видам растений	Тематические секции
<p><b>Председатель, заместитель председателя и генеральный секретарь Постоянного комитета</b> (назначаются министром сельского хозяйства Франции)</p> <p><b>13 должностных лиц</b> Минсельхоза Франции, иных министерств, Национального института исследований в области сельского хозяйства, питания и окружающей среды, профессиональных объединений в области селекции и семеноводства</p> <p><b>16 представителей</b> следующих профессиональных групп (не менее 2 представителей из каждой):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ селекционеры,</li> <li>▪ производители семян и саженцев,</li> <li>▪ потребители семян и саженцев,</li> </ul>	<p><b>Председатель, заместитель председателя и генеральный секретарь Постоянного комитета</b> (назначаются министром сельского хозяйства Франции)</p> <p><b>5 ученых</b> — членов Пленарного комитета</p> <p><b>11 ученых</b>, назначенных Пленарным комитетом</p> <p>Эти 16 ученых должны принадлежать к следующим группам (не менее чем по 2 человека к каждой):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ НИИ и учреждения высшего образования в ведении Минсельхоза;</li> <li>▪ НИИ и учреждения высшего образования в ведении других министерств;</li> <li>▪ исследования и испытания в организациях, занимающихся сортовыведением, производством семян</li> </ul>	<p>Каждая секция состоит из <b>2 равных по численности групп</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ должностные лица и ученые;</li> <li>▪ представители профессионального сообщества и потребители</li> </ul> <p>В число представителей профессионального сообщества и потребителей каждой секции входят:</p> <p><b>3 представителя</b> межпрофессионального объединения, в сферу деятельности которого входит соответствующий вид или виды растений.</p> <p><b>Не менее чем по 1 представителю</b> каждой из следующих групп:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ селекционеры,</li> <li>▪ производители семян и саженцев,</li> <li>▪ предприятия по размножению семян и саженцев,</li> </ul>	<p>Учреждаются приказом министра сельского хозяйства Франции. Этим же приказом устанавливается состав и сфера компетенции секции.</p>

<sup>121</sup> Ст. D661-5—D661-11 Сельскохозяйственного кодекса Франции (фр. *Code rural et de la pêche maritime*).

<sup>122</sup> <https://www.geves.fr/qui-sommes-nous/ctps/>.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ потребители продукции, получаемой из семян и саженцев</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>или саженцев, или в институтах прикладных исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ потребители семян и саженцев,</li> <li>▪ потребители продукции, получаемой из семян и саженцев,</li> <li>▪ институты прикладных исследований</li> </ul>
<p><b>5 ученых</b>, занятых в сфере научных исследований или высшего образования в области агрономии</p>		
<p><b>5 представителей</b> институтов по основным направлениям растениеводства</p>		
<p><b>2 представителя</b> потребителей и объединений по защите окружающей среды</p>		

Таким образом, как французский Постоянный комитет по селекции растений в целом, так и его секции по отдельным видам растений характеризуются широким отраслевым представительством, позволяющим при принятии решений учесть интересы самых разных участников рынка и избежать конфликта интересов.

Экспертные группы Госсорткомиссии, напротив, состоят, в основном, из представителей государственных органов и государственных научных учреждений<sup>123</sup>, представители профессиональных объединений и бизнеса занимают в них лишь незначительную долю. В отдельных случаях возникает и явный конфликт интересов. Так, на базе НИИ им. П. П. Лукьяненко проводятся испытания селекционных достижений третьих лиц (на морозостойкость озимых культур), в отношении которых этот институт, который и сам ведет селекционную деятельность, выступает потенциальным конкурентом. Кодирование испытываемых сортов не практикуется.

#### 5.8.4. Практика Великобритании

До вступления в 1973 году в Европейское экономическое сообщество Великобритания не имела реестров, ограничивающих оборот семян — существовали лишь перечни *рекомендуемых* сортов (англ. *lists of recommended varieties*). Испытания, по результатам которых сорта включались в такие перечни, проводили: в Англии и Уэльсе — Национальный институт сельскохозяйственной ботаники (Кембридж); в Шотландии — сельскохозяйственные колледжи на севере, востоке и западе региона; в Северной Ирландии — Министерство сельского хозяйства Северной Ирландии. Чтобы попасть в перечень рекомендуемых, новый сорт должен был, как минимум, не уступать по свойствам, актуальным для того или иного применения, уже включенным в перечень сортам<sup>124</sup>.

<sup>123</sup> <https://gossortrf.ru/protokol.html>.

<sup>124</sup> H. D. Patterson, Valerie Silvey. 'Statutory and Recommended List Trials of Crop Varieties in the United Kingdom.' *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, Vol. 143, No. 3 (1980), at 219.

С 1973 года в Великобритании действует режим, установленный в ЕС: реализация семян ограничена сортами, включенными Национальный перечень или в Единый каталог ЕС<sup>125</sup> по результатам испытаний на отличимость, однородность, стабильность и хозяйственную ценность. Национальные перечни ведет Управление по правам на сорта и семенам растений (англ. *Plant Variety Rights and Seeds Office*) Агентства по охране здоровья животных и растений (англ. *Animal and Plant Health Agency*) Министерства окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства Великобритании (англ. *Department for Environment, Food and Rural Affairs*).

Испытания занимают не менее 2 лет и проводятся на базе<sup>126</sup>:

- в Англии и Уэльсе — Национального института сельскохозяйственной ботаники (Кембридж);
- в Шотландии — Научно-консультационного подразделения (англ. *Science and Advice for Scottish Agriculture, SASA*) Минсельхоза Шотландии;
- в Северной Ирландии — Института продовольствия и бионаук (англ. *Agri-Food and Biosciences Institute*).

При этом организатором испытаний по всем культурам, кроме картофеля, выступает профессиональное объединение — Британское общество селекционеров (англ. *British Society of Plant Breeders*)<sup>127</sup>, а по картофелю — вышеупомянутое SASA (Шотландия). Протоколы и процедуры проведения испытаний на хозяйственную ценность опубликованы на сайте Правительства Великобритании<sup>128</sup>.

Формально решение о внесении сорта в один из национальных перечней принимается совместно государственным секретарем, Национальной ассамблеей Уэльса, Правительством Шотландии и Минсельхозом Северной Ирландии<sup>129</sup>, при этом предложение о включении сортов в перечень вносит Управление по правам на сорта и семенам растений.

Сохранились и перечни рекомендуемых сортов, в которые по результатам дополнительных испытаний включаются сорта, вошедшие в национальный перечень<sup>130</sup>. Перечни рекомендуемых сортов публикуются Советом по развитию сельского хозяйства и садоводства (англ. *Agriculture and Horticulture Development Board*). Его деятельность оплачивается взносами, размер которых устанавливается Правительством Великобритании<sup>131</sup>.

---

<sup>125</sup> Там же. См. также: ст. 3(2) закона 2001 года «О семенах (национальных перечнях сортов)» (англ. *The Seeds (National Varieties Lists) Regulations 2001*).

<sup>126</sup> <https://www.gov.uk/guidance/plant-breeders-rights>, <https://www.gov.uk/guidance/vcu-protocols-and-procedures-for-testing-agricultural-crops>.

<sup>127</sup> <https://www.gov.uk/guidance/vcu-protocols-and-procedures-for-testing-agricultural-crops>. См. также <https://www.bspb.co.uk/variety-trials.php>.

<sup>128</sup> <https://www.gov.uk/guidance/vcu-protocols-and-procedures-for-testing-agricultural-crops>.

<sup>129</sup> Ст. 3(2) закона 2001 года «О семенах (национальных перечнях сортов)».

<sup>130</sup> Там же. по адресу <https://ahdb.org.uk/rl>.

<sup>131</sup> В сезоне 2019/2020 размер взносов для производителя злаковых культур составляет 0,46 фунта с тонны, для покупателя — 0,038, для переработчика — 0,095 (продовольствие или промышленное производство) и 0,046 (корма): <https://ahdb.org.uk/levy-information>.



## 5.9. Охрана прав интеллектуальной собственности

### 5.9.1. Международные договоры Российской Федерации в сфере охраны селекционных достижений

В международном праве общие требования в сфере охраны интеллектуальной собственности устанавливает Соглашение Всемирной торговой организации (ВТО) по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (англ. *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*, TRIPS, ТРИПС). Оно предписывает членам ВТО (Россия входит в эту организацию с 2012 года) обеспечить охрану прав на сорта растений в рамках патентной или иной системы охраны прав<sup>132</sup>.

При присоединении к ВТО Россия отдельно взяла на себя обязательство обеспечить эффективность защиты обладателей прав интеллектуальной собственности в рамках гражданского судопроизводства и предусмотреть систему штрафов за нарушение прав интеллектуальной собственности с учетом высокой степени общественного вреда, наносимого нарушением<sup>133</sup>.

Самостоятельным международным договором, регулирующим охрану прав на селекционные достижения, является Международная конвенция по охране новых сортов растений<sup>134</sup> (далее — «Конвенция»; Россия присоединилась к Конвенции в 1998 году).

Конвенция устанавливает так называемый «национальный режим» охраны прав на новые сорта растений, т.е. обязывает каждого участника Конвенции предоставлять физическим и юридическим лицам иных участников тот же режим охраны, что действует в отношении его собственных физических и юридических лиц<sup>135</sup>, и предписывает ряд иных требований к режиму охраны прав. В Конвенции, в частности, перечислены условия охраноспособности селекционного достижения<sup>136</sup>, правила приоритета<sup>137</sup>, объем охраняемых прав<sup>138</sup>, минимальный срок охраны исключительного права на селекционное достижение<sup>139</sup> и исключения из режима охраны, т.е. действия, не являющиеся нарушением исключительного права на селекционное достижение: в частности, установлена обязанность по введению «льготы селекционера» (англ. *breeder's exemption*) и право на установление «фермерской льготы» (англ. *farmer's privilege*)<sup>140</sup>. Конвенцией учрежден Союз по охране новых сортов растений (фр. *Union internationale pour la protection des obtentions végétales*, UPOV), задача которого — обеспечить реализацию эффективной общемировой системы охраны сортов.

---

<sup>132</sup> Пп. *b* п. 3 ст. 27.

<sup>133</sup> Пп. 1303 и 1312 Доклада рабочей группы по присоединению Российской Федерации к Всемирной торговой организации (<https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=Q:WT/MIN11/2.pdf>).

<sup>134</sup> Принята в 1961 году, изменения вносились в 1972, 1978 и 1991 годах.

<sup>135</sup> Ст. 4 Конвенции.

<sup>136</sup> Ст. 5.

<sup>137</sup> Ст. 11.

<sup>138</sup> Ст. 14.

<sup>139</sup> Ст. 19.

<sup>140</sup> Ст. 15.



### 5.9.2. Российское законодательство в сфере охраны селекционных достижений

На внутригосударственном уровне охрана сортов растений в России регулируется главой 73 Гражданского кодекса РФ «Право на селекционное достижение», которая пришла на смену федеральному закону «О селекционных достижениях».

Гражданский кодекс устанавливает патентную систему охраны прав интеллектуальной собственности на селекционные достижения: на территории Российской Федерации признается исключительное право на селекционное достижение, удостоверяемое патентом, выданным федеральным органом исполнительной власти по селекционным достижениям, или патентом, имеющим силу на территории Российской Федерации в соответствии с международными договорами Российской Федерации<sup>141</sup>. Федеральным органом исполнительной власти по селекционным достижениям является Министерство сельского хозяйства Российской Федерации<sup>142</sup>.

Под исключительным правом понимается право использовать результат интеллектуальной деятельности (в данном случае — селекционное достижение) по своему усмотрению любым не противоречащим закону способом<sup>143</sup>. Использованием селекционного достижения считается осуществление с семенами следующих действий<sup>144</sup>:

- 1) производство и воспроизводство;
- 2) доведение до посевных кондиций для последующего размножения;
- 3) предложение к продаже;
- 4) продажа и иные способы введения в гражданский оборот;
- 5) вывоз с территории Российской Федерации;
- 6) ввоз на территорию Российской Федерации;
- 7) хранение в целях, указанных в пунктах 1—6.

Кроме исключительного права, закон охраняет право авторства на селекционное достижение и иные права автора, например право на наименование селекционного достижения и право на вознаграждение за служебное селекционное достижение<sup>145</sup>.

Охраняемыми категориями сорта являются клон, линия, гибрид первого поколения, популяция.

Селекционное достижение, созданное, выведенное или выявленное работником в порядке выполнения своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя, признается служебным селекционным достижением. Право авторства на служебное селекционное достижение принадлежит работнику (автору), а исключительное право и право на получение патента — работодателю, если трудовым или гражданско-правовым договором между работником и работодателем не предусмотрено иное<sup>146</sup>.

Права на новый сорт растения подлежат охране при соблюдении двух условий<sup>147</sup>:

---

<sup>141</sup> Ст. 1409 ГК РФ.

<sup>142</sup> П. 1 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.06.2008 № 450).

<sup>143</sup> П. 1 ст. 1229 ГК РФ.

<sup>144</sup> Ст. 1421 ГК РФ, ст. 14 Конвенции по охране новых сортов растений.

<sup>145</sup> Ст. 1408 ГК РФ.

<sup>146</sup> Ст. 1430 ГК РФ.

<sup>147</sup> Ст. 1412, 1413 ГК РФ.

1. сорт зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений;
2. сорт отвечает критериям охраноспособности селекционного достижения и относится к ботаническим родам и видам, перечень которых устанавливается Министерством сельского хозяйства РФ.

Критериями охраноспособности селекционного достижения являются: новизна, отличимость, однородность и стабильность<sup>148</sup>.

Срок действия российского патента в общем случае — 30 лет, в отношении сортов винограда, древесных декоративных, плодовых культур и лесных пород — 35 лет<sup>149</sup>, что превышает минимальный срок, установленный требованиями Конвенции (20 и 25 лет соответственно).

В соответствии с требованиями Конвенции ГК РФ устанавливает так называемую «льготу селекционера»: использование охраняемого селекционного достижения в качестве исходного материала для создания других сортов растений и пород животных не признается нарушением исключительного права на селекционное достижение<sup>150</sup>. Кроме того, нарушением прав патентообладателя не является использование растительного материала, полученного в хозяйстве, в течение двух лет в качестве семян для выращивания на территории этого хозяйства сорта растений, перечень родов и видов которых устанавливается Правительством Российской Федерации<sup>151</sup>. Это — так называемая «фермерская льгота» (право на бесплатное использование селекционных достижений сельхозпроизводителями), установление которой в национальном законодательстве Конвенция оставляет на усмотрение своих членов.

Патентообладатель имеет право заключить договор об отчуждении исключительного права или лицензионный договор о предоставлении права использования селекционного достижения<sup>152</sup>.

В случае отказа патентообладателя от заключения лицензионного договора ГК устанавливает право любого лица, желающего и готового использовать селекционное достижение, по истечении 3 лет со дня выдачи патента получить в судебном порядке принудительную простую (неисключительную) лицензию на использование на территории Российской Федерации такого селекционного достижения. Суд обязан удовлетворить требование о предоставлении лицензии, если патентообладатель не докажет наличие уважительных причин для отказа<sup>153</sup>.

### 5.9.3. Проблемы в сфере охраны селекционных достижений

Частный селекционер может вести свою деятельность лишь постольку, поскольку он получает от нее адекватную финансовую отдачу, поэтому в отсутствие интеграции селекционной

---

<sup>148</sup> Ст. 1413 ГК РФ, ст. 5 Конвенции по охране новых сортов растений.

<sup>149</sup> Ст. 1424 ГК РФ.

<sup>150</sup> П. 3 ст. 1422 ГК РФ.

<sup>151</sup> П. 4 ст. 1422 ГК РФ.

<sup>152</sup> Ст. 1426, 1428 ГК РФ.

<sup>153</sup> Ст. 1423 ГК РФ.

и семеноводческой деятельности наличие действенной системы охраны прав на селекционные достижения — один из определяющих факторов развития селекционной отрасли.

В России, несмотря на наличие соответствующей законодательной базы, интеллектуальные права селекционеров защищены слабо. Свидетельство этому — недопустимо низкий уровень собираемости лицензионных платежей (роялти). Так, в 2018 году при примерно равном объеме реализации сертифицированных семян пшеницы сбор роялти по этой культуре в России составил 0,1 млрд рублей, во Франции — 3,5 млрд рублей, а в Австралии — 3,9 млрд рублей (по курсу). Таким образом, российская селекция получила в 35-40 раз меньший объем средств от своих достижений, чем ее зарубежные коллеги (на рисунке 112 приведено сравнение лицензионного дохода селекционера в стоимости товарной пшеницы). Тому есть несколько причин.

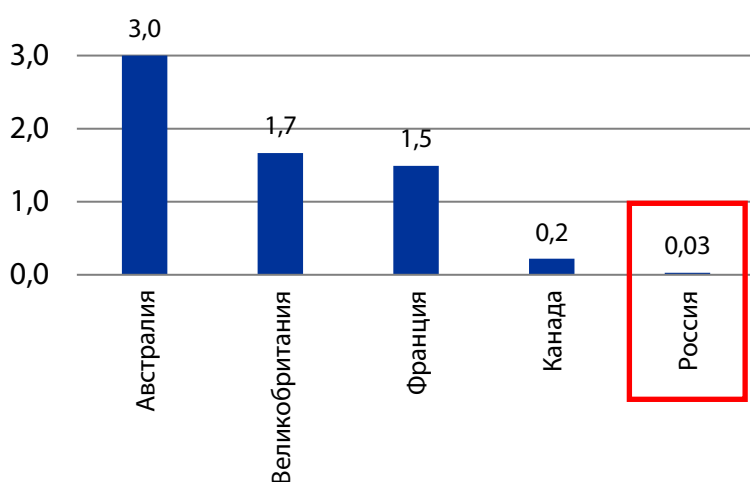


Рисунок 112. Доход селекционера (роялти) в стоимости товарной пшеницы, долл. США/т

### Отсутствие мотивации у НИИ

У государственных НИИ попросту отсутствует мотивация к активному сбору лицензионных платежей, поскольку ни государственное финансирование таких учреждений, ни доходы их сотрудников не зависят от объема собранных роялти по зарегистрированным сортам. Целевым показателем деятельности государственных селекционеров является количество полученных патентов и публикаций, а не экономическая отдача от них. При этом следует признать, что некоторые частные селекционеры также не нацелены на активную защиту своих интеллектуальных прав и готовы довольствоваться текущим уровнем сборов по выданным лицензиям, который не отражает фактический объем использования их селекционных достижений.

### Неурегулированность оборота семян

Ключевым препятствием для эффективной защиты интеллектуальных прав является отсутствие законодательного регулирования оборота семян. Установлено лишь требование о наличии у реализуемых семян некоего «документа, удостоверяющего (их)

сортовую принадлежность и происхождение»<sup>154</sup>, при этом ни форма, ни порядок оформления, ни срок хранения такого документа не урегулированы. Отсутствуют нормы об обязательной сертификации семян, а добровольная сертификация может проводиться на соответствие любым стандартам (подробнее см. в разделе «Реализация семян»).

Таким образом, законодательством не установлены эффективные барьеры для попадания на рынок семян неизвестного происхождения и качества, создаются условия для беспрепятственного обращения контрафактного материала, т.е. семян, полученных с нарушением прав патентообладателя. Отсутствие системы прослеживаемости и статистики по площадям, засеянным теми или иными сортами, лишает селекционера, оставшегося один на один с «серым» рынком, эффективных возможностей по доказыванию нарушения, а значит, и по защите своих интеллектуальных прав.

Регулируя оборот семян, т.е. не допуская на рынок контрафактные семена, государство оказывает владельцам прав на селекционные достижения значительную поддержку в отстаивании своих интересов и повышении экономической отдачи от разработок. Один из примеров — Германия, которой во многом именно за счет эффективной защиты прав селекционеров удалось добиться двукратного роста урожайности пшеницы: с 40 ц/га в 1970 году до 80 ц/га в 2000 году<sup>155</sup>.

Добиться такого результата удалось за счет жесткой системы защиты прав селекционеров. Во-первых, в Германии на продавца товарного зерна (или иного материала, не предназначенного для посева) фактически возлагается обязанность по проверке добросовестности контрагента. Так, продавец должен удостовериться, что покупатель действительно намерен использовать полученное зерно в качестве товарного, а не в качестве семян для размножения<sup>156</sup>. Продавец признается нарушившим права правообладателя, если приобретенный материал используется покупателем для размножения, а продавец при реализации не предпринял надлежащих мер и, таким образом, не обеспечил соблюдение прав правообладателя. Вид и объем надлежащих мер определяются обстоятельствами дела. Например, если объективно подходящий для размножения материал реализуется:

- сельхозпроизводителю, занимающемуся растениеводством,
- в типичное для посева (посадки) соответствующей культуры время,
- в типичном для посева количестве,

продавец должен озаботиться тем, чтобы таящаяся в такой сделке угроза нарушения прав владельца прав на селекционное достижение не реализовалась.

Продавец, не предпринявший надлежащих мер, считается «сознательно принявшим в расчет» возможность использования материала для посева и изначально продававшим материал в качестве материала для размножения.

---

<sup>154</sup> П. 1 ст. 1444 ГК РФ.

<sup>155</sup> По информации немецкого Общества по управлению правами на селекционные достижения STV (*Saatgut-Treuhandverwaltungs GmbH*), более половины ежегодного прироста урожайности в Германии сегодня напрямую связано с успехами селекции.

<sup>156</sup> Решение Федерального верховного суда Германии от 15.12.1987 по делу «Агат» № X ZR 55/86. При наличии сомнений суд предлагает продавцу сообщить правообладателю о факте сделки, указав наименование покупателя и объем реализованного товара.

Во-вторых, продавец, не проявляющий в таких обстоятельствах повышенную осмотрительность, не только нарушает права владельца прав на селекционное достижение, но и раздел 3 закона «Об обороте семян», поскольку таким образом вводит в оборот не разрешенный к обороту товар<sup>157</sup>. Нарушение раздела 3 является одновременно и нарушением закона «О борьбе с недобросовестной конкуренцией». При этом каждый участник конкурентной борьбы может потребовать прекращения подобных действий. Нарушение раздела 3 закона «Об обороте семян» является административным правонарушением, влекущим наложение штрафа в размере до 5000 евро.

### «Фермерская льгота»

Значительное негативное влияние на доходы российских селекционеров оказывает и действующий в настоящее время режим фермерской льготы. Так, в соответствии с ч. 2 ст. 15 Конвенции об охране новых сортов растений, такая льгота может предоставляться «в разумных пределах и при условии соблюдения законных интересов селекционера». В российском же законодательстве<sup>158</sup> действие фермерской льготы ничем не ограничено, в рамках ее применения селекционер не получает за свои разработки ни копейки.

Для сравнения: Регламент ЕС от 27.07.1994 № 2100/94 «О правах на сорта растений в рамках Союза» (англ. *Council Regulation (EC) No 2100/94 of 27 July 1994 on Community Plant Variety Rights*) предусматривает полное освобождение от обязанности выплачивать вознаграждение селекционеру лишь для мелких сельхозпроизводителей, каковыми признаются (в зависимости от вида растения) производители, выращивающие урожай на площади, необходимой для получения 92 тонн злаковых, или производители, удовлетворяющие сравнимым критериям. При этом за иными сельхозпроизводителями обязанность по уплате вознаграждения сохраняется, хотя и в размере «ощутимо меньшем» (англ. *sensibly lower*), чем сумма лицензионного вознаграждения за тот же сорт растения в обычных условиях. Кроме того, предусмотрена возможность изменения размера платежей с течением времени в зависимости от масштабов использования фермерской льготы<sup>159</sup>.

В Германии сельхозпроизводитель имеет право производить внутрихозяйственные семена без получения согласия владельца прав интеллектуальной собственности, если:

- до конца сезона (30 июня) оплатит сбор за внутрихозяйственное семеноводство,
- по соответствующему запросу представит сведения о своем внутрихозяйственном производстве семян.

Сбор должен быть уплачен сельхозпроизводителем до 30 июня по собственной инициативе, т.е. независимо от того, получил ли он соответствующий счет<sup>160</sup>. Мелкие фермеры (т.е. фермеры, возделывающие, в зависимости от региона страны, около 20 га пашни или имеющие менее 5 га пашни под картофелем) освобождены от уплаты сборов за внутрихозяйственные семена — но не от обязанности предоставлять необходимые сведения.

Нарушение любого из двух условий является нарушением права владельца прав на селекционные достижения и влечет обязанность:

---

<sup>157</sup> Решение Федерального верховного суда Германии от 02.03.2017 по делу «Товарное зерно» № I ZR 194/15.

<sup>158</sup> П. 4 ст. 1422 ГК РФ.

<sup>159</sup> Ч. 3 с. 14 Регламента.

<sup>160</sup> Решение Европейского суда по делу Фогеля (Vogel) (RS C-242/14).

- возместить ущерб (полную стоимость лицензии, а при повторном нарушении — стоимость лицензии в четырехкратном размере);
- дать письменное обязательство воздержаться от неправомерных действий, а в случае его нарушения — выплатить неустойку в размере 6000 евро за каждый факт нарушения;
- воздерживаться от введения в оборот неправомерно выращенной продукции и от иного ее использования;
- предоставить необходимые сведения.

Кроме того, нарушение условий внутрихозяйственного семеноводства является уголовно наказуемым деянием, хотя и преследуемым в частном порядке (т.е. только по заявлению потерпевшей стороны).

В Германии центральную роль в обеспечении соблюдения законодательства в сфере охраны прав на селекционные достижения и оборота семян играет Общество по управлению правами на селекционные достижения (*Saatgut-Treuhandverwaltungs GmbH — STV*). Выступая представителем интересов немецких селекционеров, STV отслеживает и пресекает незаконные операции на рынке семян: в частности, продажу нелицензированных семян сельхозпроизводителями и продажу семян, не отвечающих установленным стандартам сертификации. STV получает информацию из всех возможных источников, в т.ч. из рекламы в сельскохозяйственных изданиях (газеты, журналы, интернет), а также распространяющуюся в виде слухов, и проводит контрольные закупки. По результатам информирует контролирующие органы о выявленных нарушениях норм об обороте семян, может подавать в суд иски по делам о защите прав владельцев прав на селекционные достижения.

Среди прочего, STV ведет учет взимания сборов за внутрихозяйственное семеноводство и осуществляет расчеты по ним с сельхозпроизводителями. Благодаря наличию единой организации, представляющей интересы владельцев прав интеллектуальной собственности, сельхозпроизводитель получает один запрос на подачу декларации о внутрихозяйственном семеноводстве и один счет к оплате.

Ежегодно десятки тысяч сельхозпроизводителей получают специальный бланк, в котором они должны указать необходимые сведения. Если имеются основания для запроса сведений, в бланке помещается особое указание на это. На основании поданных данных рассчитывается сумма сборов за внутрихозяйственное семеноводство и сельхозпроизводителю выставляется соответствующий счет.

Еще один инструмент защиты прав селекционеров и обеспечения законности при обороте семян на рынке Германии — признание исключительного права владельца прав интеллектуальной собственности на подработку семян. В случае внутрихозяйственного семеноводства специалист по подработке может проводить ее без получения разрешения от владельца прав, но при этом такой специалист должен<sup>161</sup>:

- следить за тем, чтобы семена забирал тот же самый сельхозпроизводитель, что изначально передал их на подработку (т.е. чтобы не было подмены партий);
- фиксировать наименование и адрес сельхозпроизводителя, название и объем прошедшего подработку сорта, день проведения подработки.

---

<sup>161</sup> Раздел 1 регламента «Об учете оборота семян».

Несоблюдение этих требований является административным правонарушением, влекущим наложение штрафа в размере до 5000 евро, а также автоматически влечет нарушение закона «О борьбе с недобросовестной конкуренцией».

### **Плата за поддержание патента. Регистрация лицензионного договора**

Установленная в России прогрессивная шкала пошлины за поддержание патента оказывает дополнительное негативное влияние на защиту прав селекционера: так, размер пошлины по зерновым культурам, кукурузе, подсолнечнику, льну-долгунцу, свекле сахарной, картофелю, капусте белокочанной увеличивается в 20 раз: с 660 рублей за 1-й год до 13'200 рублей за 10-й и последующие годы (для резидентов) и с 3300 рублей за 1-й год до 66'000 рублей за 10-й и последующие годы (для нерезидентов)<sup>162</sup>. Высокая стоимость поддержания патента через несколько лет после его получения приводит к тому, что патентообладатели, особенно по менее востребованным сортам, перестают платить пошлину и утрачивают патентную защиту. В результате селекционер теряет возможность получать доход по патенту, а семеноводы получают возможность размножить такой сорт, не имея представления о его биологических свойствах.

Наконец, лицензионные договоры подлежат регистрации в Министерстве сельского хозяйства<sup>163</sup>. Министерство может отказать в регистрации, если договор, по мнению его сотрудников, не соответствует типовому договору.

### **5.10. Размножение семян**

В Российской Федерации допускается размножение предназначенных для реализации на территории страны семян только тех сортов, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию<sup>164</sup>.

Семеноводческая деятельность не лицензируется, реестр семеноводческих хозяйств не ведется.

Что касается карантинных требований, приобретение семян для размножения в целом происходит в рамках того же регуляторного режима, что и приобретение материала для селекции. Перемещение семян по территории России осуществляется в соответствии с карантинными нормами, установленными федеральным законом от 21.07.2014 №206-ФЗ «О карантине растений», а при экспортно-импортных операциях — также Положением о порядке осуществления карантинного фитосанитарного контроля (надзора) на таможенной границе

---

<sup>162</sup> Приложение к Положению о патентных и иных пошлинах за совершение юридически значимых действий, связанных с патентом на селекционное достижение, с государственной регистрацией перехода исключительного права на селекционное достижение к другим лицам и договоров о распоряжении этим правом» (утверждено постановлением Правительства от 14.09.2009 № 735 «Об утверждении положения о патентных и иных пошлинах за совершение юридически значимых действий, связанных с патентом на селекционное достижение, с государственной регистрацией перехода исключительного права на селекционное достижение к другим лицам и договоров о распоряжении этим правом»).

<sup>163</sup> П. 2 ст. 1232 Гражданского кодекса РФ и Правила государственной регистрации договоров о распоряжении исключительным правом на селекционное достижение и перехода такого права без договора (утверждены постановлением Правительства РФ от 30.04.2009 № 384 «Об утверждении Правил государственной регистрации договоров о распоряжении исключительным правом на селекционное достижение и перехода такого права без договора»).

<sup>164</sup> Ч. 2 ст. 30 и ч. 2 ст. 33 федерального закона от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве».



Евразийского экономического союза (утверждено Решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 № 318)<sup>165</sup>.

Ввоз растений, в т.ч. семян, в целях посева или посадки осуществляется после получения разрешения на ввоз подкарантинной продукции по результатам установления Россельхознадзором карантинного фитосанитарного состояния подкарантинной продукции, территории и (или) мест производства подкарантинной продукции<sup>166</sup>.

Одной из важных проблем является присутствие на семеноводческом рынке большого числа случайных игроков, которые не обладают ни опытом, ни техникой, ни специальными знаниями и технологиями. Выигрывая тендеры научно-исследовательских учреждений, они не могут обеспечить доведение селекционных достижений НИИ до сельхозпроизводителя с нужным качеством и в нужном объеме.

Отсутствие механизмов, препятствующих размножению семян с нарушением прав патентообладателей, действие режима «фермерской льготы» в его нынешнем виде, т.е. с полным освобождением от выплат (подробнее см. в подразделе «Охрана прав интеллектуальной собственности»), приводит к низким сборам лицензионных платежей. Все это выливается в недоверие селекционеров к частным семенным компаниям.

Некоторые селекционеры (в первую очередь овощных культур) обращаются к производству семян за рубежом, где они чувствуют себя в большей мере защищенными от недобросовестности семеноводческой компании и могут сэкономить, например, за счет доработки семян на субсидируемых заводах зарубежных партнеров.

### 5.11. Реализация семян

Как упоминалось выше в подразделе «Охрана прав интеллектуальной собственности», оборот семян на российском рынке не урегулирован. Хотя закреплено требование о наличии у реализуемых семян «документа, удостоверяющего (их) сортовую принадлежность и происхождение»<sup>167</sup>, ни форма, ни порядок оформления, ни срок хранения такого документа не определены.

Обязательные требования к семенам ни во внутригосударственном законодательстве России, ни в нормативно-правовых актах Евразийского экономического союза не установлены. В частности, не существует ни одного технического регламента на семена: зерно, предназначенное для семенных целей, прямо выведено из-под сферы действия технического регламента Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна». Норм об обязательной сертификации партий семян также нет. Добровольная сертификация может выполняться в соответствии с нормами федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом

---

<sup>165</sup> См. подраздел 5.2.3.

<sup>166</sup> См. подраздел 5.3.1, а также пп. а п. 5, п. 6 и пп. б п. 14 Правил осуществления контроля в местах производства (в том числе переработки), отгрузки карантинной продукции, предназначенной для ввоза в Российскую Федерацию из иностранных государств или групп иностранных государств, где выявлено распространение карантинных объектов, характерных для такой подкарантинной продукции, в соответствии с международными договорами Российской Федерации, в целях ее использования для посевов и посадок (утверждены постановлением Правительства от 08.02.2018 № 128).

<sup>167</sup> П. 1 ст. 1444 ГК РФ.



регулировании»<sup>168</sup> в любой добровольной системе сертификации<sup>169</sup>. Сертифицируется соответствие любым стандартам, в том числе международным<sup>170</sup>.

Некоторые требования к процессам реализации и транспортировки партий семян установлены приказом Минсельхоза России от 12.12.2017 № 622. Эти требования, однако, хотя и рассматриваются надзорным органом как обязательные<sup>171</sup>, по своей юридической природе являются лишь рекомендациями. Действительно, ч. 7 ст. 31 закона «О семеноводстве» и пп. 5.2.6 п. 5 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации<sup>172</sup> напрямую наделяют Минсельхоз полномочиями на установление порядка реализации и транспортировки партий семян сельскохозяйственных растений. Однако в силу ст. 2 федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» такие требования являются актом технического регулирования, а в соответствии с ч. 3 ст. 4 того же закона федеральные органы исполнительной власти, к каковым относится и Минсельхоз, вправе издавать в сфере технического регулирования только акты рекомендательного характера — за рядом исключений, к каковым данный случай не относится<sup>173</sup>.

Неурегулированность оборота, т.е. отсутствие действенных механизмов, препятствующих обороту фальсифицированных<sup>174</sup> и контрафактных<sup>175</sup> семян, выражается в том, что:

---

<sup>168</sup> Ст. 21 закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

<sup>169</sup> Ст. 28 ФЗ от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве».

<sup>170</sup> Положением «О порядке проведения сертификации семян сельскохозяйственных и лесных растений» (утверждено приказом Минсельхозпрода России от 08.12.1999 № 859) установлено обязательство по сертификации всех семян, предназначенных к реализации, семенными инспекциями. При этом к настоящему времени статья 28 ФЗ «О семеноводстве», предписывавшая сертификацию семян семенными инспекциями и определение порядка такой сертификации Минсельхозпродом, утратила силу (как упомянуто выше, в настоящее время ст. 28 предусматривает лишь добровольную сертификацию семян в любой системе сертификации). Кроме того, утратил силу и приказ Минсельхозпрода от 28.07.1999 № 576 «О государственной семенной инспекции Российской Федерации». Распоряжением Правительства РФ от 05.05.2017 № 566-р государственные семенные инспекции и станции защиты растений реорганизованы в форме слияния в ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» (Россельхозцентр). При этом положение «О порядке проведения сертификации семян сельскохозяйственных и лесных растений» продолжает действовать, а утвержденный им порядок — применяться. Ссылки на несуществующие семенные инспекции остаются и в действующей редакции закона «О семеноводстве»: ст. 26 возлагает на них полномочия по апробации посевов сельскохозяйственных растений, ст. 27 — по проведению отбора и анализа проб семян в целях определения их посевных качеств, ст. 36 — по проведению сортового и семенного контроля.

<sup>171</sup> При их несоблюдении Россельхознадзором возбуждаются административные дела.

<sup>172</sup> Утверждено постановлением Правительства РФ от 12.06.2008 № 450 «О Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации».

<sup>173</sup> В этой связи необходимо отметить, что в 2013 году Россельхознадзору были предоставлены полномочия по государственному надзору в области семеноводства в отношении семян сельскохозяйственных растений (п. 5.1.7 постановления Правительства от 05.06.2013 № 476 «О вопросах государственного контроля (надзора) и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»). В соответствии со ст. 2 Федерального закона от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» под государственным надзором понимается деятельность уполномоченных органов государственной власти, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений *обязательных* требований, установленных нормативно-правовыми актами. Поскольку обязательные требования к семенам не установлены, предмет надзора отсутствует.

<sup>174</sup> Фальсифицированные семена — семена, о свойствах и (или) происхождении которых покупателю предоставлена недостоверная информация.

<sup>175</sup> Контрафактные семена — семена, использующиеся с нарушением прав патентообладателя.

1. Покупатель зачастую не знает, семена какого качества и происхождения он покупает (поэтому распространена практика отбора проб и проверки посевных качеств закупаемой партии семян в дополнение к процедурам сертификации).
2. Патентообладатель не получает причитающегося вознаграждения за использование его интеллектуальной собственности (для сортов в первую очередь).

На таком рынке теряется экономический смысл инвестиций в селекционную деятельность, поскольку селекционер не может получить финансовую отдачу от своих вложений: с одной стороны, он не может собрать лицензионные платежи с семеноводческих компаний, с другой — покупатель семян не готов платить за заявленные свойства, поскольку не может быть уверен в достоверности таких заявлений.

Рисунок 1 13. Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства



АНАЛИЗ  
РЫНКА.  
РАЗРАБОТКА  
МОДЕЛИ  
СОРТА

СБОР  
РОССИЙСКОГО  
ГЕН. МАТЕРИАЛА

СБОР ИНОСТРАННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

**Регулирование отсутствует**  
**Данные для анализа**

- конкурентных сортов и гибридов,
- инвестиционной привлекательности сорта,
- потребностей с/х производителей

**централизованно не собираются**

**Доступ к коллекции ВИР**  
 Положение «О порядке доступа к рациональному использованию коллекций генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей ВИР» (утв. протоколом №12 от 26.10.2016)

**Регулирование на уровне законов и постановлений Правительства отсутствует.**

**Критерии доступа не определены.**

**Карантинный контроль**  
 Федеральный закон от 21.07.2014 №206-ФЗ «О карантине растений»

Перемещение в сопровождении карантинного сертификата

**Запрет ввоза сортов, не включенных в реестр (если предназначены для реализации в России)**  
 Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (ведет ФГБУ «Госсорткомиссия») Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве» (ст. 33)

Постановление Правительства РФ от 23.04.1994 № 390 «Об образовании государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» **(отменено постановлением Правительства РФ № 584, но, по сути, продолжает применяться)**

Приказ Минсельхоза РФ от 09.04.2002 №368 «О федеральном государственном учреждении «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений" в г. Москве» **(в Минюсте не зарегистрирован и официально не опубликован)**

Приказ Минсельхозпрода России от 01.07.1997 № 306 «О порядке ввоза на территорию Российской Федерации и вывоза с территории Российской Федерации семян сортов растений и племенного материала пород животных» **(отменен приказом Минсельхозпрода России от 23.11.2001 № 1054, но продолжает применяться в части требования об оформлении выписки из реестра)**

Инструкция о ввозе на территорию Российской Федерации и вывозе с территории Российской Федерации семян сортов растений и племенного материала пород животных (утв. Минсельхозпродом России № 12-04/5 и ПК РФ № 01-23/8667 от 08.05.1997)

**Карантинный контроль**  
 Положение о порядке осуществления карантинного фитосанитарного контроля (надзора) на таможенной границе Евразийского экономического союза (утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 №318)

Федеральный закон от 21.07.2014 №206-ФЗ «О карантине растений»

Правила осуществления контроля в местах производства (в том числе переработки), отгрузки карантинной продукции, предназначенной для ввоза в Российскую Федерацию из иностранных государств или групп иностранных государств, где выявлено распространение карантинных объектов, характерных для такой подкарантинной продукции, в соответствии с международными договорами Российской Федерации, в целях ее использования для посевов и посадок (утв. постановлением Правительства от 08.02.2018 № 128)

## ПРЕ-БРИДНГ

## ГЕНО- и ФЕНО-ТИПИРОВАНИЕ

## ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕНОТИПА

## РАЗРАБОТКА ЛИНИЙ

## РЕГИСТРАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Поскольку при проведении предварительной селекции, гено- и фенотипирования селекционер может использовать только тот генетический материал и ту информацию о нем, которые ему удалось получить на других этапах процесса, актуальными остаются те же аспекты регулирования, а именно:

- **Доступ** к ресурсам российских коллекций
- **Неполнота данных** об образцах (не отражена информация, предусмотренная паспортом ФАО/МИГРР)
- Описание фенотипа **существенно отличается** от принятого в большинстве стран мира стандарта MIAPPE и GroupOntology
- **Неэффективность** режима охраны прав интеллектуальной собственности на селекционный материал

Понятийный аппарат в сфере генетики **не урегулирован**

Отсутствует правовая определенность в отношении понятия «внутригеномное редактирование» и его соотношения с понятием «методы геномной инженерии»

Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве»: запрещается ввоз и использование для посева (посадки) семян растений, генетическая программа которых изменена с использованием методов геномной инженерии и которые содержат генно-инженерный материал

Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019—2024 годы (утв. постановлением Правительства РФ от 22.04.2019 № 479): ставится цель по созданию линий сельскохозяйственных растений, полученных с помощью генетического редактирования

Суд ЕС: организмы, полученные путем мутагенеза (генетического редактирования), являются ГМО, поскольку их генетический материал изменен способом, не встречающимся в природе, и не является результатом скрещивания и (или) естественной рекомбинации.

НИИ работают строго по государственному заданию, которое **оторвано от потребностей сельхозтоваропроизводителей**

**Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию** (ведет ФГБУ «Госсорткомиссия») Селекционное достижение вносится в реестр по результатам испытаний на хозяйственную полезность

**Государственный реестр охраняемых селекционных достижений** (ведет ФГБУ «Госсорткомиссия») Селекционное достижение вносится в реестр по результатам испытаний на отличимость, однородность и стабильность Глава 73 Гражданского кодекса РФ «Право на селекционное достижение»

**Основания деятельности Госсорткомиссии нормативно не установлены** (см. этап «Сбор иностранного генетического материала»)

Федеральный закон от 27.07.2010 № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг»

Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 № 352 «Об утверждении перечня услуг, которые являются необходимыми и обязательными для предоставления федеральными органами исполнительной власти...»

- Испытания на хозяйственную полезность не входят в перечень платных государственных услуг;
- В отношении испытаний на отличимость, однородность и стабильность не исполняется п. 2 постановления № 352, предусматривающий наличие утвержденной методики определения размера платы за оказание услуг и утвержденных предельных размеров такой платы

## ОХРАНА ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## РАЗМНОЖЕНИЕ СЕМЯН

## РЕАЛИЗАЦИЯ СЕМЯН

**Международное право**  
Соглашение ТРИПС (ВТО)  
Конвенция по охране новых сортов растений (Конвенция УРОВ)

**Российское право**  
Глава 73 Гражданского кодекса РФ  
«Право на селекционное достижение», в т.ч.:

- фермерская льгота (п. 4 ст. 1422 ГК РФ)

Правила государственной регистрации договоров о распоряжении исключительным правом на селекционное достижение и перехода такого права без договора (утв. постановлением Правительства РФ от 30.04.2009 № 384)

Положение о патентных и иных пошлинах за совершение юридически значимых действий, связанных с патентом на селекционное достижение, с государственной регистрацией перехода исключительного права на селекционное достижение к другим лицам и договоров о распоряжении этим правом» (утв. постановлением Правительства от 14.09.2009 № 735)

**Запрет ввоза сортов, не включенных в реестр (если предназначены для реализации в России)**  
Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (ведет ФГБУ «Госсорткомиссия»)  
Семеноводческая деятельность не лицензируется, реестр семеноводческих хозяйств не ведется  
Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве» (ст. 33)  
**Основания деятельности Госсорткомиссии нормативно не установлены** (См. этап «Сбор иностранного генетического материала»)

**Карантинный контроль**  
Положение о порядке осуществления карантинного фитосанитарного контроля (надзора) на таможенной границе Евразийского экономического союза (утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 №318)  
Федеральный закон от 21.07.2014 №206-ФЗ «О карантине растений»  
Правила осуществления контроля в местах производства... (утв. постановлением Правительства от 08.02.2018 № 128)

**Запрет реализации сортов, не включенных в реестр**  
Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (ведет ФГБУ «Госсорткомиссия»)  
Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве» (ст. 30)  
В остальном, **оборот семян практически не урегулирован, что приводит, в том числе, к низким сборам лицензионных платежей**  
Удостоверение сортовой принадлежности и происхождения  
Ст. 1444 Гражданского кодекса РФ

**Добровольная сертификация**  
Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве»  
Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»  
Положение «О порядке проведения сертификации семян сельскохозяйственных и лесных растений» (утв. приказом Минсельхозпрода России от 08.12.1999 № 859)  
Положение о Министерстве сельского хозяйства (утв. постановлением Правительства РФ от 12.06.2008 № 450)

**Государственный надзор в области семеноводства**  
Положение о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору (утв. постановлением Правительства от 30.06.2004 № 327, в ред. постановления Правительства от 05.06.2013 № 476)  
Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»

## 6. Патентная аналитика

Как упоминалось выше, охрана прав интеллектуальной собственности на сорта растений может осуществляться в рамках патентной или иной системы охраны прав. На сегодняшний день патенты на сорта как изобретения (англ. *utility patents*) выдаются в США. В общем же случае права интеллектуальной собственности на сорт защищаются по правилам Конвенции UPOV и удостоверяются свидетельством. В России такое свидетельство называется патентом, но режим охраны сортов отличается от обычного патентного режима охраны изобретений.

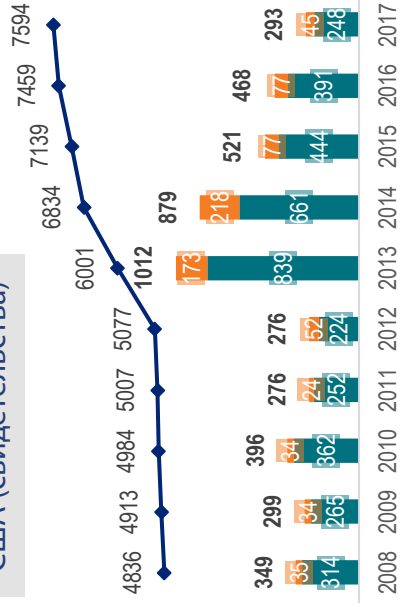
На рисунке 114 приведена статистика UPOV по количеству свидетельств об охране сортов, выданных в 2008—2017 гг. в США, Китае, России, Бразилии и Канаде **по всем видам растений**<sup>176</sup>.

---

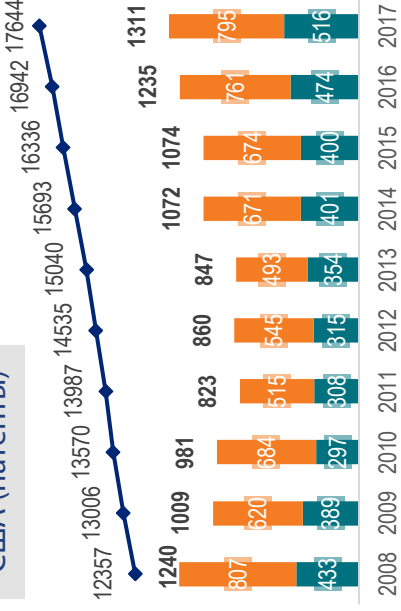
<sup>176</sup> Именно этим объясняются высокие цифры по России.

[https://www.upov.int/meetings/en/doc\\_details.jsp?meeting\\_id=48108&doc\\_id=419517](https://www.upov.int/meetings/en/doc_details.jsp?meeting_id=48108&doc_id=419517).

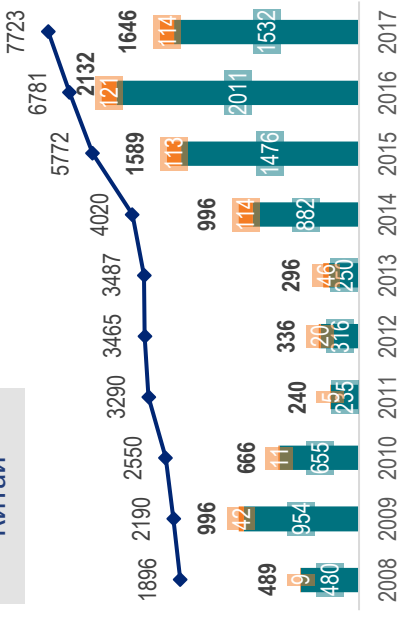
### США (свидетельства)



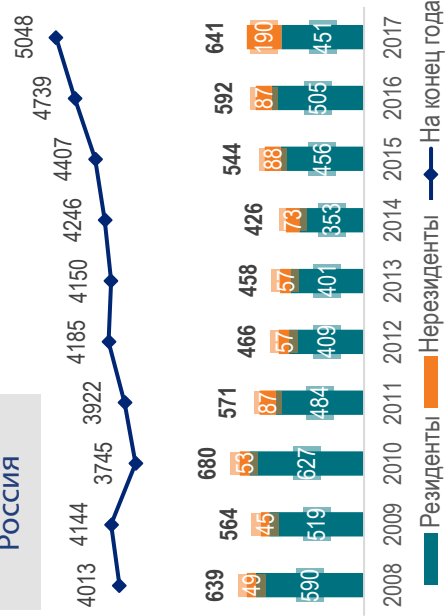
### США (патенты)



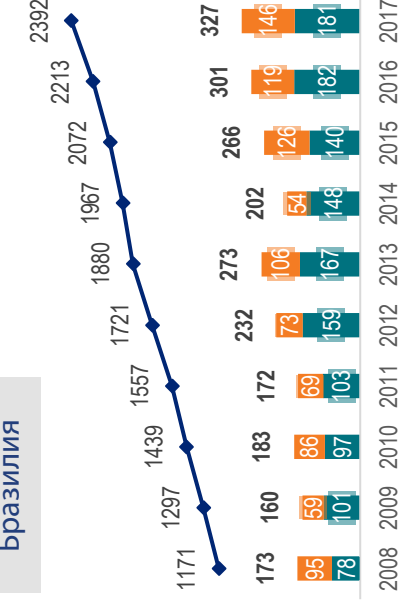
### Китай



### Россия



### Бразилия



### Канада

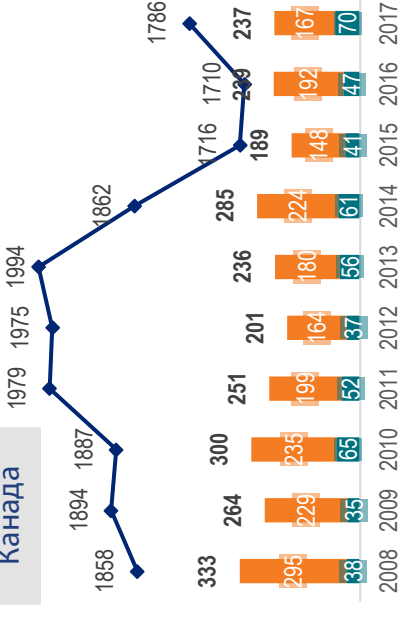


Рисунок 114. Статистика выданных свидетельств об охране сортов растений по странам мира

В некоторых странах мира объектом охраны прав интеллектуальной собственности может быть не только сорт растения (в российской терминологии — «селекционное достижение»), но также:

- процессы, связанные с созданием новых растений;
- отдельные полезные характеристики растений и методы их получения;
- генетический материал.

Охрана прав на эти объекты осуществляется в рамках обычного патентного режима: исключительные права удостоверяются патентом на изобретение (англ. *utility patent*).

**В целом патентный анализ показывает, что, несмотря на высокий объем выдаваемых патентов (сравнимый с другими странами из выборки), российские хозяйствующие субъекты обладают лишь единичными патентами в области селекции растений, среди которых отсутствуют цитируемые и значимые в мировом масштабе. По этому показателю Россия не сравнима с мировыми лидерами — США и Китаем.**

Далее приведена статистика цитируемости и количества выданных патентов в США, Китае, странах ЕС, Бразилии, Канаде и России, полученная из базы данных Derwent Innovation компании Clarivate Analytics.

При этом:

- Из семейства патентов рассматривался только первичный (базовый) патент как наиболее релевантный для фиксации места и времени инновации.
- Страна определялась по стране приоритетной заявки.
- Период определялся по году публикации патента.

Статистика по крупнейшим конечным владельцам таких патентов и карты патентного ландшафта могут быть направлены по запросу.



## 6.1. Статистика цитируемости патентов

Таблица 31. Процессы модификации генотипа (A01N 1/00)<sup>177</sup>

Страна	Распределение по группам по количеству цитирований <sup>178</sup>										Кто цитирует?		
	0	1-4	5-9	10-24	25-49	50-99	100-199	300+	США	Китай	Россия		
США	190	242	133	141	62	32	18	5	474	300	25		
Китай	78	181	79	24	3				26	256	2		
Россия	17	7							0	0	7		
ЕС	73	86	60	67	22	6	3						
Бразилия	6	3	2										
Канада	6	16	5	2	1	2	1						

Таблица 32. Методы или аппараты гибридизации; искусственное опыление (A01N 1/02)

Страна	Распределение по группам по количеству цитирований										Кто цитирует?		
	0	1-4	5-9	10-24	25-49	50-99	100-199	300+	США	Китай	Россия		
США	102	141	51	54	13	15	10	1	211	149	14		
Китай	1345	1791	366	91	3	1			22	2187	10		
Россия	9	7	1						0	2	6		
ЕС	63	51	27	19	5	3	2						
Бразилия	1	2	1	1									
Канада	6	16	5	2	1	2	1						

<sup>177</sup> Здесь и далее в скобках указан код по Международной патентной классификации.

<sup>178</sup> Количество патентных заявок, процитированных соответствующее число раз (0, 1—4, 5—9 и т.д.) в других патентных заявках.

Таблица 33. Процессы селекции (A01N 1/04)

Страна	Распределение по группам по количеству цитирований										Кто цитирует?		
	0	1-4	5-9	10-24	25-49	50-99	100-199	300+	США	Китай	Россия		
США	108	100	45	34	14	7	9	1	154	108	3		
Китай	651	783	184	45	1				8	992	4		
Россия	49	25							0	7	10		
ЕС	90	47	32	16	4	2							
Бразилия		1	1	1									
Канада	5	11	1	1									

Таблица 34. Размножение растений методом культуры тканей (A01N 4/00)

Страна	Распределение по группам по количеству цитирований										Кто цитирует?		
	0	1-4	5-9	10-24	25-49	50-99	100-199	300+	США	Китай	Россия		
США	72	70	35	26	9	4			106	66	5		
Китай	2528	3073	924	324	22				38	4305	6		
Россия	39	27		1					0	16	12		
ЕС	41	47	19	11									
Бразилия	7	4	1										
Канада	3	5	2			1							

Таблица 35. Мутации, полученные методами генной инженерии на клетках или тканях растений (С12N 15/XX)

Страна	Распределение по группам по количеству цитирований										Кто цитирует?		
	0	1-4	5-9	10-24	25-49	50-99	100-199	200-299	300+	США	Китай	Россия	
США	607	699	310	307	120	88	54	2	8	1151	717	52	
Китай	2683	2330	425	94	4	2				132	2629	6	
Россия	10	5								0	0	4	
ЕС	327	312	152	154	52	15	7						
Бразилия	18	11	3	3									
Канада	30	41	11	8	5	2	1						

## 6.2. Статистика по выданным патентам (2008—2018 гг.)

## 6.2.1. Процессы модификации генотипа (A01H 1/00)

Таблица 36. Общая статистика выданных патентов

Процессы модификации генотипа (A01H 1/00)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых» <sup>179</sup>
Россия	48	23
Бразилия	6	1
Канада	23	4
США	2618	482
США, без учета патентов на сорта	703	258
Китай	287	197
Страны ЕС	71	30

Ниже представлены примеры карт патентного ландшафта. Карты по другим объектам охраны прав могут быть направлены по запросу.

<sup>179</sup> Патенты, которые перестали действовать, например в связи неуплатой ежегодной патентной пошлины.



Рисунок 115. Карта патентного ландшафта: процессы модификации гено типа (Россия, Бразилия, Канада)



Рисунок 116. Карта патентного ландшафта: процессы модификации генотипа (США)

### 6.2.2. Методы или аппараты гибридизации; искусственное опыление (A01H 1/02)

Таблица 37. Общая статистика выданных патентов

Методы или аппараты гибридизации; искусственное опыление (A01H 1/02)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
Россия	18	15
Бразилия	4	3
Канада	19	4
США	6088	197
США, без учета патентов на сорта	783	66
Китай	5184	2361
Страны ЕС	36	14

### 6.2.3. Процессы селекции (A01H 1/04)

Таблица 38. Общая статистика выданных патентов

Процессы селекции (A01H 1/04)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
Россия	116	79
Бразилия	3	2
Канада	13	4
США	646	31
США, без учета патентов на сорта	327	19
Китай	2177	916
Страны ЕС	89	37

## 6.2.4. Процессы получения мутаций, например обработка химикатами или облучение (A01H 1/06)

Таблица 39. Общая статистика выданных патентов

Процессы получения мутаций, например обработка химикатами или облучение (A01H 1/06)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
Россия	15	10
Бразилия	1	1
Канада	—	—
США	535	35
США, без учета патентов на сорта	177	30
Китай	471	250
Страны ЕС	22	6

## 6.2.5. Методы или аппараты получения изменений в количестве хромосом (A01H 1/08)

Таблица 40. Общая статистика выданных патентов

Методы или аппараты получения изменений в количестве хромосом (A01H 1/08)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
США	246	6
Китай	277	104
ЕС	16	4



## 6.2.6. Процессы изменения фенотипа (A01H 3/00)

Таблица 41 . Общая статистика выданных патентов

Процессы изменения фенотипа (A01H 1/06)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
Россия	—	—
Бразилия	5	2
Канада	2	2
США	57	8
США, без учета патентов на сорта	229	21
Китай	41	19
Страны ЕС	27	11

## 6.2.7. Размножение растений методом культуры тканей (A01H 4/00)

Таблица 42 . Общая статистика выданных патентов

Размножение растений методом культуры тканей (A01H 4/00)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
Россия	113	61
Бразилия	10	2
Канада	3	2
США	1097	113
США, без учета патентов на сорта	229	21
Китай	8895	3798
Страны ЕС	89	24

## 6.2.8. Мутации, полученные методами генной инженерии на клетках или тканях растений (C12N 15/XX)

Таблица 43 . Общая статистика выданных патентов

Мутации, полученные методами генной инженерии на клетках или тканях растений (C12N 15/XX)		
Страна	Всего патентов	в т.ч. «мертвых»
Россия	18	4
Бразилия	42	7
Канада	22	9
США	10390	1178
США, без учета патентов на сорта	4300	924
Китай	7218	2209
Страны ЕС	1019	414

## 7. Зарубежные практики управления коллекциями генетических ресурсов растений

### 7.1. Общий контекст мировой системы сохранения растительных ресурсов и управления ими

#### 7.1.1. Международное регулирование

На международном уровне сохранение и управление генетическими ресурсами растений регулируется несколькими ключевыми соглашениями:

- Конвенция о биологическом разнообразии
- Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения
- Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства
- Международная конвенция по охране новых сортов растений UPOV
- Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности ВТО.

Подробнее о содержании этих соглашений см. раздел «Нормативно-правовое регулирование селекции и семеноводства в разрезе этапов цепочки создания ценности. Охрана интеллектуальной собственности». Кроме того, государства могут совершать обмен растительными генетическими ресурсами в рамках двусторонних межгосударственных соглашений.

Таблица 44. Участие стран в международных договорах

Соглашение	Россия	США	ЕС	Китай	Индия	Бразилия
Конвенция о биологическом разнообразии	Да	Подписана, но не ратифицирована	Да	Да	Да	Да
Нагойский протокол	Нет	Нет	Да	Да	Да	Подписан, но не ратифицирован
Международный договор о генетических ресурсах растений	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да
Конвенция UPOV	Да	Да	Да	Да	Нет	Да

Систему международного регулирования обращения с растительными генетическими ресурсами формирует Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), а именно — ее Комиссия по генетическим ресурсам для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (англ. *Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture*). Комиссия обсуждает планы действий, кодексы поведения и другие инструменты, направленные на

сохранение растительного разнообразия и обеспечение продовольственной безопасности, а также сводит данные по оценке исполнения политик в области генетических ресурсов на уровне стран и в мире в целом<sup>180</sup>. В 2015 году Комиссия разработала методические рекомендации по подготовке национальных планов регулирования генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства<sup>181</sup>. К настоящему времени ФАО провела 2 раунда оценки состояния генетических ресурсов растений по странам мира — в 1998 и 2010 годах. Полный список доступных отчетов по странам по состоянию на 2010 год доступен на сайте ФАО<sup>182</sup>.

Если деятельность ФАО связана в большей мере с сохранением и поддержанием биоразнообразия мировых генетических ресурсов растений и распространяется на традиционные сорта и дикие виды растений, которые зачастую находятся в государственной собственности и являются достоянием народа каждой из стран, то деятельность Международного союза по охране новых сортов растений (UPOV), напротив, направлена на создание системы охраны прав селекционеров на сорта и получение выгод от селекционной деятельности. Общей целью создания UPOV является стимулирование разработки новых сортов растений, которые в конечном итоге внесут свой вклад в устойчивость мировой продовольственной системы. Конвенция UPOV распространяется на любые новые сорта растений вне зависимости от методов, с использованием которых данные сорта были получены (в том числе с использованием технологий генной модификации).

### 7.1.2. Генетические банки растений

Большинство развитых стран и стран с растущей экономикой имеют собственные генетические банки растений, а также соответствующую систему управления ими. Более подробная характеристика наиболее значимых по количеству и составу образцов коллекций представлена далее в обзоре по США, ЕС (Германия), Китаю, Индии и Бразилии.

Помимо образцов, хранящихся в генбанках отдельных стран, существуют и международные генколлекции, организованные по видам сельскохозяйственных культур: рис, пшеница, овощные культуры и др. Такие генбанки состоят из дубликатов образцов, находящихся в национальных коллекциях, и в совокупности составляют самую крупную из доступных коллекций. Большинство образцов в этих коллекциях являются уникальными и хорошо изученными (включают подробное описание характеристик растений).

Генбанки находятся под управлением ряда независимых некоммерческих исследовательских организаций, чья деятельность координируется Консультативной группой по международному сельскому хозяйству (англ. *Consultative Group on International Agriculture*, CGIAR). CGIAR не входит в структуру ООН, но ее деятельность финансируют как международные организации (ФАО, Программа развития ООН, Всемирный банк и др.), так и правительства развитых стран (США, Канада, ЕС и др.) и иностранные некоммерческие организации (Фонд

---

<sup>180</sup> <http://www.fao.org/genetic-resources/en>.

<sup>181</sup> [http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/know\\_res/en](http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/know_res/en).

<sup>182</sup> <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/sow/sow2/country-reports/en>.

Форда, США). Кроме того, начиная с 2006 года, управление всеми генетическими ресурсами коллекций, входящих в систему CGIAR, и доступ к ним осуществляется на основе принципов Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. В отдельных источниках CGIAR и исследовательские институты в его структуре подвергаются критике за активное следование интересам частных селекционных компаний и гораздо меньшую поддержку национальных исследовательских центров, особенно в развивающихся странах.



Рисунок 117. Консультативная группа по международным исследованиям в области сельского хозяйства (CGIAR)

### 7.1.3. Базы данных и иные информационные ресурсы в области управления растительными генетическими ресурсами (информационные коллекции)

Согласно последнему отчету ФАО о состоянии растительных генетических ресурсов в мире, большинство развитых стран и стран с быстро растущей экономикой создали и активно используют информационные базы данных, содержащие информацию об образцах растений, хранящихся в национальных генбанках. Помимо информационных систем национальных банков, существует ряд информационных ресурсов, направленных на формирование единых каталогов описанных образцов растений с указанием страны — владельца физической коллекции и способствующих повышению открытости данных в целях более эффективного международного обмена образцами. К отдельным наиболее заметным инициативам в области открытых данных по растительным генетическим ресурсам относятся следующие:

#### GENESYS (<http://www.genesys-pgr.org/explore>)

В настоящее время — крупнейшая база данных генетических ресурсов растений, насчитывающая свыше 4 млн записей и объединяющая данные более чем 450 исследовательских институтов по всему миру. Была создана с целью упрощения процедуры поиска и получения доступа к генетическим ресурсам растений из генбанков. Учредители платформы —

некоммерческая организация Bioversity International (входит в число исследовательских центров CGIAR), международная некоммерческая организация Global Crop Diversity Trust и Секретариат Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства.

Помимо информационной функции, платформа выполняет посреднические задачи:

- Зарегистрированные пользователи могут создавать запросы на получение генетического материала определенных растений, которые передаются в соответствующие генбанки. При этом сама возможность получения физических образцов не гарантируется, получение происходит в соответствии с процедурой, закрепленной в законодательстве каждой конкретной страны.
- Организации, занимающиеся селекционной деятельностью, могут предоставить данные об образцах растений из собственных коллекций для размещения в открытом доступе, предварительно заключив с платформой соглашение о предоставлении данных. Данные о растительных генетических ресурсах из российских генбанков представлены образцами из ВИР им. Н. И. Вавилова.

### **DivSeek (<http://www.divseek.org>)**

Проект DivSeek представляет собой международное некоммерческое партнерство, направленное на обмен данными и лучшими практиками управления растительными генетическими ресурсами. Официально зарегистрирован как некоммерческая организация в Канаде. В наблюдательный совет входят Федеральное управление продовольствия и сельского хозяйства Германии (англ. *Federal Office for Agriculture and Food*), USDA и Global Crop Diversity Trust. Среди членов — научно-исследовательские институты из ЕС, Канады, США, стран Африки и Латинской Америки. В рамках проекта функционируют 7 рабочих групп по таким тематикам, как стандартизация генетических данных, системы менеджмента генбанков, геномика для целей генбанков, фенотипирование для поддержания разнообразия и др. Российские научно-исследовательские центры в проекте DivSeek не представлены.

### **7.1.4. Особенности организации процесса управления генетическими ресурсами растений в генбанках**

#### **Паспорт и фенотипические данные**

Документирование и учет образцов растений в генбанках происходит с использованием паспортов растений. Паспорт растения включает название сорта, номер единицы хранения, дату поступления в генбанк, научное (биологическое) наименование растения, страну происхождения, биологический статус и другие показатели.

Детализация данных в паспортах различается от страны к стране, для упрощения процедуры обмена образцами и создания общих баз данных ФАО разработала и предложила унифицированный набор характеристик, которые необходимо указывать в паспорте растения (англ. *FAO Multi-Crop Passport Descriptors*). Одной из обязательных характеристик каждого образца

в соответствии с требованиями ФАО является указание координат места сбора (GPS). В географическое описание образца включаются<sup>183</sup>:

- страна происхождения;
- место сбора образца (описательная характеристика: например, 7 км к югу от города X провинции XX);
- широта (градусы, минуты, секунды);
- долгота (градусы, минуты, секунды);
- высота над уровнем моря (метров);
- дата сбора образца.

Полный перечень характеристик, указываемых в паспорте растения в соответствии со стандартами ФАО, представлен на сайте Bioversity International<sup>184</sup>.

Если для паспорта образца унифицированный шаблон уже разработан, то для описания фенотипических данных по растениям в генколлекциях такого единого стандарта на сегодня не существует. Однако в научном и профессиональном сообществе уже запущено несколько инициатив для упрощения и унификации описания фенотипических данных растений. Среди них<sup>185</sup>:

- Инициатива по сбору минимальной информации о проведении процедур при фенотипировании растений (англ. *Minimum Information about Plant Phenotyping Experiments, MIAPPE*)<sup>186</sup>;
- Инициатива «Онтология растений» (англ. *CropOntology*)<sup>187</sup>.

### **Кор-коллекции (англ. *core collections*)**

Генбанки содержат коллекции, которые насчитывают десятки и сотни тысяч образцов. Чтобы более эффективно использовать генетические ресурсы растений в целях практической селекции, необходима подробная информация о тех характеристиках растений, которые потенциально могут быть полезны в условиях рынка. Соответственно, целью создания кор-коллекций является формирование выборки образцов определенного вида растений, которая максимально отражает разнообразие хозяйственно ценных признаков. Само понятие кор-коллекций существует более 30 лет и является распространенной, отработанной практикой: во всех генбанках стран, представленных в обзоре, составлены кор-коллекции по ключевым видам растений (пшеница, рис, кукуруза и т. д.). Для составления кор-коллекций не требуется предварительное генотипирование растений, однако чем более подробно охарактеризованы растения в составе кор-коллекции (в том числе с геномной/молекулярной точек зрения), тем выше вероятность их практического применения в селекции.

<sup>183</sup> Стандарты для генбанков растений, ФАО: <http://www.fao.org/3/a-i3704e.pdf>.

<sup>184</sup> [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/FAO\\_IPGRI\\_Multi-Crop\\_Passport\\_Descriptors\\_MCPD\\_124\\_01.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/FAO_IPGRI_Multi-Crop_Passport_Descriptors_MCPD_124_01.pdf).

<sup>185</sup> Weise et. Al., 2017, EURISCO: The European search catalogue for plant genetic resources: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5210606>.

<sup>186</sup> <https://www.miappe.org>.

<sup>187</sup> <http://www.cropontology.org>.



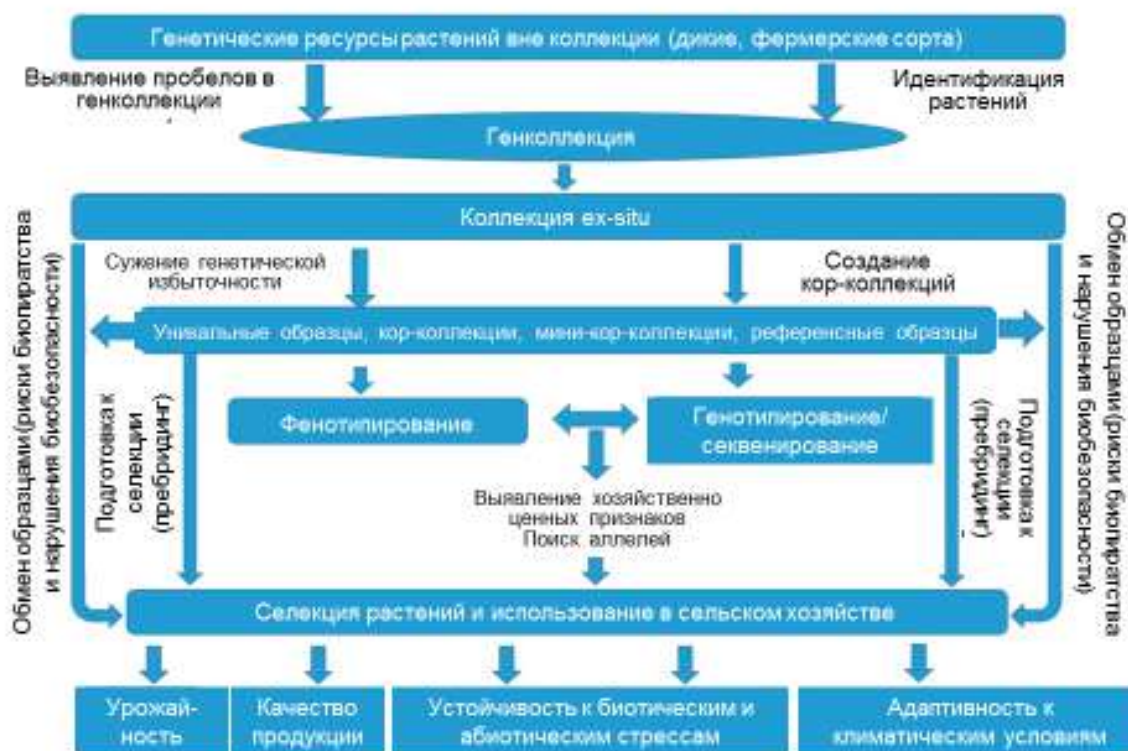


Рисунок 118. Роль кор-коллекций в прикладном использовании генетических ресурсов растений<sup>188</sup>

### Генотипирование образцов

Удешевление технологий генотипирования открывает большие возможности для более полного использования генетического разнообразия растений из коллекций генбанков в прикладной селекции. Отдельные ученые считают, что генотипирование генколлекций изменит всю концепцию использования генбанков и превратит их из редко используемых хранилищ семян в практический инструмент улучшения коммерческих сельскохозяйственных сортов<sup>189</sup>.

Генотипирование, по сути, позволяет решить 2 задачи:

- исключить дублирование образцов в генбанках<sup>190</sup>;
- выделять из большого разнообразия образцов генбанка те, которые содержат характеристики, необходимые для решения конкретных селекционных задач.

К основным методам генотипирования коллекций генбанков относят:

- секвенирование нового поколения (англ. *next-generation sequencing, NGS*);
- генотипирование через секвенирование (англ. *genotyping-by-sequencing, GBS*).

<sup>188</sup> Wambugu et al., 2018. Role of genomics in promoting the utilization of plant genetic resources in genebanks: <https://academic.oup.com/bfg/article/17/3/198/4982565>; *Brief Funct Genomics*, Volume 17, Issue 3, May 2018, Pages 198–206, <https://doi.org/10.1093/bfgp/ely014>.

<sup>189</sup> German Centre for Integrative Biodiversity Research: <https://phys.org/news/2018-11-dawn-era-genebanks.html>.

<sup>190</sup> Singh et al., 2019, Efficient curation of genebanks using next generation sequencing reveals substantial duplication of germplasm accessions: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-37269-0>.



Деятельность ранее упомянутого сообщества DivSeek как раз и направлена на консультирование в области генотипирования коллекций и оптимизации использования генетического разнообразия растений за счет полученных результатов после генотипирования образцов<sup>191</sup>.

Большинство стран из приведенного ниже обзора не имеют собственной базы геномных данных или информационной системы, содержащей геномные данные по образцам коллекций растений. Китай, США, Бразилия и Индия с разной степенью активности участвуют в международных инициативах по генотипированию образцов, в частности, инициативах международных исследовательских центров сети CGIAR. Германия сегодня является одной из немногих стран, запустивших собственный проект по генотипированию (коллекции растений ячменя). В Германии также создан информационный портал с открытым доступом к геномным данным по образцам.

### **Регулирование доступа коммерческих селекционных компаний к образцам растений в генбанках**

Объем достоверных и обновленных данных о том, как именно и в каких объемах селекционные компании используют генетические ресурсы растений из генбанков стран, в открытом доступе ограничен. В связи с этим за основу возьмем исследование, проведенное для Еврокомиссии сотрудниками Королевских ботанических садов Великобритании в 2000 году<sup>192</sup> и основанное на интервью с представителями крупных международных компаний. С учетом давности исследования эти данные можно использовать для анализа текущей ситуации только с определенной долей осмотрительности. С одной стороны, большинство международных соглашений в области сохранения и обращения с генетическими ресурсами растений были приняты задолго до этого исследования и, исходя из этого, общемировой нормативный контекст изменился не сильно. Однако с другой стороны, одно из ключевых соглашений в данной области — Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, который существенно повлиял на процедуру обмена генетическими ресурсами — был подписан странами только в 2001 году, а вступил в силу в 2004-м. Введенная договором система доступа и распределения выгод от использования генетических ресурсов растений носит в большей мере ограничительный характер для селекционных компаний, поскольку предполагает при передаче образцов заключение Стандартного соглашения о передаче материала (англ. *Standard Material Transfer Agreement, SMTA*), которое устанавливает обязанность получателей образцов делить выгоды с их владельцем — в данном случае, государством в лице исследовательских центров, управляющих генколлекциями растений страны.

Исследование показало, что большинство компаний владеют собственными генколлекциями растений, которые уже имеют высокие показатели продуктивности и устойчивости к заболеваниям вследствие проведенной селекционной работы. В такие генколлекции входят элитные образцы, защищенные патентами или охраняемые в режиме коммерческой тайны. Собственная генколлекция селекционных компаний средней величины, в

---

<sup>191</sup> Там же.

<sup>192</sup> Kerry & Laird, 2000, *The commercial use of biodiversity – access to genetic resources and benefit sharing*, Earthscan Publications Ltd. London.

особенности на территории Евросоюза, может содержать лишь небольшое количество образцов, однако при этом компания может иметь доступ к коллекциям других селекционных компаний или исследовательских институтов.

При выборе материала для селекционной работы компании в большей мере используют материал из собственной генетической коллекции и в меньшей — внешние источники. Так, 75% генетического материала для селекции составляют образцы из собственного генбанка, 15% генетического материала — из селекционных программ других партнерских компаний, 6% — из прочих источников, 3% — государственных генбанков, 1% — из коллекций *in situ*.

Несмотря на то, что процент использования материалов из генбанков является низким, в открытых источниках не представлена достоверная информация о том, насколько активно данные из национальных генбанков были использованы компаниями на более ранних стадиях разработки собственных сортов растений. Так, одним из известных примеров является кампания по приватизации научных селекционных организаций Великобритании в конце 1980-х годов. В рамках этого процесса правительство Великобритании продало Институт селекции растений (англ. *Plant Breeding Institute, PBI*) компании Юнилевер, которая в свою очередь перепродала его компании «Монсанто» (впоследствии приобретенной компанией «Байер») <sup>193</sup>. Более поздним примером является намерение Индийского совета по сельскохозяйственным исследованиям (англ. *Indian Council of Agricultural Research*), который управляет генколлекцией растений страны, открыть транснациональной селекционной корпорации полный доступ к использованию образцов из генбанка в обмен на доступ к экспертизе и получение доли от прибыли в случае успешного использования образцов из коллекции <sup>194</sup>.

За образцами новых растений компании предпочитают обращаться к исследовательским институтам, управляющим генбанками, а также к иным селекционным научно-исследовательским организациям и международным исследовательским институтам сети CGIAR, в то время как самостоятельный сбор генетических ресурсов растений *in situ* и приобретение образцов у фермеров практически не практикуется из-за отсутствия или недостаточно подробного описания фенотипических и иных характеристик образцов и, как следствие, необходимости инвестировать денежные средства и время в получение этой информации опытным путем.

Во многих случаях компании предпочитают обращаться в генбанк той страны, где находится головной офис компании, либо получать доступ к ресурсам через посреднические или аффилированные коммерческие организации в других странах. Этому есть несколько причин:

- Во-первых, многие образцы растений продублированы в нескольких генбанках, поэтому нет необходимости запрашивать образцы у зарубежного банка при их наличии в местном. В отдельных случаях (например, генбанки международных исследовательских организаций сети CGIAR <sup>195</sup>) коллекции состоят из наиболее

---

<sup>193</sup> Viktoriya Galushko, Richard Gray (2014). *Twenty five years of private wheat breeding in the UK: Lessons for other countries*: <http://www.wgin.org.uk/information/documents/WGIN%20publications%20pdfs/Science%20and%20Public%20Policy%202014.pdf>.

<sup>194</sup> Deccan Herald, 2014. *Selling the family jewels*: <https://www.deccanherald.com/content/266515/selling-family-jewels.html>.

<sup>195</sup> В отдельных источниках международная сеть исследовательских организаций CGIAR критикуется за излишнее сотрудничество с коммерческим сектором, которое не всегда в полной мере позволяет осуществлять справедливое

хорошо описанных образцов из целого спектра стран, что в принципе упрощает задачу.

- Во-вторых, на выполнение бюрократической процедуры получения доступа к образцам и соблюдение всех требований ввоза-вывоза генетических ресурсов уходит много времени и ресурсов компании, вследствие чего при отсутствии нужного образца в генбанке данной страны компании проще инициировать процедуру его получения из генбанка другой страны через научно-исследовательские связи этих генбанков, а не путем подачи заявки в зарубежный генбанк от своего лица.

В целом, селекционные компании максимально прагматично подходят к необходимости поиска новых образцов как таковой и к самому процессу поиска. Прежде чем принять решение о подаче заявки на получение конкретного образца в генбанк, селекционные компании тщательно взвешивают необходимость его получения, изучая данные из научной литературы, информацию из базы данных по генбанкам. Недостаточно изученные образцы, не сопровождающиеся подробной фенотипической и иной характеристикой, в принципе не рассматриваются компаниями, поскольку даже в случае их получения требуется инвестировать время и средства в исследование образца, который на практике может оказаться бесполезным для прикладных селекционных задач.

Еще один способ отбора нужных образцов — через сотрудничество с государственными научно-исследовательскими селекционными институтами, которые, по сути, и осуществляют всю предварительную оценку и подготовку генетического материала для дальнейшей коммерческой селекции силами самой компании. Ключевыми критериями при выборе организации, у которой запрашивается образец, являются:

- уровень (репутация) института — держателя образца (это гарантирует не только качество самого образца и достоверность данных в паспорте растения, но и отсутствие заболеваний у пересылаемых образцов семян);
- простота процедуры экспорта-импорта образца и отсутствие ограничений в вопросе прав интеллектуальной собственности на образец.

Один из возможных сценариев работы между разными игроками системы селекции и генетических ресурсов выглядит так (рисунок 119)<sup>196</sup>:

---

распределение выгод от генетических ресурсов, принадлежащих конкретным странам, однако хранящимся в генбанках организаций CGIAR.

<sup>196</sup> Kerry & Laird, 2000, The commercial use of biodiversity – access to genetic resources and benefit sharing, Earthscan Publications Ltd. London, 132.



Рисунок 119. Использование ГРП в селекционном процессе

Это — лишь один из возможных вариантов работы системы. Часто такая цепочка реализуется более коротким путем. Например, научно-исследовательский селекционный институт страны X передает улучшенный образец не в генбанк страны, а напрямую компании на коммерческих условиях. Генбанки, которые несут финансовое бремя, связанное с поддержанием качества генетического материала, не заинтересованы в передаче этого

материала международным научно-исследовательским организациям сети CGIAR и охотнее передадут его напрямую компаниям.

## 7.2. Обзор зарубежных практик управления коллекциями генетических ресурсов растений

### 7.2.1. Китай

#### Основные аспекты законодательства и сотрудничества с другими странами

Нормативно-правовая база КНР в сфере управления генетическими ресурсами растений состоит из ратифицированных страной международных соглашений и внутригосударственного законодательства.

Ратификация Конвенции о биоразнообразии оказала сильное влияние на развитие всей системы управления генетическими ресурсами страны и формирование ее законодательной базы в этой области. Любой обмен образцами между генбанками стран-участниц Конвенции осуществляется на основании двусторонних соглашений. Так, в период с 1993 по 2010 годы Министерство сельского хозяйства КНР и Китайская Академия сельскохозяйственных наук (англ. *Chinese Academy of Agricultural Sciences, CAAS*) заключили серию двусторонних соглашений и протоколов о сотрудничестве с Россией, США, Бразилией, Аргентиной, Францией, Уругваем, другими странами и межгосударственными объединениями (например, АСЕАН)<sup>197</sup>. Во всех этих случаях речь шла об обмене образцами в научно-исследовательских, а не коммерческих целях.

Китай рассматривает возможность присоединения к Международному договору о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, который направлен на упрощение процедуры обмена образцами генетических ресурсов растений между странами-участницами. За период с 1990 по 2010 годы Китай передал другим странам и международным научно-исследовательским центрам свыше 40'000 образцов растений, а получил — более 160'000<sup>198</sup>. Одним из успешных примеров обмена стало сотрудничество с американским генбанком и базой данных USDA-GRIN: Китай получил в 3 раза больше образцов, чем передал США<sup>199</sup>.

В целом, политика КНР в области сохранения и управления растительными генетическими ресурсами и все действия по улучшению системы функционирования генбанков и баз данных регламентируется задачами, поставленными в рамках Национальных планов в области растительных генетических ресурсов (текущий план завершается в 2020 году). Были приняты Методические рекомендации по управлению генетическими ресурсами<sup>200</sup> (англ. *Measures for the Administration of Crop Germplasm Resources 2003*), которые прописывают процедуру сбора, регистрации, сохранения, воспроизводства и использования образцов растений, а также их обмена и передачи третьим сторонам.

<sup>197</sup> FAO Report: China, 2008.

<sup>198</sup> Там же.

<sup>199</sup> Там же.

<sup>200</sup> Order of the Ministry of Agriculture № 30, Crop germplasm resources management measures 2003: <http://www.cgris.net/law/cgris%E6%B3%95%E5%BE%8B%E8%A7%84%E7%AB%A025.htm>.

## Регулирование содержания коллекций, баз данных

### *Краткий обзор*

Созданная в Китае система хранения генетических ресурсов растений состоит из нескольких структур: Национального генбанка растений (для долгосрочного хранения), Национального резервного генбанка, 29 локальных банков (для среднесрочного хранения образцов) и свыше 30 национальных питомников<sup>201</sup>.

Национальный генбанк растений Китая был создан в 1986 году на базе Китайской академии сельскохозяйственных наук при финансовой поддержке Фонда Рокфеллеров (США) и Международного комитета по генетическим ресурсам растений<sup>202</sup>. Генбанк содержит свыше 350'000 единиц хранения 735 видов растений, в т.ч. обширную коллекцию риса, пшеницы, ячменя, кукурузы, сои и др. Китай обладает одной из крупнейших коллекций сои (14% всех доступных в мире сортов) и проса (56% всех доступных в мире сортов). Национальный генбанк растений закрыт для внешних пользователей, он предназначен исключительно для сохранения и поддержания существующей базы образцов. В соответствии с Методическими рекомендациями по управлению генетическими ресурсами, внешние организации могут получить образец из Национального генбанка, только если такой образец относится к вымирающим видам, другие его копии были утеряны и, как следствие, требуется его репликация.

Сеть локальных генбанков расположена по всей территории страны, каждый из таких банков специализируется на определенном виде сельскохозяйственных культур: локальный генбанк риса в Гуанчжоу, локальный генбанк масличных культур в Ухане и ряд других<sup>203</sup>. Одним из наиболее поздних примеров создания таких локальных генбанков является открытый в 2009 году Юго-Восточный банк диких видов растений при Институте ботаники Кунминг, в котором хранятся свыше 30'000 семян диких растений, находящихся на грани исчезновения. Задача этого локального генбанка — последовательное воспроизводство семян диких растений. В целом же, именно через локальные генбанки внешние организации могут получить доступ к образцам.

### *Управляющий орган*

Регулирование обращения с растительными генетическими ресурсами страны находится в ведении Министерства сельского хозяйства КНР, а полномочия по оперативному управлению генетическими ресурсами растений возложены на Институт сельскохозяйственных культур в составе Китайской академии сельскохозяйственных наук. Помимо Института сельскохозяйственных культур, в структуру академии входит около 40 других ключевых институтов по всей территории страны, которые управляют локальными генбанками и ведут исследовательскую деятельность в этой области. К ним относятся, например, Институт масличных культур, Институт овощных культур и прочие. Каждый институт, ответственный за локальный генбанк растений, выполняет весь спектр задач по идентификации, сбору, паспортизации, поддержанию и распространению образцов своей коллекции<sup>204</sup>.

---

<sup>201</sup> FAO Report: China, 2008.

<sup>202</sup> Портал CGRIS: <http://www.cgris.net/cgris>国家种质库.html.

<sup>203</sup> Портал CGRIS: <http://www.cgris.net/cgris>国家种质库.html.

<sup>204</sup> FAO Report: China, 2007.

*Организация содержания и управления коллекциями генетических ресурсов растений*

Для эффективного управления генетическими ресурсами коллекций были разработаны свыше 300 требований к описанию образцов, стандарты по сбору и организации данных и контролю их качества, а также технические стандарты обращения с генетическими ресурсами растений. Кроме того, была сформирована стандартизированная система классификации и каталогизации образцов<sup>205</sup>.

Для описания образцов растений (паспорт образца) разработана система спецификаций по видам сельскохозяйственных культур<sup>206</sup>. Например, для риса основными характеристиками, входящими в описание образца, являются номер хранения образца в генбанке, полное биологическое название, страна (регион) происхождения, фенотипические данные (размер, цвет, форма семян, самих растений и ряд других, более подробных, характеристик), устойчивость к заболеваниям и климатическим условиям и т.д.

Помимо этого, с целью расширения использования образцов коллекций в практическом селекционном процессе были сформированы кор-коллекции по ключевым культурам: рис, пшеница, кукуруза, соя, хлопок. Кор-коллекции были созданы по результатам анализа фенотипических данных и генетического разнообразия образцов с использованием технологии молекулярных маркеров.

Для более эффективного управления ресурсами была создана информационная система CGRIS (англ. *Chinese Crop Germplasm Information System, CGRIS*), в которой содержится описание всех образцов растений, находящихся на хранении. CGRIS состоит из 6 подсистем:

- система управления Национальным генбанком растений;
- система управления долгосрочным хранилищем в Цинхае;
- система управления национальной сетью питомников;
- база данных с характеристиками и оценкой образцов растений;
- база данных обмена образцами внутри и вне страны;
- система управления локальным генбанком растений в Пекине.

В дополнение к системе CGRIS был разработан ряд приложений и программных продуктов: электронная карта генетических ресурсов КНР, экспертная система по регенерации семян, находящихся на хранении в генбанках и т.д.

Как таковой базы геномных данных по коллекциям растений Китая в открытых источниках обнаружено не было. При этом одним из проектов консорциума RiceSNP<sup>207</sup>, созданного в рамках партнерства Международного института исследования риса (англ. *International Rice Research Institute, IRRI*), китайской компании BGI-Shenzhen и Китайской академии наук, является разработка стратегий по ресеквенированию 10'000 образцов риса<sup>208</sup>.

*Финансирование деятельности*

Как было упомянуто выше, изначально создание Национального генбанка растений Китая финансировалось из средств Фонда Рокфеллеров (США) и Международного комитета по

<sup>205</sup> Там же.

<sup>206</sup> <http://www.cgris.net/信息规范.asp>.

<sup>207</sup> <http://www.ricesnp.org>.

<sup>208</sup> McCough et al., 2012, Genomics of gene banks: a case study in rice: <https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3732/ajb.1100385>.



генетическим ресурсам растений. В дальнейшем на ведение деятельности генбанка стали расходоваться и государственные средства. Помимо этого, в рамках стратегии долгосрочного развития генетических ресурсов растений государство инвестировало средства в национальные проекты, один из которых предусматривал инвестиции в размере 100,8 млн юаней в генотипирование образцов коллекции и создание базы данных<sup>209</sup>.

Финансирование отдельных проектов, направленных на сохранение генетических ресурсов диких растений, осуществлялось на средства международных организаций. Так, проект по сохранению и устойчивому использованию диких сортов растений (рис, соя, ячмень) финансировал Глобальный экологический фонд (англ. *Global Environment Facility, GEF*), а проект по сохранению растений из горных районов страны — Еврокомиссия и Немецкое общество международного сотрудничества (нем. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ*).

Помимо финансовой поддержки со стороны международных организаций, Китай получал поддержку в виде обмена научными кадрами и найма кадров из-за рубежа: так, свыше 13'000 образцов поступило в генбанки Китая в результате найма экспертов Международного института исследования риса, которые приехали в Китайскую академию сельскохозяйственных наук с целью проведения исследований с использованием этих образцов<sup>210</sup>.

#### *Процедура получения доступа к образцам коллекции генетических ресурсов*

В соответствии с китайским законом о семеноводстве, все генетические ресурсы растений принадлежат государству. Процедуры передачи генетических ресурсов из Национального и локальных генбанков страны и пополнения этих генбанков урегулированы Методическими рекомендациями по управлению генетическими ресурсами. Доступ к коллекции Национального генбанка, созданной с целью долгосрочного хранения ресурсов, возможен только с разрешения Министерства сельского хозяйства КНР<sup>211</sup>. Организации и частные лица могут запрашивать образцы растений в локальных генбанках, однако впоследствии они должны предоставить отчет о том, как именно данные образцы были использованы<sup>212</sup>. Региональные власти могут устанавливать дополнительные ограничения на доступ к образцам, хранящимся в локальных генбанках.

Процедура получения доступа к образцам генбанков для иностранных организаций напрямую в Методических рекомендациях не прописана, однако в них подробно изложена процедура передачи образцов в китайские генбанки. Чтобы передать образцы в генбанк КНР, иностранный заявитель должен заполнить форму заявки о предоставлении образцов генетического материала растений из иностранного государства и подать ее в соответствующие региональные органы исполнительной власти. Заявка рассматривается в течение 10 дней, после чего направляется на согласование в Министерство сельского хозяйства КНР. Получив согласие министерства, заявитель должен получить разрешение на ввоз образцов у органов, отвечающих за карантинный режим. Это разрешение вместе с таможенным сертификатом предоставляются при ввозе образцов в страну. Вся описанная выше процедура должна быть завершена до

---

<sup>209</sup> FAO Report: China, 2008.

<sup>210</sup> Там же.

<sup>211</sup> Ч. 4 ст. 21 Методических рекомендаций.

<sup>212</sup> Ч. 4 ст. 25 Методических рекомендаций.



момента подписания любых соглашений о сотрудничестве между иностранной организацией и китайской организацией, заинтересованными во ввозе образцов растений.

## 7.2.2. Индия

### Основные аспекты законодательства и сотрудничества с другими странами

Индия ратифицировала целый ряд ключевых международных соглашений в области обращения с генетическими ресурсами и сохранения биоразнообразия: Конвенцию о биологическом разнообразии, Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства и Нагойский протокол. На уровне национального законодательства в Индии действует Закон о биологическом разнообразии (англ. *Biological Diversity Act*), который регулирует процедуру получения доступа и выгод от использования генетических ресурсов страны, в том числе растений<sup>213</sup>. Будучи участником международного договора о генетических ресурсах растений, Индия утвердила собственные Методические рекомендации по проведению процедуры обмена и передачи образцов, не противоречащие договору (англ. *Guidelines for the Implementation of International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture for Facilitated Access under Multilateral System*).

Национальное законодательство Индии представлено Национальной политикой в области семеноводства (англ. *National Seed Policy*) и Законом о семеноводстве (англ. *Seed Bill*). Закон о семеноводстве, в отличие, например, от аналогичного закона в Китае, не регулирует использование генетических ресурсов растений, находящихся в генбанке страны, но устанавливает процедуры регистрации, сертификации, производства, маркировки, ввоза и вывоза семян, которые распространяются в том числе на новые сорта растений, а также устанавливает полномочия Центрального комитета по семеноводству Индии. В соответствии с законом, после регистрации нового сорта образцы генетического материала растения должны быть переданы Национальный генбанк растений.

За период функционирования Национального генбанка растений в Индию было импортировано свыше 90'000 единиц генетического материала растений<sup>214</sup>. Ключевыми импортерами генетического материала растений из Индии исторически были Международный институт исследования риса, генбанки Минсельхоза США и Всемирного центра овощеводства (англ. *World Vegetable Centre*), а также исследовательские организации Австралии, стран постсоветского пространства и Великобритании. С принятием Закона о биологическом разнообразии, объем генетических ресурсов растений, участвующих в обмене, существенно сократился.

### Регулирование содержания коллекций, баз данных

#### Краткий обзор

Система хранения генетических ресурсов растений Индии включает в себя несколько структур: Национальный генбанк растений для долгосрочного хранения, 41 локальный генбанк

<sup>213</sup> Jacob et al. 2015, Indian Plant Germplasm on the Global Platter: An Analysis: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4431847>.

<sup>214</sup> Там же.

для среднесрочного и краткосрочного хранения, свыше 150 ботанических садов и питомников, организации по криоконсервации образцов и консервации *in vitro*. Все эти структуры подведомственны Министерству сельского хозяйства — за исключением ботанических садов, которые относятся к сфере ведения Министерства окружающей среды.

Национальный генбанк растений был создан в 1985—1986 годах Национальным бюро генетических ресурсов Совета по сельскохозяйственным исследованиям Индии (англ. ICAR-National Bureau of Plant Genetic Resources, ICAR-NBPGR). В настоящее время в системе насчитывается свыше 390'000 единиц генетического материала, из них свыше 310'000 единиц относятся к местным видам и сортам. В Национальном генбанке сосредоточено 64% всех единиц хранения, в локальных генбанках — порядка 33%, оставшиеся 3% приходятся на банки *in vitro* и криобанки.

Локальные генбанки для среднесрочного и краткосрочного хранения образцов растений находятся в различных фитогеографических зонах страны. Ими управляют исследовательские институты, входящие в Совет по сельскохозяйственным исследованиям Индии (англ. Indian Council of Agricultural Research, ICAR).

#### *Управляющий орган и организация управления коллекциями генетических ресурсов растений*

Системой национальных генбанков растений Индии управляет Национальное бюро генетических ресурсов. К основным направлениям его работы относятся<sup>215</sup>:

- обеспечение устойчивого использования растительных генетических ресурсов и исследования в этой области;
- координация и развитие направлений государственной политики в области доступа к генетическим ресурсам и получения выгод от их использования;
- составление молекулярных профилей сортов растений и развитие технологий обнаружения генных модификаций;
- планирование и сохранение генетических ресурсов растений, управление ими, обеспечение деятельности по обмену, обеспечение соблюдения карантинного режима при ввозе генетических ресурсов из-за рубежа, проведение исследований, образовательная и просветительская работа по сохранению растительного биоразнообразия.

В структуру бюро входят 8 департаментов, занимающиеся исследованиями, сохранением, обменом, геномной оценкой генетических ресурсов.

#### *Организация содержания коллекций генетических ресурсов растений и управления ими*

Большая часть образцов генетического материала растений хорошо описана. Имеется паспорт образца (название сорта, номер единицы хранения, дата поступления в генбанк, наименование сорта, научное (биологическое) наименование растения, страна происхождения, биологический статус), приведена его фенотипическая характеристика, оценка устойчивости к заболеваниям, указано наличие молекулярных маркеров. Так, 74% образцов охарактеризованы

---

<sup>215</sup> ICAR portal (National buro of plant genetic resources India), 2019:  
[http://www.nbpgr.ernet.in/About\\_NBPGR/At\\_a\\_Glance.aspx](http://www.nbpgr.ernet.in/About_NBPGR/At_a_Glance.aspx).

по морфологическим признакам, 21% — по молекулярным маркерам, 73% — по агрономическим показателям, от 30 до 50% образцов — по биохимическим показателям, показателям абиотического и биотического стресса<sup>216</sup>.

В целях расширения возможностей использования генетических ресурсов растений генбанков в селекционном процессе были составлены кор-коллекции по ряду сельскохозяйственных культур: нут, пшеница, кунжут, окра и баклажан<sup>217</sup>. Для упрощения процесса поиска информации о растениях в коллекции Национального генбанка был создан информационный портал (англ. *Plant Genetic Resources, PRG Portal*<sup>218</sup>) с возможностью расширенного поиска образцов на основе данных паспорта.

Для хранения и организации данных о геномных характеристиках образцов создана отдельная платформа — Национальное хранилище геномных ресурсов<sup>219</sup> (англ. *National Genomic Resource Repository and On-Line Management*<sup>220</sup>). Здесь можно оставить заявку на получение и отправку геномных ресурсов, а также получить информацию об образцах, находящихся на хранении. Доступ к системе возможен после прохождения процедуры регистрации.

Отдельная информационная система создана и для работы с правами интеллектуальной собственности на генетические ресурсы растений (англ. *iP-PRG Intellectual property management system*<sup>221</sup>). Она позволяет получать информацию о зарегистрированных сортах, заявках на регистрацию сортов, используемые технологии и патенты на их использование, служит источником официальной информации об обновлениях в законодательстве<sup>222</sup>.

Информационная система для обмена гермоплазмой и карантина (англ. *Germplasm Exchange & Quarantine Information System*) работает в режиме «одного окна» по всем вопросам обмена генетическими ресурсами и карантина и администрируется Департаментом обмена генетическими ресурсами Национального бюро генетических ресурсов Индии.

Для стимулирования развития инноваций в области сельского хозяйства был создан информационный хаб KRISHI (англ. *Knowledge based Resources Information Systems Hub for Innovations in Agriculture*<sup>223</sup>). По сути, это система хранения результатов исследований в области агроинноваций, которые могут быть использованы для образовательных, исследовательских и информационных целей.

Согласно данным отчета ФАО, около 21% образцов оценены по молекулярным маркерам, однако информация о том, как можно получить доступ к этим данным, в открытых источниках не представлена. Также нет информации о наличии базы, в которой содержались бы геномные данные в совокупности с фенотипическими, а также была бы предусмотрена возможность отбора и анализа данных. В научной литературе встречаются отдельные проекты, датируемые 2016 годом, в которых упоминаются исследования генома риса на основе коллекций

<sup>216</sup> FAO Report: India, 2007.

<sup>217</sup> PGR portal: [http://pgrportal.nbpg.ernet.in/\(S\(copxhkrjemqadjzagh031sjn\)\)/CoreSimpleSearch.aspx](http://pgrportal.nbpg.ernet.in/(S(copxhkrjemqadjzagh031sjn))/CoreSimpleSearch.aspx).

<sup>218</sup> [http://pgrportal.nbpg.ernet.in/\(S\(sc1aceblzs01g445ov3rlpb0\)\)/AdvancePlantSearch.aspx?crop=wheat](http://pgrportal.nbpg.ernet.in/(S(sc1aceblzs01g445ov3rlpb0))/AdvancePlantSearch.aspx?crop=wheat).

<sup>219</sup> Под геномными ресурсами понимаются образцы коротких последовательностей комплементарных ДНК (сDNA), полные последовательности сDNA, искусственных бактериальных хромосом (BAC) и проч. составляющие геномных библиотек организмов.

<sup>220</sup> <http://www.nbpg.ernet.in:8080/NGRR/Home.aspx>.

<sup>221</sup> <http://pgrinformatics.nbpg.ernet.in/ip-pgr/Announcements.aspx>.

<sup>222</sup> <http://pgrinformatics.nbpg.ernet.in/ip-pgr/Announcements.aspx>.

<sup>223</sup> <https://krishi.icar.gov.in>.

Индийского национального генбанка: так, были генотипированы и проанализированы 729 сортов индийского риса<sup>224</sup>.

#### *Финансирование деятельности*

Финансирование деятельности по управлению коллекциями генетических ресурсов растений осуществляется за счет государственных средств. Отдельные проекты в области сохранения биоразнообразия диких сортов растений реализуются с привлечением малых грантов Программы развития ООН (UNDP-GEF) и Индийско-Канадского экологического фонда (англ. *India-Canada Environment Facility, ICEF*)<sup>225</sup>.

#### *Процедура получения доступа к образцам коллекции генетических ресурсов*

На межгосударственном уровне обмен образцами генетического материала растений между странами-участницами Международного договора о генетических ресурсах растений осуществляется в рамках Многосторонней системы. Как было отмечено выше, Индия разработала собственные Методические рекомендации по проведению процедуры обмена и передачи образцов. В соответствии с рекомендациями, ответственным органом исполнительной власти и национальным координатором (англ. *National Focal Point*) по предоставлению доступа к ресурсам является Министерство сельского хозяйства и сотрудничества. Доступ предоставляется только к отдельным видам растений по перечню, являющемуся составной частью Методических рекомендаций. Этот перечень, однако, достаточно обширен и включает все наиболее распространенные сельскохозяйственные культуры<sup>226</sup>.

Методическими рекомендациями установлены ограничения на количество (объем) семян, которые можно экспортировать: например, для крупных семян — не более 1000 мг, для мелких — не более 200 мг и т.д. Полученные образцы генетического материала растений должны использоваться для исследований и селекции, их использование в области фармацевтики, химической и любой другой непродовольственной промышленности запрещено. Передача генетического материала осуществляется посредством заключения Стандартного соглашения о передаче материала. По условиям соглашения, если получатель генетического материала или аффилированные с ним лица коммерциализируют продукты, полученные с использованием генетического материала, получатель выплачивает 1,1% от выручки от реализации продуктов. Получатель растительных генетических ресурсов должен предоставлять ежегодный отчет об объеме продаж и объеме выплат, а также любых ограничениях, которые влияют на объем выплат. Оплата осуществляется в долларах США на счет международного фонда ФАО.

Если какая-либо страна, не являющаяся участницей Международного договора о генетических ресурсах, хочет получить доступ к растительным генетическим ресурсам Индии, заключается двустороннее соглашение, которое регламентирует процедуру передачи и распределения выгод.

---

<sup>224</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5011800>.

<sup>225</sup> Report FAO: India, 2007.

<sup>226</sup> [http://pgrportal.nbpg.ernet.in/\(S\(f0iilj55u5obgs55q4nj4g45\)\)/MLSSimpleSearch.aspx](http://pgrportal.nbpg.ernet.in/(S(f0iilj55u5obgs55q4nj4g45))/MLSSimpleSearch.aspx).

### 7.2.3. Бразилия

#### Основные аспекты законодательства и сотрудничества с другими странами

Бразилия ратифицировала все основные международные соглашения в сфере сохранения биоразнообразия. После подписания Конвенции о биоразнообразии в стране была разработана и утверждена собственная национальная политика в этой области. Подписание Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства привело к необходимости реформирования процедур работы национальных исследовательских институтов, отвечающих за функционирование и поддержание коллекций локальных генбанков. Так, было принято несколько законодательных актов, т.н. «временных мер» (англ. *provisional measures*), которые регламентируют особенности обмена генетическими ресурсами внутри и за пределами страны. В соответствующих нормативных актах описаны особенности распределения прав и ответственности сторон при осуществлении обмена и распределении выгод от генетических ресурсов растений, включая их использование как для научных исследований, так и для развития технологий и в коммерческих целях. Временные меры предусматривают получение разрешения на доступ к генетическим ресурсам от государственных исследовательских институтов.

С момента создания генбанка растений Бразилии 480'000 единиц генетических ресурсов было получено от зарубежных партнеров, 67'000 единиц — вывезено, еще 97'000 — получено в рамках обмена между держателями коллекций внутри страны<sup>227</sup>. Наиболее популярными культурами при обмене являются кукуруза, пшеница, рис, овощные и бобовые.

Одной из значимых инициатив по международному сотрудничеству Бразилии было вступление в группу стран с большим биоразнообразием (англ. *Like-minded Megadiverse Countries*), в которую в совокупности вошли 15 стран, включая Китай, Колумбию, Индию, Индонезию. Целью работы группы являются консультации и сотрудничество, направленные на сохранение биоразнообразия, в том числе растительного.

Бразилия заключила некоторое количество двусторонних соглашений о взаимной технологической кооперации с ключевыми исследовательскими институтами, такими как Межамериканский банк развития, Межамериканский институт по сотрудничеству в области сельского хозяйства и рядом европейских стран (Франция, Германия, Португалия и т.д.).

#### Регулирование содержания коллекций, баз данных

##### *Краткий обзор*

Система хранения генетических ресурсов растений Бразилии представлена генбанком для долгосрочного хранения образцов COLBASE, а также сетью из 240 генбанков с т.н. «активными коллекциями» (предназначенными для среднесрочного хранения образцов) и банками *in vitro* и ДНК-образцов растений. В совокупности в системе хранится 280'000 единиц генетических ресурсов растений, из которых свыше 120'000 единиц находятся в генбанке COLBASE, порядка 150'000 единиц — в коллекциях других генбанков в региональных подразделениях Бразильской

---

<sup>227</sup> Alves & Azevedo, Embrapa Network for Brazilian plant genetic resources conservation: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6204567>.

корпорации по сельскохозяйственным исследованиям (EMBRAPA), 1200 единиц — в генбанке *in vitro* и 12'000 образцов — в банке ДНК растений<sup>228</sup>.

Коллекция растений в генбанке COLBASE пополняется по мере необходимости из активных коллекций других генбанков страны. Доступ к образцам генколлекций осуществляется через региональные генбанки с активными коллекциями.

#### *Управляющий орган*

Управление генетическими ресурсами в генбанках страны находится в ведении Бразильской корпорации по сельскохозяйственным исследованиям (EMBRAPA) и, в частности, отдельно созданного подразделения — Национального центра генетических ресурсов (CENARGEN)<sup>229</sup>. Взаимодействие между отдельными генбанками осуществляется по сетевой модели, которая видоизменялась с течением времени. В настоящее время сеть называется Portfolio REGEN. В ее составе находится Сеть растительных генетических ресурсов<sup>230</sup>.

#### *Организация содержания коллекций генетических ресурсов растений и управления ими*

Как и в случае с данными генбанков растений других стран, описанных в этом разделе, для Бразильского генбанка растений были сформированы кор-коллекции по нескольким видам сельскохозяйственных культур: кукуруза, рис и маниока<sup>231</sup>.

Создание информационной системы по управлению генетическими ресурсами страны происходило на основе опыта системы GRIN, созданной Минсельхозом США. Информационная система генетических ресурсов Бразилии (SIBRARGEN) представляет собой централизованную систему, где представлены все виды генетических ресурсов, в том числе растения. С помощью SIBRARGEN можно осуществлять поиск данных по паспорту объекта, по данным об обмене и карантинном режиме объектов, характеристике и оценке геномных данных и т.д.

В настоящее время EMBRAPA модернизирует систему, с тем чтобы представленные в ней данные соответствовали техническим требованиям информационной системы генетических ресурсов ФАО. Предполагается, что это позволит упростить процедуру обмена генетическим материалом с другими странами в рамках Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства за счет использования единого формата паспортизации данных (MultiCrop Passport Descriptors). Другое направление усовершенствования системы заключается в ее доработке с целью интеграции с системой генетических ресурсов растений GRIN (США).

Кроме того, EMBRAPA создала портал Alelo<sup>232</sup>, основной целью которого является повышение доступности данных о генетических ресурсах, в том числе растений, широкому кругу заинтересованных сторон. Все доступные данные по паспортизации коллекций локальных генбанков, а также другие значимые характеристики образцов (фенотипические, устойчивость к заболеваниям и т.д.) перенесены в систему Alelo. Так, по состоянию на начало 2018 года в систему

---

<sup>228</sup> Там же.

<sup>229</sup> <https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia>.

<sup>230</sup> <https://www.embrapa.br/en/recursos-geneticos-e-biotecnologia/busca-de-projetos/-/projeto/21419/national-network-of-plant-genetic-resources-partnership-and-modernization-in-support-of-food-security-in-brazil>.

<sup>231</sup> Report FAO: Brazil, 2009.

<sup>232</sup> <http://alelo.cenargen.embrapa.br>.



было перенесено порядка 75% всех данных по коллекции генбанка COLBASE и 55% данных по коллекциям локальных генбанков<sup>233</sup>.

В открытых источниках нет данных о наличии базы геномных данных по образцам коллекции растений. Как и в случае с Индией, в научной литературе упоминается лишь ряд исследований по анализу геномных данных (генотипированию образцов из генколлекций) — в частности, по таким культурам, как орех (образцы из Бразильского генбанка)<sup>234</sup>, бобовые культуры (188 образцов из 600 образцов национальной коллекции)<sup>235</sup> и сои (77 образцов)<sup>236</sup>.

#### *Финансирование деятельности*

Финансирование коллекций генбанков осуществляется из федерального бюджета. В разные годы EMBRAPA получала средства на реализацию масштабных проектов в совокупном объеме 500 млн бразильских реалов. Из этих средств финансировались проекты по развитию устойчивого сельского хозяйства в регионе реки Амазонки, повышению продовольственной безопасности, повышению устойчивости и конкурентоспособности семейных фермерских хозяйств и другие<sup>237</sup>.

#### *Процедура получения доступа к образцам коллекции генетических ресурсов*

Как упоминалось выше, международный обмен генетическими ресурсами растений из локальных генбанков осуществляется в соответствии с требованиями Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства и временными мерами, разработанными для использования на территории Бразилии. Передача растительных генетических ресурсов осуществляется научно-исследовательскими институтами в составе EMBRAPA и вне ее после получения соответствующего разрешения от государства в лице Совета по управлению генетическим наследием (CGEN) и Бразильского института окружающей среды и возобновляемых природных ресурсов (IBAMA).

Разрешения бывают двух видов: простые — на доступ к генетическим ресурсам — и специальные — на проведение исследований с использованием генетических ресурсов растений. Обмен генетическими ресурсами с иностранными организациями из стран, подписавших Международный договор о генетических ресурсах растений, осуществляется на основании Стандартного соглашения о передаче материала, в котором указываются, в том числе, особенности распределения выгод между участниками в случае получения прибыли от использования передаваемых генетических ресурсов.

Заявку на разрешение на ввоз генетического материала подается в Департамент здоровья растений Министерства сельского хозяйства Бразилии. Региональные научно-

<sup>233</sup> Alves & Azevedo, Embrapa Network for Brazilian plant genetic resources conservation: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6204567>.

<sup>234</sup> Alves et al., 2013, Joint analysis of phenotypic and molecular diversity provides new insights on the genetic variability of the Brazilian physic nut germplasm bank: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3795176>.

<sup>235</sup> Valdisser et al., 2017, In-depth genome characterization of a Brazilian common bean core collection using DArTseq high-density SNP genotyping: <https://bmcbgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12864-017-3805-4>.

<sup>236</sup> Gwinner et al., 2017, Genetic diversity in Brazilian soybean germplasm: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-70332017000400373](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332017000400373).

<sup>237</sup> Report FAO: Brazil, 2009.

исследовательские центры и институты подают заявку в федеральный орган по сельскому хозяйству своего региона. Заявки проходят процедуру технического согласования корпорацией EMBRAPA.

#### 7.2.4. США

##### **Основные аспекты законодательства и сотрудничества с другими странами**

На уровне международных соглашений управление системой хранения генетических ресурсов США регламентировано Международным договором о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Обмен образцами генетических ресурсов растений с зарубежными организациями осуществляется с использованием Стандартного соглашения о передаче материала.

США подписали, но не ратифицировали Конвенцию о биологическом разнообразии.

Оборот семян на территории США регулируется Федеральным законом о семеноводстве (англ. *Federal Seed Act*), а также отдельными законами на уровне штатов. Однако в отличие от других стран, в США отсутствует требование о сертификации семян<sup>238</sup>.

Закон о фермерстве (англ. *Farm Bill*) закрепляет необходимость сохранения и поддержания генетических ресурсов сельскохозяйственных растений. При ввозе генетического материала из-за рубежа применяются Правила карантина растительных ресурсов (англ. *Quarantine 37 (Q37) regulations*). Ответственным органом исполнительной власти является Инспекция по здоровью растений и животных Министерства сельского хозяйства США (англ. *USDA Animal and Plant Health Inspection Service, APHIS*)<sup>239</sup>.

США исторически уделяли большое внимание международному сотрудничеству в области обмена генетическими ресурсами растений, сохранения и поддержания их коллекций. Так, в период с 2000 по 2010 годы было заключено свыше 30 договоров о кооперации между Национальной системой гермоплазмы растений США (NPGS) и зарубежными научно-исследовательскими организациями и генбанками таких стран, как Марокко, Бангладеш, Узбекистан, Пакистан, Грузия и других. За этот же период NPGS получила свыше 110'000 единиц генетических материалов растений от иностранных партнеров, а экспортировала — не менее 45'000 единиц<sup>240</sup>.

##### **Регулирование содержания коллекций, баз данных**

###### *Краткий обзор*

Национальная система гермоплазмы растений США (англ. *National Plant Germplasm System, NPGS*) представляет собой сеть, объединяющую 31 генбанк и ответственную за сохранение и поддержание генетических ресурсов сельскохозяйственных и диких растений<sup>241</sup>. В NPGS хранится свыше 530'000 единиц генетического материала растений, система считается одной из

---

<sup>238</sup> Report FAO: US, 2011.

<sup>239</sup> Там же.

<sup>240</sup> Там же.

<sup>241</sup> <https://www.ars-grin.gov/npgs>.



крупнейших в мире. В отличие от систем других стран, рассмотренных в этом разделе, система NPGS не является полностью государственной: в нее входят генколлекции исследовательских центров, некоммерческих и частных коммерческих селекционных компаний. Генколлекция растений NPGS представлена как дикими и классическими сортами растений, так и современными сортами, элитными и родительскими линиями, а также местными сортами.

Крупнейшей составляющей системы NPGS является генбанк растений — Национальный центр сохранения генетических ресурсов (англ. *National Center for Genetic Resources Preservation, NCGRP*) в Форт-Коллинзе, штат Колорадо<sup>242</sup>. В этом генбанке находится 70% всей коллекции генетических ресурсов системы NPGS. Он выполняет функцию долгосрочного хранилища образцов растений и хранилища резервных копий образцов всех других генбанков системы NPGS. В генбанке Форт-Коллинза не представлены<sup>243</sup>:

- недавно полученные образцы, резервная копия которых еще не создана;
- образцы, семенного материала которых недостаточно для создания резервной копии;
- образцы, которые требуют хранения в криорепозитории или других особенных физических условиях.

#### *Управляющий орган*

Деятельность системы NPGS координируется Министерством сельского хозяйства США и, в частности, Службой по сельскохозяйственным исследованиям (англ. *Agricultural Research Service*).

NPGS — географически распределенная сеть, расположенная в 19 регионах США. Только две ее структурные единицы считаются едиными для всей системы: Национальная лаборатория генетических ресурсов растений (англ. *National Germplasm Resources Laboratory*), которая расположена в Бествилле, штат Мэриленд, и отвечает за успешное функционирование информационной сети GRIN, и сам крупнейший генбанк для долгосрочного хранения образцов — Национальный центр сохранения генетических ресурсов (англ. *National Center for Genetic Resources Preservation*) в Форт-Коллинзе, штат Колорадо<sup>244</sup>.

Управление частными коллекциями селекционеров в составе системы NPGS и их пополнение осуществляется через Комитеты по гермоплазме культур (англ. *Crop Germplasm Committees*). По состоянию на 2017 год, в системе функционировало 42 таких комитета, каждый из которых специализируется на определенной сельскохозяйственной культуре. Комитеты являются источником технических знаний для кураторов коллекций генбанков. В комитеты входят селекционеры из научно-исследовательских центров, частных компаний и неправительственных организаций. Члены комитетов рассматривают и редактируют предложения о финансировании исследований и оценки растительных генетических ресурсов (англ. *Plant Exploration and Plant Evaluation funding proposals*). Это позволяет непосредственно влиять на приоритизацию задач в части сохранения и организации системы генетических ресурсов растений (например, идентифицировать повторы в генколлекциях, улучшать документальное оформление содержания коллекций растений, указывать на возможности по

---

<sup>242</sup> Report FAO: US, 2011.

<sup>243</sup> Byrne et al., 2018.

<sup>244</sup> Там же.

обмену ресурсами и пополнению коллекций за счет новых образцов, которые будут востребованы в дальнейшей селекционной работе)<sup>245</sup>.

В рамках Национальной программы в области генетических ресурсов (в которую входят и генетические ресурсы растений) функционирует Национальный консультативный совет по ресурсам гермоплазмы (англ. *National Germplasm Resources Advisory Council*). Он выполняет консультативную функцию при директоре и секретариате программы, а также консультирует министра сельского хозяйства США по вопросам управления генетическими ресурсами и разработки национальной политики в этой сфере. Начиная с 2018 года, совет также формирует рекомендации по государственной политике в области селекции сельскохозяйственных культур<sup>246</sup>.

В состав Национального координационного комитета по гермоплазме растений (англ. *National Plant Germplasm Coordinating Committee - NPGCC*) входят представители Службы по сельскохозяйственным исследованиям, опытных станций штатов (англ. *State Agricultural Experiment Stations*), Национального института продовольствия и сельского хозяйства (англ. *National Institute for Food and Agriculture*) и других заинтересованных сторон, в частности, Национальной ассоциации селекционеров (англ. *National Association of Plant Breeders*) и Американской ассоциации по торговле семенами (англ. *American Seed Trade Association*). Основной функцией совета является гармонизация деятельности перечисленных выше организаций с целью улучшения работы всей системы NPGS.

#### *Организация содержания коллекций генетических ресурсов растений и управления ими*

Большая часть коллекции растений в системе NPGS паспортизирована. По многим образцам есть описание фенотипических характеристик, в отдельных случаях описана устойчивость к заболеваниям и различным формам внешнего воздействия. В настоящее время ведутся работы по описанию молекулярных характеристик образцов. Все эти данные представлены в информационной системе GRIN. Наиболее полно описаны коллекции пшеницы, ячменя, риса, сорго, кукурузы, картофеля, подсолнечника, сои, сахарной свеклы и ряда других.

Кор-коллекции созданы для 44 видов растений, они размещены в информационной базе GRIN. Если кор-коллекция вида не сформирована, при обработке запросов на предоставление генетического материала под определенные селекционные цели (с целью улучшить определенные характеристики растения) кураторы, как правило, оказывают консультативную поддержку.

Информационная база GRIN является единым централизованным источником данных по каждому из имеющихся в системе NPGS образцов растений. Все данные находятся в открытом доступе на сайте базы.

В 2008 году Службой по сельскохозяйственным исследованиям, фондом Global Crop Diversity Trust и организацией Bioversity International была инициирована разработка международной платформы GRIN-Global. Доработка существующей информационной базы данных GRIN осуществлялась за счет средств фонда Global Crop Diversity Trust. Bioversity International вела

---

<sup>245</sup> Там же.

<sup>246</sup> <https://www.ars-grin.gov/ngrac>.

работу с профильными структурами из других стран с целью подключения их баз данных к единой базе GRIN-Global.

В открытых источниках нет данных о существовании информационной системы с геномными данными коллекции растений США. Однако страна активно участвует (в т.ч. финансово) во многих проектах по генотипированию растений, в том числе по разработке биоинформационных сервисов и изучению полного генома таких растений как пшеница, ячмень, кукуруза и т.д.<sup>247</sup>.

#### *Финансирование деятельности*

С момента создания системы NPGS ее деятельность финансировалась за счет средств федерального бюджета, а также бюджетов штатов, где расположены отдельные генбанки. Частные компании инвестируют в создание, описание и поддержание собственных коллекций генетических ресурсов растений, а также способствуют распространению новых сортов растений, созданных с использованием имеющегося в генбанках генетического материала, в рамках как собственных селекционных исследовательских программ, так и государственных<sup>248</sup>.

#### *Процедура получения доступа к образцам коллекции генетических ресурсов*

Основой политики NPGS является свободный доступ исследователей и других заинтересованных сторон к публичным данным и генетическим ресурсам растений, которые находятся в генбанках системы и распространение которые не ограничено в соответствии с законодательством в области защиты прав интеллектуальной собственности. Со стороны частных организаций интерес к государственным генетическим ресурсам растений проявляют, в первую очередь, селекционные компании. За период с 2000 по 2010 годы из системы NPGS было предоставлено свыше 41'000 единиц генетических материалов растений для использования в селекционной и исследовательской деятельности частных компаний. В отличие от других стран, в США компании, получившие доступ к генетическим ресурсам, не обязаны предоставлять отчет об их использовании<sup>249</sup>. Как правило, частные селекционные программы и их результаты являются закрытой информацией, что также препятствует определению размера вклада от использования генетических ресурсов из национального или локальных генбанков в создание нового сорта с улучшенными характеристиками. Задача системы NPGS состоит в том, чтобы повышать информированность частных компаний о ценности и характеристиках растений, находящихся в генбанках, и, как следствие, увеличивать количество запросов от них на получение генетических ресурсов растений.

Как было отмечено ранее, фермерские хозяйства не рассматриваются в качестве заинтересованных сторон по прямому использованию генетических ресурсов растений из генбанков страны. Более того, несмотря на то, что США ратифицировали Международный договор о генетических ресурсах растений, в котором уделяется внимание процедуре распределения выгод от использования генетических ресурсов различными сторонами и, в том

---

<sup>247</sup> Перечень информационных ресурсов по проектам, связанным с генотипированием растений, где научно-исследовательские институты США входят в состав рабочих групп, доступ по ссылке <https://wheat.pw.usda.gov/GG3/genomics>.

<sup>248</sup> Report FAO: US, 2011.

<sup>249</sup> Там же.

числе, фермерским сообществом, в США отсутствует нормативная база, создающая благоприятные условия для фермерских хозяйств в части получения выгод от генетических ресурсов страны. Взаимоотношения между селекционными, семеноводческими компаниями и фермерскими хозяйствами как конечным потребителем новых сортов основываются на рыночных условиях<sup>250</sup>.

Обмен образцами генетических ресурсов растений с зарубежными организациями осуществляется по Стандартному соглашению о передаче материала с использованием информационной системы GRIN<sup>251</sup>.

### 7.2.5. Европейский союз

#### Основные аспекты законодательства и сотрудничества с другими странами

Большинство стран Евросоюза являются участниками всех ключевых международных договоров в области сохранения биоразнообразия и регулирования обращения с генетическими ресурсами растений: Конвенция о биологическом разнообразии, Нагойский протокол, Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, Конвенция UPOV. Ратифицировал их и Европейский союз как межгосударственное объединение.

На уровне ЕС обращение с растительными генетическими ресурсами подчиняется:

1. Европейской стратегии по биоразнообразию (англ. *European Biodiversity Strategy*)<sup>252</sup>
2. Единой сельскохозяйственной политике (англ. *Common Agricultural Policy, CAP*),<sup>253</sup>
3. Директивам по семеноводству (12 директив по видам сельскохозяйственных растений)<sup>254</sup>
4. Общеввропейской системе охраны прав на сорта растений (англ. *Community plant variety rights system*).

#### Регулирование содержания коллекций, баз данных

##### Краткий обзор

В 1980 году в ЕС сформирована Европейская кооперативная программа генетических ресурсов растений (англ. *European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, ECPGR*). Ее цель — объединить усилия стран Евросоюза в области сохранения биоразнообразия и его эффективного использования на нужды сельского хозяйства. Среди задач программы<sup>255</sup>:

- сохранение генетических ресурсов растений и предоставление доступа к ним через базу данных AEGIS и европейских генбанков;
- предоставление информации из паспортов растений и более подробных фенотипических характеристик образцов коллекций *ex situ* и *in situ* через базу данных EURISCO;

---

<sup>250</sup> Там же.

<sup>251</sup> Там же.

<sup>252</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>.

<sup>253</sup> [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en)

<sup>254</sup> [https://ec.europa.eu/food/plant/plant\\_propagation\\_material/legislation/review\\_eu\\_rules\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/legislation/review_eu_rules_en).

<sup>255</sup> <http://www.ecpgr.cgiar.org/about/goals-and-objectives>.

- улучшение системы сохранения образцов *in situ* и использования диких сортов растений;
- более широкое использование образцов растений в фермерской практике;
- более широкое использование генетического разнообразия растений в целом.

В состав участников программы ECPGR входят как страны ЕС, так и ряд других стран-соседей (Россия, Республика Беларусь, Грузия и т.д.), при этом состав участников различается в зависимости от фазы программы. В текущей, десятой, фазе (2019—2023 гг.) Россия не участвует. Реализация программы осуществляется за счет взносов стран-участниц (по аналогии с системой взносов в рамках ООН), общий бюджет 10 фазы программы составляет 2,6 млн евро на пять лет<sup>256</sup>.

В рамках программы созданы рабочие группы по основным группам сельскохозяйственных растений (пшеница, картофель, масличные культуры и т.д.). Реализацией программы управляет Руководящий комитет, в который входят национальные координаторы от каждой страны-участницы. Комитет отвечает за операционную деятельность программы (утверждает бюджеты, инициирует и контролирует все инициативы в рамках программы).

Реализация программы тесно связана с поддержанием работы информационной платформы генбанков Европы AEGIS (англ. *A European Genebank Integrated System*) и каталога EURISCO.

#### *Организация содержания коллекций генетических ресурсов и управления ими*

Данные паспортов и фенотипические характеристики растений из европейских коллекций собраны в Европейский каталог генетических ресурсов растений (англ. *European Plant Genetic Resources Search Catalogue, EURISCO*)<sup>257</sup>, создание которого финансировалось Евросоюзом. В онлайн-каталоге содержится свыше 1,8 млн записей о растениях из генколлекций более чем 40 стран европейского региона. Наибольший вклад внесли Великобритания, Германия и Россия<sup>258</sup>. Для гармонизации данных паспортов растений при передаче данных из национальных баз в каталог EURISCO использовался формат паспорта ФАО (многофункциональные паспортные дескрипторы по сельскохозяйственным культурам ФАО/МИГПП) и специализированный формат для фенотипических данных, разработанный отдельно для EURISCO. Данные в каталоге постоянно обновляются, однако значительное время по-прежнему занимает проверка полноты и достоверности данных, передаваемых от институтов-партнеров из разных стран<sup>259</sup>.

Каталог задумывался как система «одного окна», где можно найти максимально полную и подробную информацию о растениях, хранящихся в генколлекциях стран европейского региона. Каталог позволяет осуществлять поиск в нескольких форматах, в том числе по фенотипическим данным.

Для управления генетическими ресурсами растений и получения доступа к ним используется база AEGIS<sup>260</sup>. Она связана с каталогом EURISCO и отчасти дублирует его, но изначальной целью ее создания было формирование «виртуального» генбанка ЕС, который бы упростил работу кураторов физических коллекций растений в странах-участницах (к

<sup>256</sup> <http://www.ecpgr.cgiar.org/about/timeframe-and-budget>.

<sup>257</sup> <http://eurisco.ecpgr.org>.

<sup>258</sup> Weise et al. 2017, EURISCO: The European search catalogue for plant genetic resources: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5210606>.

<sup>259</sup> Там же.

<sup>260</sup> <http://www.ecpgr.cgiar.org/aegis>.

настоящему моменту их 45), исключил необходимость дублирования образцов в разных банках и упростил систему обмена образцами.

База AEGIS функционирует на основе меморандума о взаимопонимании, подписанного странами ЕС, передавшими данные своих генколлекций растений. Работу AEGIS обеспечивают Руководящий и Исполнительный комитеты, рабочие группы по видам сельскохозяйственных растений и национальные координаторы в каждой из стран-участниц<sup>261</sup>.

### 7.2.6. Германия

#### Основные аспекты законодательства и сотрудничества с другими странами

Сохранение и устойчивое использование генетических ресурсов растений находится в ведении Федерального управления сельского хозяйства и продовольствия Германии. В стране сформирована и запущена Национальная программа по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений. В настоящее время осуществляется второй этап данной программы, сформированный с учетом Глобальной стратегии действий, разработанной ФАО. Программа направлена на улучшение практик сохранения генетического материала растений *in situ* и *ex situ*, а также на повышение эффективности управления процессами, связанными с его использованием и передачей<sup>262</sup>.

В соответствии с Международным договором о генетических ресурсах растений передача генетических ресурсов осуществляется через многостороннюю систему получения доступа и распределения выгод на основании Стандартных соглашений о передаче материала.

За более чем 50 лет своего существования генбанки Германии передали третьим сторонам свыше 70'000 образцов генетического материала: 62% было предано исследовательским институтам внутри и за пределами Германии, 25% — неправительственным организациям и частным лицам, 8% — селекционерам, 5% — прочим категориям пользователей<sup>263</sup>.

#### Регулирование содержания коллекций, баз данных

##### Краткий обзор

Система управления растительными генетическими ресурсами Германии представлена сетью банков, состоящей из Федерального центрального генбанка сельскохозяйственных и огородных культур и 5 других генбанков, специализирующихся на определенных видах сельхозкультур: генбанки винодельческих культур, плодовых культур, цветочных культур, диких растений и табака<sup>264</sup>.

Федеральный центральный генбанк находится в ведении Института генетики растений им. Лейбница. Его коллекция насчитывает свыше 150 тысяч образцов растений. У генбанка есть

---

<sup>261</sup> Engels & Maggioni, 2014, A European Genebank Integrated System (AEGIS): Concept and Reality: [https://www.researchgate.net/profile/Johannes\\_Engels/publication/263277394\\_A\\_European\\_Genebank\\_Integrated\\_System\\_AEGIS\\_Concept\\_and\\_Reality/links/0deec53a6878382329000000/A-European-Genebank-Integrated-System-AEGIS-Concept-and-Reality.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/Johannes_Engels/publication/263277394_A_European_Genebank_Integrated_System_AEGIS_Concept_and_Reality/links/0deec53a6878382329000000/A-European-Genebank-Integrated-System-AEGIS-Concept-and-Reality.pdf?origin=publication_list).

<sup>262</sup> <https://www.genres.de/en/sector-specific-portals/cultivated-and-wild-plants/national-programme-pgr>.

<sup>263</sup> Report FAO: Germany, 2008.

<sup>264</sup> <https://www.genres.de/en/sector-specific-portals/cultivated-and-wild-plants/genebanks>.



отдельные подразделения с коллекцией картофельных культур (свыше 5000 образцов) и масличных культур (свыше 13000 образцов)<sup>265</sup>.

Генетические ресурсы (семена) остальных 5 генбанков, как правило, могут храниться одновременно в нескольких исследовательских институтах, при этом данные об этих ресурсах, равно как и об образцах, хранящихся в центральном генбанке, содержатся в Национальной базе генетических ресурсов растений. Так, коллекция генбанка винодельческих культур хранится в 7 исследовательских центрах, среди которых Институт им. Юлиуса Куна.

#### *Управляющий орган*

Центральный и остальные 5 генбанков растений Германии находятся под управлением соответствующих научно-исследовательских институтов. Для Центрального генбанка таковым является Институт генетики растений им. Лейбница. Управление всей системой сохранения генетических ресурсов растений и Национальной базой генетических ресурсов растений осуществляет Федеральное управление сельского хозяйства и продовольствия в составе Министерства продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Германии.

#### *Финансирование деятельности*

Деятельность генбанков финансируется из бюджетных средств Федерального министерства продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей (BMELV) и Федерального министерства образования и научных исследований (BMBWF).

#### *Организация содержания коллекций генетических ресурсов растений и управление ими*

Большая часть коллекции генетических ресурсов растений Германии паспортизирована. Данные о них собраны в электронном виде в Национальной базе генетических ресурсов растений. Информационная система позволяет осуществлять поиск образцов по данным паспорта, по генбанкам или в формате комбинированного поиска<sup>266</sup>. В Национальной базе содержится информация о коллекциях *ex situ* и *in situ*, о вымирающих видах растений, о масштабах засеянных земель в разрезе сельскохозяйственных растений по годам. Эта информация позволяет оценить реальный объем использования сортов растений в сельском хозяйстве.

Национальная база генетических ресурсов растений интегрирована с Европейским каталогом генетических ресурсов растений EURISCO, информационной системой ФАО по мировым растительным генетическим ресурсам (англ. *The World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*), глобальной информационной системой Международного договора о генетических ресурсах растений и более крупной немецкой системой федерального уровня, включающей все генетические ресурсы страны (животные, микроорганизмы).

---

<sup>265</sup> <https://www.genres.de/en/sector-specific-portals/cultivated-and-wild-plants/genebanks/federal-central-genebank-for-agricultural-and-horticultural-crop-plants>.

<sup>266</sup> <https://pgrdeu.genres.de/exsitu>.

### *Генотипирование образцов генколлекций*

Из открытых источников известно, что Институт генетики растений им. Лейбница начал реализовывать задачу по созданию базы геномных данных растений, находящихся на хранении в генбанке. Так, упоминается проект по генотипированию коллекции ячменя (22000 образцов), имеется подтверждение того, что он был успешно реализован<sup>267</sup>. На базе Института был создан портал BRIDGE<sup>268</sup>, который представляет собой информационную систему поиска по геномным данным растений из генбанка. Целью создания портала является переход от простого хранения данных в генбанках к формированию системы, которая позволяет эффективно использовать эти данные в целях увеличения биоразнообразия и получения новых сортов растений. В рамках проекта, помимо создания самой платформы, реализуются программы обучения студентов и исследователей сельскохозяйственного профиля необходимым навыкам работы с большими наборами геномных данных.

Платформа BRIDGE позволяет осуществлять поиск данных по паспорту растения и другим характеристикам, визуализацию генетической кластеризации (показывает степень родства образцов), отображать результаты GWAS-анализа. Несмотря на то, что общий функционал платформы разработан, некоторые из вышеперечисленных опций работают в ограниченном режиме.

Основными ограничениями системы являются: отсутствие полной информации о каждом из образцов, доступных в коллекциях (эта информация необходима для оценки вариабельности/разнообразия на уровне конкретных хозяйственно ценных характеристик) и отсутствие информации о последовательности генов для большинства образцов в коллекциях (эта информация необходима, чтобы индексировать разнообразие на уровне аллелей)<sup>269</sup>.

---

<sup>267</sup> Milner et al., 2019, Genebank genomics highlights the diversity of a global barley collection: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30420647>.

<sup>268</sup> <https://bridge.ipk-gatersleben.de/#start>.

<sup>269</sup> Schmutzer et al., 2017, Bioinformatics in the plant genomic and phenomic domain: The German contribution to resources, services and perspectives: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168165617315183>.



## 8. Анализ локализации R&D и семеноводства иностранных компаний

Локализация основывается на научно-техническом сотрудничестве зарубежных компаний с отечественными учреждениями по следующим направлениям:

- Образовательные программы, практические и прикладные тренинги
- Научные и научно-практические конференции, круглые столы с учеными
- Совместные селекционные программы и обмен селекционным материалом
- Трансфер научно-исследовательских технологий (разработка ускоренных и инновационных методов селекции)
- Создание совместных предприятий и инвестиции в строительство семенных заводов и НИОКР.

В основном локализация не предполагает размещения и развития подразделений НИОКР, локализуется лишь конечная «упаковка» продуктов.

Далее представлен анализ локализации производства семян кукурузы и подсолнечника иностранной селекции. В разделе 8.2 рассмотрены иные примеры сотрудничества российских и иностранных компаний (на основе открытых данных).

### 8.1. Производство семян кукурузы и подсолнечника основными иностранными компаниями в России<sup>270</sup>

В последние годы площади гибридизации кукурузы и подсолнечника иностранной селекции на территории России существенно выросли. Иностранные производители ведут производственную программу как самостоятельно, так и с привлечением российских семеноводческих компаний, имеющих собственную материально-техническую базу. В данном обзоре представлены краткие результаты деятельности основных иностранных компаний в части производства семян кукурузы и подсолнечника на территории России, описаны тенденции и планы.

Производство семян иностранной селекции в России увеличивается в объемах ежегодно. В 2020 г. общая площадь участков гибридизации достигла (по основным 8 компаниям) 16'480 га, что в 3,74 раза выше показателя 2010 г. (таблица 45). Рост площадей участков гибридизации связан с исполнением стратегии развития иностранных компаний на территории России, достижением целевых показателей по росту занятого рынка.

---

<sup>270</sup> Представленные в этом разделе данные получены по результатам телефонного опроса более 10 компаний — основных участников рынка и по результатам полевых исследований участков гибридизации.

Таблица 45. Площади участков гибридизации основных иностранных селекционных компаний на территории России, га (2007—2020 гг.)

Компания	Культура	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
<b>Сингента</b>	Подсолнечник	2000	3000	3100	3000	2500	1500	3000	3000	3000	1500	1600	1900	2300	1500
	кукуруза	1600	1000	900	800	650	400	800	500	200	0	100	300	0	100
<b>Пионер/Кортева</b>	Подсолнечник	1000	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	450	300
	кукуруза	2000	1300	400	200	250	0	40	0	0	0	0	0	0	0
<b>Лимагрэн</b>	Подсолнечник	800	970	560	380	200	100	300	950	490	100	200	0	0	0
	кукуруза	530	400	170	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Монсанто/Байер</b>	Подсолнечник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	600	300
	кукуруза	1200	1000	400	300	150	100	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Евралис</b>	Подсолнечник	2000	1700	600	300	300	300	130	700	1500	2060	1550	1700	1150	0
	кукуруза	400	250	0	0	0	0	0	0	100	30	70	110	0	0
<b>КВС</b>	Подсолнечник	0	0	0	0	0	0	0	0	220	200	160	30	150	120
	кукуруза	970	790	660	590	1100	1400	1077	920	805	600	650	1156	913	360
<b>РАЖТ</b>	Подсолнечник	1100	1000	1000	820	1111	362	629	1194	1335					
	кукуруза	1800	1700	1500	1581	1618	1739	1004	984	564	250	80			
<b>Майзадур</b>	Подсолнечник	680	1000	800	500	150	150								
	кукуруза	400	400	300	270	50									
<b>ИТОГО</b>		<b>16480</b>	<b>14910</b>	<b>10390</b>	<b>8771</b>	<b>8129</b>	<b>6051</b>	<b>6980</b>	<b>8248</b>	<b>8214</b>	<b>4740</b>	<b>4410</b>	<b>5706</b>	<b>5563</b>	<b>2680</b>

Опережающие в России иностранные семенные компании используют 2 пути развития:

- реализация семян F1 — наиболее простой бизнес, основанный на дистрибуции (собственными силами или через посредников);
- производство семян на местных региональных рынках (помимо простой дистрибуции, формирующей с каждым годом все меньшую прибыльность).

Росту объемов продаж семян (через дистрибуцию), а затем началу семеноводства и росту его объемов способствовали и сами российские предприниматели, вначале строившие свой бизнес по дистрибуции, а затем производству семян без сильной конкуренции и с привлекательной маржинальностью. Так, в 2015—2017 гг. разница между стоимостью 1 п.е. семян иностранного и российского производства и кукурузы, и подсолнечника составляла 10–12%. С ростом объемов производимых в России семян иностранной селекции наценка при реализации готовых семян снизилась ввиду повышения конкуренции за орошаемую землю, пригодную для выращивания.

Вплоть до 2015 года наблюдалось неприятие произведенных в России семян иностранной селекции конечными потребителями из-за сложившихся стереотипов о качестве российского производства.

До 2011 г. отмечались низкие темпы роста объемов семеноводства иностранных гибридов в России: зарубежные компании не стремились его наращивать из-за неуверенности в качестве получаемых семян (ввиду отсутствия или малого количества квалифицированных сотрудников, в т.ч. агрономов на производстве) и простоты процедуры ввоза готовых семян из-за границы. Еще одним сдерживающим фактором было отсутствие или недостаточное количество заводских мощностей для качественной подработки семян, отсутствие орошаемых земель и кастрационных машин.

Начиная с 2018 года наблюдается стабильный рост площадей участков гибридизации, связанный с ростом компетенций агрономической службы, хорошим оснащением техникой, восстановлением или строительством систем орошения, а также строительством ряда заводов по подработке семян в России.

До 2016 года дополнительным фактором в поддержку производства иностранными компаниями своих семян в обычных зонах выращивания с последующим ввозом в Россию было исполнение стратегии по производству устоявшейся линейки гибридов. Так, на российский рынок и в настоящее время попадают не новые гибриды селекционных компаний, а давно известные, зарекомендовавшие себя на других рынках. Для продления жизненного цикла гибридов и достижения большей окупаемости вложений в НИР компании предпочитают полностью или частично менять портфель в России несколько позже европейских стран. Некоторые компании не выпускали на российский рынок новые гибриды до полной реализации запасов семян, находившихся на складах в других странах.

Компания «Пионер» в 2019 г. произвела в России 30% от общего объема продаж своих семян кукурузы и подсолнечника в стране, к 2021 году намеревается довести этот показатель до 50%. Производство семян кукурузы в России «Пионер» начала в 2014 г., а участки гибридизации подсолнечника открыла в 2019-м. (Семеноводством подсолнечника на территории России «Пионер» занималась до 2009 года.) По состоянию на 2020 г. компания располагает производственными мощностями (завод компании «Ремингтон») и выращивает семена как на юге России (Краснодарский край, Ставропольский край), так (с 2020 г.) и в Центрально-Черноземной полосе. В Липецкой области есть намерение начать производство семян рапса, закрывающее 100% потребности российских клиентов в семенах генетики «Пионер».

«Ремингтон» построила в Ставропольском крае современный завод по подготовке семян мощностью 10'000 т готовых семян в год, в сезон 2020 г. после запуска второй технологической линии пропускная способность должна увеличиться вдвое.

Компания «Байер» («Монсанто») в 2019 г. произвела в России 25% от общего объема продаж своих семян кукурузы в стране, хотя стратегия компании предполагает увеличение объемов выращивания в России. К 2021 г. «Байер» планирует выращивать в России до 50% продаваемого в стране объема семян кукурузы. «Монсанто» занималась в России семеноводством подсолнечника до 2009 г., затем целиком продала это направление. В 2015 г. «Байер» и «Монсанто» возобновили семеноводческую деятельность в России. Стартовая площадь участков гибридизации кукурузы составила 100 га. «Байер» не имеет в России собственного калибровочного завода и размещает заказы по толлинговой схеме. В 2014 г. «Байер» подписала долгосрочное дистрибьюторское соглашение с «Еврелис» об эксклюзивном праве на реализацию семян подсолнечника, кукурузы и сорго на территории России.

Компания «Еврелис» в 2019 г. произвела в России 20% от общего объема проданных в стране семян, в планах следующего сезона — достичь значения 33%. Стратегия компании предусматривает дальнейшее увеличение этого показателя до 66%. «Еврелис» строит завод по производству семян в Воронежской области. По состоянию на 1 августа 2020 г. заканчивается возведение зданий, к началу сезона 2021 г. должен запуститься завод по калибровке. «Еврелис» — единственная компания, занимающаяся как самостоятельным семеноводством кукурузы и подсолнечника в России, так и реализующая родительских формы (базовые семена) российским производителям, вплоть до фермеров и ИП (гибриды «старой» селекции). Последние реализуют полученные семена конечным потребителям самостоятельно. При этом ставку роялти за использование генетики «Еврелис» покупатели родительских форм должны выплачивать сразу же, до получения семян.

Одна из старейших по производству в России иностранных компаний — «КВС» — локализовала семеноводческую деятельность в 2003 г. В 2019 г. произвела в России около 50% от общего объема продаж своих семян кукурузы в стране, в 2018 г. запустила в России проект по гибридной ржи. В планах компании — к 2022 г. увеличить производство семян кукурузы в России в 3 раза.

Компания «Сингента» в 2019 г. произвела в России 37% семян кукурузы и подсолнечника, реализованных в стране. В планах компании — производство 1 млн п.е. семян в год. «Сингента» построила сушильный комплекс в Ставропольском крае для облегчения процесса заводского производства, не имеет собственного завода по производству семян. Все годы производства работают по толлинговой схеме.

Компания «Лимагрэн» начала производство подсолнечника в России в 2010 г. Компания не планирует разворачивать семеноводство кукурузы из-за качественных характеристик своих гибридов и отсутствия экспертизы по производству семян в России. Гибриды подсолнечника «Лимагрэн» являются одними из мировых лидеров, однако генетическая база по кукурузе не позволяет быстро развиваться, особенно на юге России. По состоянию на август 2020 г. не имеет планов по строительству завода на территории России, работает по толлинговой схеме. Быстрое продвижение и рост продаж гибридов в России связан с реализацией активной маркетинговой стратегии и правильным позиционированием продуктов на территории страны.

Компания «Майзадур» начала заниматься семеноводством в России в 2015 г., когда основное сопротивление и неприятие произведенных в России семян иностранной селекции фактически было преодолено другими компаниями. Собственного завода не имеет, работает по толлинговой схеме. До 2020 г. имела плановое увеличение объемов производства, однако из-за

неудачного опыта по выращиванию подсолнечника в 2019 г. предпочла сократить производство в 2020 г.

Ни одна из иностранных селекционно-семеноводческих компаний не имеет в России полноценной селекционной станции. Компания «Лимагрэн» открыла 2 селекционные станции ограниченного цикла — в Липецке и в ст. Новотитаровской Краснодарского края. На них проводятся испытания и реализуются определенные блоки по селекционному процессу от компании Soltis.

Важными факторами роста объемов производства семян иностранными компаниями являются продуманная маркетинговая стратегия, активная работа торговых представителей и продакт-менеджеров во всех регионах страны, большая численность штата с достаточно высокой квалификацией. Как правило, российские селекционные и семеноводческие организации не имеют таких развитых инструментов.

Скорость смены гибридов кукурузы и подсолнечника иностранной селекции значительно выше скорости смены гибридов российской селекции ввиду слабой материальной и научной базы последней. При этом сегодня как у федеральных научных учреждений, так и у частных селекционных компаний есть новые достойные гибриды, способные быть конкурентами иностранным. В государственных научных учреждениях России, однако, есть проблемы с разворачиванием семеноводства новых конкурентоспособных гибридов (среди прочего, ограничения по площадям, дефицит семенных заводов и систем орошения, низкая оплата труда работников). Слабым местом является и отсутствие проработанной программы продвижения новых гибридов на российском рынке.

Выращивание участков гибридизации кукурузы иностранной селекции сопряжено с рядом особенностей. Большинство таких гибридов, выращиваемых в России, являются простыми, все они — на фертильной основе, что требует проведения кастрации в период вегетации. Многие гибриды кукурузы (а иногда и подсолнечника) требуют двухсроковых посевов. Гибриды кукурузы иностранной селекции можно выращивать только на орошении, поддерживая оптимальные запасы влаги в почве. При использовании неправильных режимов орошения или отсутствии орошения урожайность на участках гибридизации кукурузы снижается катастрофически. Считается хорошим результатом получение урожайности кукурузы на участках гибридизации в 200-230 п.е./га (в переводе на готовые семена при фасовке 50'000 зерен в 1 посевной единице). Для участков гибридизации подсолнечника считается хорошим получение урожайности 10-12 ц/га по семенному вороху или 90-100 п.е./га (по семенам, 150'000 зерен в 1 посевной единице).

С 2018 г. на российском рынке не наблюдается яркого неприятия произведенных в России семян. Существующие проблемы с качеством производства выявляются большей частью у компаний, только выходящих на рынок, что следует расценивать как неизбежную ситуацию при становлении предприятия в новой стране.

С введением дополнительных мер карантинного фитосанитарного контроля (досмотр в местах производства, подработки и отгрузки семян) ввоз готовых семян в Россию для иностранных компаний был осложнен, хотя к февралю 2019 г. все компании нашли решение вопроса и практически все запланированные объемы были ввезены. Принятые меры, тем не менее, повлияли на поведение иностранных компаний на территории России, изменив стратегию их развития. Темпы локализации увеличились, что дополнительно обострило конкуренцию за орошаемые земли пригодные для выращивания участков гибридизации. Результатом стало увеличение себестоимости производства 1 п.е., начало строительства современных семенных заводов на территории России и начало переноса семеноводства из

южных регионов (Ставропольский и Краснодарский край) в Центрально-Черноземный регион (Липецкая, Воронежская, Курская области). Последнему также способствовало изменение климатических условий в исторических зонах выращивания семян (юг России), где увеличение температур при опылении и наливе семян кукурузы достигает критических отметок.

В 2020 г. наличие хорошей материально-технической базы (современные заводы по обработке семян, кастрационные машины, растущая квалификация агрослужб, наличие постоянной технической агрономической поддержки иностранными компаниями) позволяет производить качественные семена иностранной селекции в России. Процесс локализации производства семян всех ведущих иностранных селекционно-семеноводческих компаний усиливается, на ближайшие годы в их стратегиях запланирован рост в десятки процентов от показателей, достигнутых в 2020 г.

При сохранении текущего статуса и отсутствия нормативно-правовых изменений (например, введения запрета на ввоз родительских линий гибридов или квотирования их ввоза, квотирования объемов поставок семян гибридов кукурузы и подсолнечника в Россию) тенденция к увеличению объемов семеноводства иностранных гибридов в России будет сохраняться. Субсидирование покупаемых конечным потребителем семян иностранной селекции, произведенных в России, будет дополнительным стимулом для увеличения объемов производства семян иностранной генетики на территории страны.

Продолжится перенос части производства с юга России в ее центральную часть.

Иностранные компании продолжают строить заводы по калибровке семян современного типа, при этом особенно привлекательными будут территории опережающего развития в Центрально-Черноземном регионе, где на государственном уровне установлены налоговые преференции для компаний. Дополнительным стимулом для переноса семеноводства в этот регион станет наблюдающееся на юге ежегодное повышение температур в течение всего вегетационного сезона, что приводит к проблемам с опылением и, как следствие, недобору урожая.

Тенденция восстановления старых систем орошения или строительства новых будет сохраняться из-за изменений климата и необходимости выращивания всех участков гибридизации кукурузы иностранной селекции и части участков гибридизации подсолнечника на орошении.

## 8.2. Примеры сотрудничества российских и иностранных селекционных и семеноводческих компаний

### Германский семенной альянс

- Германский семенной альянс (ГСА) вложит 250 млн рублей в строительство новой селекционной станции в особой экономической зоне регионального уровня агропромышленного типа «Хлевное». Предприятие планирует заниматься выведением высокоурожайных сортов зерновых и масличных культур, которые будут адаптированы к природным условиям России и обладать устойчивостью к основным патогенам<sup>271</sup>.

---

<sup>271</sup> <http://mcx.ru/press-service/regions/v-lipetskoy-oblasti-poyavitsya-novaya-selektionnaya-stantsiya-stoimostyu-250-mln-rubley>.



- ГСА регулярно проводит Дни поля. Одно из таких мероприятий прошло 2 июля 2019 года в с.Отскочное Хлевенского района Липецкой области на базе нового селекционно-семеноводческого центра ГСА. Оно собрало более 150 гостей со всей страны<sup>272</sup>.
- ГСА занимается экологическим сортоиспытанием и экологической селекцией ряда культур. Зарегистрирован сорт озимой пшеницы «Липецкая звезда».

## Syngenta

- Syngenta совместно с сотрудниками Мичуринского государственного аграрного университета ведет переговоры с представителями компании «Фитомаг» об открытии фирменных учебных аудиторий. Syngenta организует практику для студентов Ставропольского ГАУ<sup>273</sup>.
- Syngenta планирует локализацию производства гербицидов в России. Стоимость завода «Сингента Продакшн» — 1,6 млрд рублей. Строительство начато 24 октября 2019 года в Елецком районе, запуск запланирован на 2021 год<sup>274</sup>.
- Syngenta в России имеет три действующих центра (опытных станции) испытаний семян и средств защиты и один строящийся, при них есть опытные поля: на 500 га в Самарской области и по 50 га в Краснодарском крае и Воронежской области<sup>275</sup>.
- Syngenta внедрила в России цифровые сервисы на площади 2 млн га. Это входит в глобальную стратегию компании после приобретения агротехнологической платформы Cropio с клиентской базой в более чем 50 странах мира и фокусом деятельности на Восточную Европу. Система дистанционного контроля сельхозугодий Cropio позволяет осуществлять спутниковый мониторинг состояния посевов, а также планирование и документирование всех основных сельскохозяйственных бизнес-операций — например, отслеживать работу техники. Сейчас Cropio используется примерно на 10 млн га пашни.
- Syngenta и агрохолдинг «Василина» реализуют проект по созданию гибридов подсолнечника для среднего ценового сегмента. Syngenta ежегодно инвестирует в семеноводство в России и намерена довести уровень локализации до 80% по отдельным продуктам. Компания готова выводить новые гибриды полевых культур для почвенно-климатических условий России с дальнейшей регистрацией совместной интеллектуальной собственности с российскими партнерами<sup>276</sup>.
- В сотрудничестве с «Василиной» Syngenta локализует в Самарской области производство семян гибридов подсолнечника. Планируется организация совместного предприятия. Инвестиции в проект составят 340 млн рублей, из которых 300 млн рублей будут вложены в строительство завода по производству семян. Реализовать проект планируется в 2019–2021 годах<sup>277</sup>.

<sup>272</sup> <http://www.german-seed-alliance.de/ru/news/news-detail/574xb2/u/187>.

<sup>273</sup> [gorod48.ru](http://gorod48.ru); ТПК «Елец»; [news.myseldon.com](http://news.myseldon.com).

<sup>274</sup> [gorod48.ru](http://gorod48.ru).

<sup>275</sup> «АгроИнвестор»; «Южноуральская панорама», 7.10.2019.

<sup>276</sup> ТПК «Губерния» (Самара), 24.07.2019. «Агрокуррьер».

<sup>277</sup> [http://www.rovecon.ru/analytics/market/2019/07/19/news\\_18188.html?showcomments=1](http://www.rovecon.ru/analytics/market/2019/07/19/news_18188.html?showcomments=1).

- К 2021 году, по устным сообщениям, Syngenta планирует локализовать до 70% производства СЗР и семян подсолнечника и кукурузы.
- Студенческие программы Syngenta: чтение лекций, проведение дней открытых дверей, практика студентов на опытных станциях, конкурсы научных работ, оборудование компьютерных классов и т.д.

## Bayer

- 8 октября 2019 года в рамках реализации проекта образовательной программы BayStudy компания Bayer открыла новую ИТ-аудиторию в Орловском государственном аграрном университете имени Н. В. Парахина<sup>278</sup>.
- В течение последних 9 лет проходит конкурс научных работ в области растениеводства BayStudy, организаторами которого выступают Российский союз сельской молодежи и Bayer. Участниками BayStudy-2019 стали представители 32 регионов страны. Наиболее активно проявили себя молодые ученые из Воронежской и Новосибирской областей, Краснодарского края и Республики Татарстан<sup>279</sup>.
- Центр трансфера технологий (ЦТТ), созданный год назад Федеральной антимонопольной службой, Высшей школой экономики и компанией Bayer для передачи определенных технологий и знаний в области селекции семян и цифрового земледелия российским аграриям, определил первые компании для получения технологий Bayer. Ими стали три подразделения «Эфко» (инновационный центр «Бирюч-НТ»), ООО «Прогресс Агро» (НПО «Семеноводство Кубани»), «Павловская нива», агрофирма «Отбор», «Агроплазма», «Соевый комплекс» и «Астра». Bayer передаст России молекулярные средства селекции рапса, сои, пшеницы и кукурузы, а также гермоплазму этих культур (20 линий кукурузы, 10 сои (не ГМО), 10 озимой мягкой пшеницы, 10 яровой мягкой пшеницы, 10 ярового рапса и 10 озимого). Также концерн предоставит России доступ к своим технологиям цифрового земледелия.
- В 2018 году Bayer расширила линейку продуктов, производимых в России, что приближает компанию к цели увеличить долю локализованной продукции до 60% к 2020 году<sup>280</sup>.

## Corteva Agriscience

- Совокупный оборот Corteva Agriscience в 2018 году составил 14 млрд долларов США. В портфеле компании — более 150 научно-исследовательских объектов и более 65 действующих веществ<sup>281</sup>.
- Российская «дочка» Corteva Agriscience, «Пионер Хай-Брэд Рус», за последние четыре года увеличила выручку с 1 до 8,4 млрд рублей. Важным фактором развития бизнеса послужил переход к сотрудничеству с фермерами без посредников. Сейчас компания

---

<sup>278</sup> mcx.ru, 9.10.2019. В Орловском ГАУ открыта новая ИТ-аудитория.

<sup>279</sup> rsm.su, 12.09.2019.

<sup>280</sup> <http://sugar.ru/node/26276>.

<sup>281</sup> bizon.ru, 1.07.2019. Corteva Agriscience.



выращивает и продает семена кукурузы, подсолнечника, озимого и ярового рапса. В 2019 году «Пионер Хай-Брэд Рус» планировала произвести в России 150 тысяч ПЕ, а через два года выйти на показатель 350 тысяч ПЕ семян в год и производить в России не менее 50% от объема семян, реализуемых компанией в стране (сегодня — 30%). На трех исследовательских станциях — в Липецке, Краснодаре и Оренбурге — компания ведет работу по следующим направлениям: устойчивость к засухе, защита от паразитов, создание гибридов. Предоставляемые сервисы: настройка сеялок, мониторинг полей с дронов, спутниковый мониторинг, мониторинг влажности почвы и элементов питания, установка метеостанций и подготовка прогнозов урожайности и появления вредителей<sup>282</sup>.

- К концу 2020 года Corteva Agriscience планирует открыть новый Центр технологий обработки семян на юго-западе Франции, в Оссоне. Центр станет первым в Европе и третьим по счету подобным центром компании в мире.
- Corteva — одна из восьми компаний, участвующих в проекте *Farming for Generations* («Фермерство для поколений»). В рамках проекта российские фермеры получают доступ к лучшим практикам регенеративного сельского хозяйства<sup>283</sup>.
- В октябре 2019 года Corteva Agriscience объявила о намерении выделить 500 тысяч долларов США на создание грантовой программы Corteva Agriscience Climate Positive Challenge — конкурса проектов по продвижению положительного влияния на климат. Программа грантов будет запущена в 2020 году и направлена на финансирование мероприятий по нейтрализации выбросов углерода и защите окружающей среды с одновременной поддержкой фермеров.
- 27 июня 2019 года Corteva Agriscience и Московский государственный институт международных отношений подписали соглашение о сотрудничестве в рамках магистерской программы «Мировые аграрные рынки». Соглашение предполагает совместную организацию лекционных курсов, привлечение представителей Corteva Agriscience и партнеров компании к проведению занятий, мастер-классов и других мероприятий для студентов и слушателей МГИМО, а также реализацию совместных проектов<sup>284</sup>.

## BASF

- В России работают порядка 10 производственных площадок концерна BASF. Приобретен семенной бизнес по рапсу, пшенице, кукурузе, хлопку<sup>285</sup>.
- BASF выходит на рынок семян подсолнечника: компания заключила дистрибьюторский договор с производителем Euralis Semences. Первый выход гибридного подсолнечника запланирован на 2020 год<sup>286</sup>.

<sup>282</sup> gorodn.ru, 7.09.2019. «Приняли решение работать с аграриями напрямую».

<sup>283</sup> RYNOK-APK.ru, 28.06.2019. Россия станет пилотным регионом глобального проекта по развитию инновационного молочного животноводства.

<sup>284</sup> <http://www.potatosystem.ru/corteva-agriscience-i-mgimo-zaklyuchili-soglashenie-o-sotrudnichestve>.

<sup>285</sup> Soyaneews.info, 2.08.2019.

<sup>286</sup> Soyaneews.info, 2.08.2019.

- Возможность совместных селекционных программ с BASF рассматривает «Агроплазма», которая рассчитывает к 2022 году нарастить свою рыночную долю по гибридам подсолнечника с 8 до 12%<sup>287</sup>.

## KWS

- С 25 по 26 июня 2019 года на базе опытной станции KWS и демонстрационной площадки «БайАрена», расположенных в селе Докторово Лебедянского района Липецкой области, прошли традиционные Дни европейских агротехнологий-2019 — ежегодная программа по обмену передовыми международными практиками и достижениями в области семеноводства и агротехнологий, организованная компанией KWS совместно с компанией Bayer<sup>288</sup>.
- ООО «Семенной завод КВС» осуществляет строительство в ОЭЗ ППТ «Липецк» завода по производству гибридных семян сахарной свеклы. Общий объем инвестиций — 1,2 млрд руб. Выпуск продукции запланирован на 2022 год.
- Новый резидент особой экономической зоны «Липецк» ООО «КВС РУС» планирует строительство семенного завода на Елецком участке ОЭЗ. Реализуется инвестиционный проект по созданию и испытанию сортов и гибридов таких культур, как сахарная свекла, кукуруза, зерновые, рапс, картофель и подсолнечник. Объем инвестиций достигнет 1,2 млрд рублей<sup>289</sup>.

## EURALIS

- Французская EURALIS и компания «Южный дом» построили в Невинномысске завод по обработке (сушке) семян<sup>290</sup>.
- EURALIS SEMENCES GROUP планирует строительство завода по производству семян сельскохозяйственных растений производительностью до 10 тысяч тонн семян в год. Проект оценивается в 2,3 млрд рублей. Для реализации проекта выбран участок на территории опережающего социально-экономического развития «Павловск»<sup>291</sup>.

## Другие игроки рынка

- Правительство Республики Татарстан и пивоваренная компания AB InBev Efes подписали соглашение о запуске на территории региона агропромышленной программы, благодаря реализации которой объем выращиваемого и закупаемого в Татарстане пивоваренного ячменя к 2023 году увеличится в 40 раз. Агропрограмма направлена на повышение качества и урожайности выращиваемого в республике

---

<sup>287</sup> <https://www.nsss-russia.ru>.

<sup>288</sup> <http://www.kws-rus.com/aw/russia/Company/dea2019/~kbkm/>

<sup>289</sup> <http://mcx.ru/press-service/regions/lipetskaya-oblast-i-germaniya-obsudili-perspektivy-razvitiya-investitsionnogo-sotrudnichestva>.

<sup>290</sup> [http://sfera.fm/news/v-nevinnomyske-poyavitsya-semennoi-zavod\\_22534](http://sfera.fm/news/v-nevinnomyske-poyavitsya-semennoi-zavod_22534).

<sup>291</sup> <http://www.agropages.ru/page/14800.shtml>.

пивоваренного ячменя, развитие селекции, использование новых технологий на всех этапах выращивания зерна<sup>292</sup>.

- Немецкая «Ренус Фрейт Логистикс» планирует построить в Краснодарском крае логистический центр для хранения минеральных удобрений, пестицидов, элитных семян и др. Мощность единовременного хранения достигнет 120 тыс. тонн, инвестиции — 850 млн рублей<sup>293</sup>.
- ООО «Семенные Глобальные Технологии» строит в Хлевенском районе семенной завод. На имеющемся оборудовании подрабатываются семена подсолнечника для французской компании «Коссад Семанс». В год на заводе планируется обрабатывать до 20 тыс. тонн семян<sup>294</sup>.
- Российская ГК «АгроТерра» (владеет 280 тыс. га земли в Курской, Орловской, Липецкой, Тамбовской и других областях; головная компания — NCH Capital, США) реализует в Курской области масштабный соевый проект, первый этап которого предполагает строительство перерабатывающего семенного завода стоимостью 80 млн рублей. Вторым этапом в 2020 году инвестор планирует построить селекционный центр полного цикла. В ближайшей перспективе (5-7 лет) инвестор рассчитывает отвести под орошение в Курской области около 6 тыс. га земли. Проект покроет потребность в семенах аграриев Воронежской, Орловской, Липецкой, Белгородской и Курской областей, находящихся в радиусе 150 км от перерабатывающего завода<sup>295</sup>.
- Компания «Русмолко» (совместное предприятие с сингапурской Olam Int.) начала развивать новое направление деятельности и вышла на рынок в качестве производителя и поставщика семенного материала сельскохозяйственных культур. В его развитие компания вложила уже свыше 300 млн рублей. В Башмаковском районе Пензенской области построен современный семенной завод мощностью 10 тонн в час<sup>296</sup>.
- В Орловской области создается совместное предприятие региональной Корпорации развития, Агрофирмы «Мценская» и агрохолдинга Al Dahra (ОАЭ). Предполагается, что они вложат 13 млрд руб. в зерновой кластер: завод по глубокой переработке до 150 тыс. т зерна в год и мельничный комплекс с цехами производства комбикорма и крахмала мощностью 160 тыс. т продукции в год. Предприятие получит доступ к логистическому хабу Al Dahra в порту эмирата Фуджейра для реэкспорта российского зерна в Персидский залив и Африку<sup>297</sup>.
- В посёлке Солнечнодольск Ставропольского края открыт завод по производству семян. Стоимость проекта — более 2 млрд рублей. Мощность нового предприятия ООО «Долина семян» составляет 10 тыс. тонн семян кукурузы и 5 тыс. тонн семян подсолнечника в год. Ведется строительство второй очереди завода, которая

<sup>292</sup> <http://www.agropages.ru/page/14669.shtml>.

<sup>293</sup> <http://agroobzor.ru/news/a-36380.html>.

<sup>294</sup> <http://www.oilworld.ru/news/invest/275626>.

<sup>295</sup> <https://napksk.ru/daidjest-25>.

<sup>296</sup> <https://agri-news.ru/novosti/rusmolko-zajmetsya-semenvodstvom.html>.

<sup>297</sup> [agroinvestor.ru](http://agroinvestor.ru), 26.10.2019. Не наши деньги: АПК остается привлекательным для иностранных инвесторов.

позволит удвоить производство семян кукурузы. Завод, оснащенный современным оборудованием немецкого производства, будет перерабатывать местное сырье. Инвестором проекта выступило российское подразделение международной компании «Ремингтон Сидс», которая владеет заводами по производству семян на территории США и стран Латинской Америки<sup>298</sup>.

---

<sup>298</sup> <http://www.agropages.ru/page/14774.shtml>.

## 9. Российская селекционная наука<sup>299</sup>

### 9.1. Российские лаборатории, кафедры и ученые в сфере классической, молекулярной и генетической селекции

#### 9.1.1. Классическая селекция

Методы классической селекции остаются основным инструментом расширения сортимента сельскохозяйственных культур и повышения генетического разнообразия селекционного материала. При этом составить достоверную картину научной деятельности в этой сфере по открытым источникам достаточно сложно, поскольку, во-первых, информация о деятельности институтов либо плохо отражает действительность, либо вообще отсутствует, а во-вторых, многие институты, занимающиеся селекцией, имеют крайне низкую публикационную активность, поскольку в настоящее время публикации по классической селекции не имеют научной ценности. В таких обстоятельствах можно опираться лишь на косвенные показатели эффективности научной деятельности институтов, одним из которых является количество защищенных сортов. Соответствующие данные имеются в Госсорткомиссии.

Ведущими институтами, занимающимися селекцией яровой мягкой пшеницы, являются Институт цитологии и генетики СО РАН, Омский аграрный научный центр, Самарский НИИСХ, Казанский научный центр РАН. Среди институтов, разрабатывающих сорта твердой и мягкой озимой пшеницы, лидируют АНЦ Донской, Национальный центр зерна им. Лукьяненко, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Федеральный Ростовский аграрный научный центр, ФИЦ «Немчиновка».

Большинство сортов ржи зарегистрировано ФИЦ «Немчиновка», ФАНЦ Северо-Востока, Казанским научным центром РАН. Ключевыми сортопроизводителями ячменя и овса являются ФИЦ «Немчиновка» и ФАНЦ Северо-Востока, значительный процент сортов ячменя зарегистрирован также Федеральным алтайским научным центром агробиотехнологий и Омским аграрным научным центром. Сорта овса дополнительно производятся Сибирским федеральным научным центром агробиотехнологий РАН.

Основными сортопроизводителями кукурузы являются крупные центры, а именно Национальный центр зерна им. Лукьяненко и АНЦ Донской, а также специализирующийся на кукурузе Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы.

Среди институтов, имеющих наибольшее количество сортов томата и огурца как открытого, так и закрытого грунта в Госсорткомиссии лидирует ФНЦ Овощеводства. На втором месте по количеству зарегистрированных сортов — Институт цитологии и генетики СО РАН. Селекцию по томату открытого грунта также ведет Институт общей генетики и Сибирский ботанический сад СО РАН. Новые сорта огурца открытого и закрытого грунта также регистрируются Дальневосточным НИИСХ и Уральским федеральным аграрным научно-исследовательским центром УО РАН.

---

<sup>299</sup> Методология исследования описана в Приложении 2.

В сегменте масличных культур выделяется Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур, входящий в лидеры по производству новых сортов ключевых из них — рапса, сои и подсолнечника. Кроме того, существует ряд специализированных институтов — лидеров по конкретным культурам. Так, по сое это ВНИИ сои, по рапсу — ВНИИ рапса. Также в число ведущих производителей подсолнечника, рапса и сои входят, соответственно, НИИСХ Юго-Востока, Сибирский федеральный научный центр агробiotехнологий и ФНЦ агробiotехнологий Дальнего Востока.

Ключевым институтом по сахарной свекле является ВНИИ сахарной свеклы и сахара. Классической селекцией занимаются также опытные станции ФГБУ Львовская опытно-селекционная станция и ФГБНУ Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы.

### 9.1.2. Молекулярная селекция

Маркер-опосредованная селекция — относительно новый подход к выведению новых сортов, позволяющий ускорить селекционный процесс. Подход основан на использовании так называемых молекулярных маркеров (чаще всего генетических), сцепленных с определенным фенотипическим признаком. Благодаря этой сцепке, зная состояние маркера, можно предсказать степень проявления того или иного признака, что позволяет значительно сократить сроки полевых испытаний и ускорить отбор растений для дальнейших скрещиваний<sup>300</sup>. Маркер-опосредованная селекция стала бурно развиваться с конца 1980-х — начала 1990-х годов в связи с распространением и удешевлением технологий поиска и детекции генетических маркеров. Сегодня в России есть коллективы, применяющие эту технологию в своей практике.

#### **ФГБНУ «Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова» (ВИР)**

Группа Гавриленко Татьяны Андреевны, отдел биотехнологии ВИР. Группа занимается генетикой картофеля, разнообразием, а также поиском локусов устойчивости к фитопатогенам у отечественных линий. Группа располагает возможностями по проведению генотипирования картофеля на устойчивость к нематодам и вирусам картофеля с использованием CAPS-, SCAR- и SSR- маркеров. В распоряжении группы есть лабораторное оборудование для проведения базового молекулярно-биологического анализа (оборудование для выделения ДНК, проведения ПЦР, электрофоретического разделения нуклеиновых кислот в агарозном геле), а также

---

<sup>300</sup> Collard, B. C., & Mackill, D. J. (2007). Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363 (1491), 557-572.

оборудования для расшифровки небольших фрагментов ДНК (секвенатор). Подбор маркеров в группе не осуществляется, данные о маркерах берутся из зарубежных источников<sup>301,302,303</sup>.

Группа Рогозиной Елены Вячеславовны, отдел генетических ресурсов картофеля ВИР. Группа также занимается генетикой картофеля, а именно устойчивостью к нематодам и вирусам<sup>304</sup>. Активно применяется метод мультиплексного ПЦР-анализа, для одновременной детекции сразу нескольких продуктов. В работе используются стандартные методы для работы с нуклеиновыми кислотами (выделение, очистка, амплификация, детекция). Информация о маркерах — из зарубежных источников. Есть коллаборации с Всероссийским НИИ сельскохозяйственной биотехнологии (Москва), ВНИИКХ им. А.Г. Лорха (Москва).

Группа Артемьевой Анны Майевны, отдел генетических ресурсов овощных и бахчевых культур. Основной упор сделан на работу с растениями семейства крестоцветных, в частности репу. Осуществляется самостоятельный поиск (картирование) локусов количественных признаков у капусты: содержание сахаров, хлорофилла, общая кислотность<sup>305</sup>. Обнаружены локусы устойчивости к сосудистому бактериозу у репы<sup>306</sup>. Используется метод анализа удвоенных гаплоидов, полученных с помощью культуры пыльников потомства F1 картирующих популяций. Есть коллаборация с селекционной лабораторией Университета Вагиненгена (Нидерланды) и Институтом селекции плодово-овощных культур (Германия)<sup>307</sup>.

#### **ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ВИЗР)**

Лаборатория иммунитета растений к болезням ВИЗР, руководитель — Афанасенко Ольга Сильвестровна. Проводится скрининг растений на устойчивость к фитопатогенам с помощью SNP- и SSR-маркеров. Используются стандартные техники выделения и очистки, амплификации, детекции нуклеиновых кислот. Ключевые культуры — пшеница и ячмень. Помимо тестирования растений с помощью маркеров, проводится поиск новых локусов устойчивостей растений, а

<sup>301</sup> Гавриленко, Т. А., Клименко, Н. С., Алпатьева, Н. В., Костина, Л. И., Лебедева, В. А., Евдокимова, З. З., Аналикова, О. В., Новикова, Л. Ю., Антонова, О. Ю. (2019). Генетическое разнообразие сортов картофеля российской селекции и стран ближнего зарубежья по типам цитоплазм. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 23(6), 753-764.

<sup>302</sup> Антонова, О. Ю., Швачко, Н. А., Новикова, Л. Ю., Шувалов, О. Ю., Костина, Л. И., Клименко, Н. С., Шувалова, А. Р., Гавриленко, Т. А. (2016). Генетическое разнообразие сортов картофеля российской селекции и стран ближнего зарубежья по данным полиморфизма SSR-локусов и маркеров R-генов устойчивости. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 20(5), 596-606.

<sup>303</sup> Зотева, Н. М., Антонова, О. Ю., Клименко, Н. С., Апаликова, О. В., Carlson-Nilsson, U., Карабицина, Ю. И., Ухатова, Ю. В., Гавриленко, Т. А. (2017). Использование молекулярных маркеров R генов и типов цитоплазмы при интрогрессивной гибридизации диких полиплоидных мексиканских видов картофеля. *Сельскохозяйственная биология*, 52(5).

<sup>304</sup> Рогозина, Е. В., Терентьева, Е. В., Потокина, Е. К., Юркина, Е. Н., Никулин, А. В., Алексеев, Я. И. (2019). Идентификация родительских форм для селекции картофеля, устойчивого к болезням и вредителям, методом мультиплексного ПЦР-анализа. *Сельскохозяйственная биология*, 54(1), 19-30.

<sup>305</sup> Фатеев, Д. А., Артемьева, А. М., Чесноков, Ю. В. (2018). Выявление QTL, определяющих биохимические признаки у *Brassica oleracea* L. *Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии*, 73-74.

<sup>306</sup> Артемьева, А. М., Игнатов, А. Н., Волкова, А. И., Кочерина, Н. В., Коноплева, М. Н., Чесноков, Ю. В. (2018). Физиолого-генетические компоненты устойчивости к сосудистому бактериозу у линий удвоенных гаплоидов *Brassica rapa* L. *Сельскохозяйственная биология*, 53(1).

<sup>307</sup> Артемьева, А. М., Руднева, Е. Н., Цао, Ж., Боннема, Г., Будан, Х., Чесноков, Ю. В. (2012). Поиск ассоциаций молекулярных маркеров с признаком времени перехода к цветению в естественных и искусственных популяциях *Brassica rapa* L. *Сельскохозяйственная биология*, 47(1), 21-32.



также маркеров к этим локусам<sup>308,309</sup>. Есть коллаборации с ВИР и Московским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства «Немчиновка» и институтом Джеймса Хаттона.

#### **ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» (ВНИИ риса)**

Лаборатория генетики и гетерозисной селекции, группа Гончаровой Юлии Константиновны. Изучает связь количественных признаков риса (эффективность поглощения минерального питания (азота и фосфора), качество зерна (масса 1000 зерен, стекловидность, пленчатость и содержание целого ядра в крупе)) с генотипом<sup>310,311</sup>. Используются маркеры из зарубежных исследований. Для детекции маркеров признаков используются стандартные методы работы с нуклеиновыми кислотами.

Лаборатория биотехнологии и молекулярной биологии, группа Супруна Ивана Ивановича. Занимается анализом устойчивости риса к пирикулярриозу с помощью ДНК-маркеров. В распоряжении группы есть стандартное молекулярно-биологическое оборудование. Для анализа устойчивости используются SSR-маркеры, полученные в исследованиях зарубежных авторов<sup>312</sup>.

#### **ФГБНУ Аграрный научный центр «Донской»**

Группа Вожжовой Натальи Николаевны. Проводит поиск аллелей устойчивости пшеницы к бурой ржавчине у отечественных линий<sup>313,314</sup>. Для поиска аллелей используется информация об SSR-маркерах из зарубежных источников. Используются стандартные методики выделения, амплификации ДНК.

---

<sup>308</sup> Афанасенко, О. С., Козьяков, А. В., Хедлэй, П., Лашина, Н. М., Анисимова, А. В., Маннинен, О., Ялли, М., Потокина, Е. К. (2014). Картирование локусов, контролирующих устойчивость ячменя к различным изолятам *Pyrenophora teres f. teres* и *Cochliobolus sativus*. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 18(4/1), 751-764.

<sup>309</sup> Баранова, О. А., Лапочкина, И. Ф., Анисимова, А. В., Гайнуллин, Н. Р., Иорданская, И. В., Макарова, И. Ю. (2015). Идентификация генов *Sr* у новых источников устойчивости мягкой пшеницы к расе стеблевой ржавчины *Ug99* с использованием молекулярных маркеров. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 19(3), 316-322.

<sup>310</sup> Гончарова, Ю. К., Харитонов, Е. М., Малюченко, Е. А., Бушман, Н. Ю. (2018). Молекулярное маркирование признаков, определяющих качество зерна у российских сортов риса. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 22(1), 79-87.

<sup>311</sup> Гончарова, Ю. К., Харитонов, Е. М., Шелег, В. А. (2017). Молекулярные маркеры генов, определяющих эффективность минерального питания у риса (*Oryza sativa* L.): мини-обзор. *Сельскохозяйственная биология*, 52(3).

<sup>312</sup> Супрун, И. И., Ковалев, В. С., Харченко, Е. С., Савенко, Е. Г. (2016). Оценка селекционных линий риса (*Oryza sativa* L.), содержащих ген *Pi-40*, на устойчивость к краснодарской популяции возбудителя пирикулярриоза. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 20(3), 333-336.

<sup>313</sup> Вожжова, Н. Н. (2018). Идентификация гена устойчивости к бурой ржавчине *Lr34* в сортах и коллекционных образцах озимой мягкой пшеницы Аграрного научного центра «Донской». *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 22(3), 329-332.

<sup>314</sup> Вожжова, Н. Н., Купрейшвили, Н. Т., Мышаста, А. Ю., Яцына, А. А., Дерова, Т. Г., Марченко, Д. М. (2018). Идентификация гена устойчивости к желтой ржавчине *YR 24* в коллекционном материале озимой мягкой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*, (1), 35-37.



**ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ садоводства, виноградарства, виноделия»**

Лаборатория сортоизучения и селекции винограда, руководитель — Ильницкая Елена Тарасовна. Проводит поиск маркеров устойчивости к ложномучнистой росе у винограда, в том числе технического, отечественной селекции<sup>315</sup>. В работе применяются стандартные ДНК-технологии, используются маркеры из ранее опубликованных работ. Деятельность ведется на базе ЦКП «Геномные и пост-геномные технологии». Группа публикует обзоры и статьи на английском языке.

**ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева» (МСХА)**

Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений МСХА Тимирязева, группа Монахоса Сократа Григорьевича. Работает с овощными культурами: лук, морковь<sup>316,317,318,319</sup>. В распоряжении группы есть технологическая база для проведения стандартных манипуляций с нуклеиновыми кислотами. Работы посвящены в основном оценке простых моногенных признаков (цитоплазматическая стерильность, устойчивость к фитопатогенам) на основании маркеров, полученных в зарубежных исследованиях. Есть самостоятельные работы по поиску локусов устойчивости. Группа имеет ряд зарубежных коллабораций, в том числе с университетом Вагиненегена<sup>320</sup>. В недавних работах группой были самостоятельно идентифицированы локусы устойчивости с помощью QTL-картирования.

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ВНИИСБ)**

ВНИИСБ имеет две лаборатории, потенциально имеющие отношение к маркер-опосредованной селекции. Первая — лаборатория ДНК-маркеров растений, руководитель — Хавкин Эмиль Ефимович. В лаборатории ведется поиск SCAR-маркеров устойчивости картофеля к фитофторозу, используются маркеры из зарубежных источников<sup>321</sup>. Помимо базового оборудования для работы с нуклеиновыми кислотами, у группы есть доступ к капиллярному секвенатору для проверки продуктов амплификации маркерных последовательностей.

<sup>315</sup> Ильницкая, Е. Т., Макаркина, М. В., Токмаков, С. В., Наумова, Л. Г. (2018). DNA-marker based identification of the RPV3 gene determining downy mildew resistance in grapevines. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 22(6), 703-707.

<sup>316</sup> Nguyen, M. L., Monakhos, G. F., Komakhin, R. A., & Monakhos, S. G. (2018). The New Clubroot Resistance Locus Is Located on Chromosome A05 in Chinese Cabbage (*Brassica rapa* L.). *Russian journal of genetics*, 54(3), 296-304.

<sup>317</sup> Радкевич, Е. В., Монахос, С. Г. (2017). Молекулярное маркирование в селекции капусты на устойчивость к фузариозному увяданию. *Картофель и овощи*, 35.

<sup>318</sup> Chistova, A. V. (2018). Identification of carrot plants with "petaloid" cytoplasm by molecular markers. *Potato and Vegetables*.

<sup>319</sup> Алижанова, Р. Р., Монахос, Г. Ф., Монахос, С. Г. (2019). Молекулярные маркеры в селекции лука репчатого. *Картофель и овощи*, (2), 32-35.

<sup>320</sup> Basnet, R. K., Duwal, A., Tiwari, D. N., Xiao, D., Monakhos, S., Bucher, J., Visser, R.G., Groot, S.P., Bonnema, G., Maliepaard, C. (2015). Quantitative trait locus analysis of seed germination and seedling vigor in *Brassica rapa* reveals QTL hotspots and epistatic interactions. *Frontiers in plant science*, 6, 1032.

<sup>321</sup> Фаина О.А. и др. Упреждающая селекция: использование молекулярных маркеров при создании доноров устойчивости картофеля (*Solanum tuberosum* L.) к фитофторозу на основе сложных межвидовых гибридов. *Сельскохозяйственная биология*, 2017, 52

Используется материал картофеля Всероссийского НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха (Московская область), Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР, г. Санкт-Петербург) и Всероссийского НИИ защиты растений (г. Санкт-Петербург).

Вторая — лаборатория анализа геномов, руководитель — Шилов Илья Александрович. Ведется активное сотрудничество с ВНИИ РИСА. В лаборатории есть все базовое оборудование для проведения молекулярно-биологических работ с нуклеиновыми кислотами, был разработан метод проведения аллель-специфичной ПЦР<sup>322</sup>, а также мультиплексного анализа микросателлитов<sup>323</sup>. Используемые в работе маркеры взяты из зарубежных публикаций.

#### **ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИССОК)**

Лаборатория пасленовых культур, руководитель — Джос Елена Алексеевна. На сайте лаборатории есть информация об использовании AFLP-маркирования и микросателлитных SSR-маркеров для подбора родительских пар, однако соответствующих научных статей найти не удалось.

Лаборатория биотехнологии, руководитель — Домблидес Елена Алексеевна. Есть направление по маркер-опосредованной селекции лука, в частности используется метод идентификации аллель-специфичных маркеров ЦМС с помощью ПЦР<sup>324</sup>. В работе используются стандартные методы молекулярной генетики. Собственных разработанных маркеров нет.

#### **ФИЦ «Немчиновка»**

Лаборатория генетики и пребридинга, руководитель — Гайнуллин Наиль Рифкатович. Занимается созданием новых сортов озимой пшеницы с устойчивостью к стеблевой ржавчине<sup>325</sup>. Для маркер-опосредованной селекции используются SSR-маркеры из работ зарубежных авторов, есть собственное оборудование.

#### **ФГБНУ «Институт цитологии и генетики СО РАН» (ИЦИГ СО РАН)**

В институте существует ряд лабораторий, работающих в области маркер-ассоциированной селекции. В лаборатории молекулярной генетики и цитогенетики растений (руководитель — Салина Елена Артемовна) ведутся проекты по улучшению сортов мягкой пшеницы, в том числе по идентификации устойчивых к ржавчине генотипов с помощью микросателлитных

---

<sup>322</sup> Шилов, И. А., Колобова, О. С., Анискина, Ю. В., Шалаева, Т. В., Велишаева, Н. С., Костылев, П. Н., Дубина, Е. В. (2016). Усовершенствование метода идентификации генов устойчивости к пирикулярриозу риса Pi-ta, Pi-b. *Достижения науки и техники АПК*, 30(8).

<sup>323</sup> Шилов, И. А., Анискина, Ю. В., Велишаева, Н. С., Колобова, О. С., Шалаева, Т. В., Костылев, П. Н., Дубина, Е. В. (2018). Технология массового скрининга риса на наличие генов устойчивости к пирикулярриозу Pi-1, Pi-2 и Pi-33 на основе мультиплексного микросателлитного анализа. *Достижения науки и техники АПК*, 32(11).

<sup>324</sup> Супрунова, Т. П., Логунов, А. Н., Логунова, В. В., Агафонов, А. Ф. (2011). Определение типа цитоплазматической мужской стерильности лука репчатого (*Allium cepa* L.) селекции ВНИИССОК с помощью молекулярных маркеров. *Овощи России*, 4, 20-21.

<sup>325</sup> Лапочкина, И. Ф., Баранова, О. А., Гайнуллин, Н. Р., Волкова, Г. В., Gladkova, E. V., Ковалева, Е. О., Осипова, А. В. (2018). Создание линий озимой пшеницы с несколькими генами устойчивости к *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* для использования в селекционных программах России. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 22(6), 676-684.

маркеров<sup>326</sup>. Часть используемых маркеров берется из зарубежных источников, часть разрабатывается в лаборатории<sup>327,328</sup>. Ведутся фундаментальные проекты, связанные с поиском генетических маркеров, сцепленных с развитием пшеницы<sup>329</sup>. Ведется разработка методических подходов к идентификации эффективных генов, определяющих устойчивость пшеницы к комплексу грибных заболеваний<sup>330</sup>.

Лаборатория физиологической генетики и геномной инженерии растений (руководитель — Хлесткина Елена Константиновна) провела идентификацию и картирование генов и локусов количественных признаков (QTL), связанных с ростом и развитием растений пшеницы, ячменя и картофеля, устойчивостью к различным видам биотического и абиотического стресса и диетической ценностью.

### **Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук**

Группа Сайнаковой Анны Борисовны. Производит оценку отечественных линий картофеля на предмет устойчивости к фитопатогенам (вирусы, нематоды). Для поиска локусов устойчивости используются SSR-маркеры, полученные в зарубежных исследованиях<sup>331</sup>. Группа использует стандартное оборудование, а также капиллярный генетический анализатор длин фрагментов.

### **Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта**

Лаборатория иммунитета и молекулярного маркирования, руководитель — Антонова Татьяна Сергеевна. Основные направления лаборатории — оценка растений подсолнечника на устойчивость к болезням, в том числе с помощью генетических маркеров, а также идентификация и мониторинг новых рас заразики и возбудителей ложной мучнистой росы подсолнечника. Группа располагает базовым оборудованием для проведения выделения,

---

<sup>326</sup> Стасюк, А. И., Леонова, И. Н., Салина, Е. А. (2017). Проявление хозяйственно важных признаков у яровых гибридов мягкой пшеницы, отобранных с помощью mas-технологии при скрещивании озимых сортов с яровыми донорами устойчивости к бурой ржавчине. *Сельскохозяйственная биология*, 52(3).

<sup>327</sup> Nesterov, M. A., Afonnikov, D. A., Sergeeva, E. M., Miroshnichenko, L. A., Bragina, M. K., Bragin, A. O., Vasiliev G.V, Salina, E. A. (2016). Identification of microsatellite loci based on BAC sequencing data and their physical mapping into the soft wheat 5B chromosome. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, 6(8), 825-837.

<sup>328</sup> Добровольская, О. Б., Понт, К., Орлов, Ю. Л., Сальс, Ж. (2015). Разработка новых SSR-маркеров к локусам гомеологичных генов WFZP на основе изучения строения и локализации микросателлитов в богатых генами районах хромосом 2AS, 2BS, 2DS мягкой пшеницы. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 19(3), 303-309.

<sup>329</sup> Киселёва, А. А., Салина, Е. А. (2018). Генетические механизмы формирования времени колошения мягкой пшеницы. *Генетика*, 54(4), 381-396.

<sup>330</sup> Сколотнева, Е. С., Леонова, И. Н., Букатич, Е. Ю., Салина, Е. А. (2017). Методические подходы к идентификации эффективных генов, определяющих устойчивость пшеницы к комплексу грибных заболеваний. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 21(7), 862-869.

<sup>331</sup> Сайнакова, А. Б., Романова, М. С., Красников, С. Н., Литвинчук, О. В., Алексеев, Я. И., Никулин, А. В., Терентьева, Е. В. (2018). Исследование коллекционных образцов картофеля на наличие генетических маркеров устойчивости к фитопатогенам. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 22(1), 18-24.

очистки, амплификации и детекции НК. В работе используются маркеры и протоколы, ранее опубликованные в зарубежной литературе<sup>332</sup>.

### **Южный федеральный университет (ЮФУ)**

Лаборатория молекулярной генетики НИИ Биологии ЮФУ, заведующий — Усатов Александр Вячеславович. Занимается поиском локусов селекционно-ценных признаков подсолнечника с помощью ДНК-маркеров. Использует маркеры, опубликованные ранее в работах зарубежных авторов, для поиска генов устойчивости к ложной мучнистой росе<sup>333</sup> и генов, ответственных за восстановление фертильности у подсолнечника<sup>334</sup>. Кроме того, осуществляет подбор маркеров гетерозиса (на основании данных из зарубежной литературы) для отечественных линий подсолнечника<sup>335</sup>. В распоряжении группы имеется базовое оборудование для работы с НК, а также капиллярный секвенатор Applied Biosystems 3130 Genetic Analyser. Сотрудничает с Институтом физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН (г. Москва), ВИР, ВНИИМК.

### **Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко (КНИИСХ)**

Отдел биотехнологии, руководитель — Давоян Румик Оганесович. Занимается поиском локусов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине с помощью ДНК-маркеров<sup>336,337</sup>. ДНК-маркеры (SSR) и соответствующие протоколы для детекции используются из ранее опубликованных зарубежных источников. В лаборатории есть базовое оборудование для выделения, очистки, детекции нуклеиновых кислот.

Отдел селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, руководитель отдела — Беспалова Людмила Андреевна. Проводит отбор растений по устойчивости к фитопатогенам (в основном, к ржавчине пшеницы), осуществляет поиск маркеров сельскохозяйственно-ценных признаков (содержание амилопектина). Использует SSR-маркеры из зарубежных источников литературы, а

---

<sup>332</sup> Рамазанова, С. А., Антонова, Т. С. (2019). К вопросу о маркировании локусов PI, контролирующих устойчивость подсолнечника к возбудителю ложной мучнистой росы. *Масличные культуры*, 1 (177).

<sup>333</sup> Usatov, A. V., Klimenko, A. I., Azarin, K. V., Gorbachenko, O. F., Markin, N. V., Tikhobaeva, V. E., Kolosov, Yu. A., Usatova, O. A., Bakoev, S., Bibov, M. Yu., Getmantseva, L. V. (2014). DNA-markers of sunflower resistance to the downy mildew (*Plasmopara halstedii*). *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 10(2), 125-129.

<sup>334</sup> Markin, N., Usatov, A., Makarenko, M., Azarin, K., Gorbachenko, O., Kolokolova, N., Usatenko, T., Markina, O., Gavrilova, V. (2017). Study of informative DNA markers of the Rf1 gene in sunflower for breeding practice. *Plant Breed*, 53(69), 75.

<sup>335</sup> Усатов, А. В., Макаренко, М. С., Горбаченко, О. Ф., Азарин, К. В., Ковалевич, А. А., Костылев, П. И., Маркин, Н. В. (2017). ДНК-маркеры гетерозиса у гибридов подсолнечника отечественной селекции. *Зерновое хозяйство России*, (3), 54-59.

<sup>336</sup> Давоян, Э. Р., Беспалова, Л. А., Давоян, Р. О., Зубанова, Ю. С., Миков, Д. С., Филобок, В. А., Худокормова, Ж. Н. (2015). Использование молекулярных маркеров в селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 18(4/1), 732-738.

<sup>337</sup> Аблова, И. Б., Беспалова, Л. А., Колесников, Ф. А., Набоков, Г. Д., Ковтуненко, В. Я., Филобок, В. А., Давоян, Р. О., Худокормова Ж. Н., Мохова, Л. М., Левченко, Ю. Г., Тархов, А. С. (2018). Принципы и методы селекции пшеницы на устойчивость к болезням в КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. *Зерновое хозяйство России*, (5), 32-36.

также стандартные методы работы с НК для их детекции<sup>338,339</sup>. У группы есть коллаборации с МСХА им. К. А. Тимирязева.

Таким образом, в России на сегодняшний день существует ряд научных групп, работающих в области маркерной селекции. Основные культуры, с которыми работают эти группы — рис, виноград, картофель, лук, морковь, пшеница, ячмень. Как правило, используются SSR-, RAPD- и SCAR-маркеры, обнаруженные ранее в исследованиях зарубежных коллег. Также используются зарубежные подходы, однако, например, в группе Салиной (ИЦИГ СО РАН) и Шилова (ВНИИСБ) были разработаны собственные методические подходы к поиску маркеров, сцепленных с сельскохозяйственно-ценными признаками. С помощью вышеозначенных маркеров, как правило, оценивают качественные моногенные признаки: устойчивость к фитопатогенам (грибы, вирусы, нематоды), цитоплазматическую стерильность. В ряде работ проводится оценка маркеров количественных признаков. Для определения наличия маркеров используется базовое лабораторное оборудование для выделения и очистки, амплификации НК (центрифуги, термостаты, ДНК-амплификаторы), оборудование для детекции НК (камеры для электрофоретического разделения НК, системы гель-документирования). В редких случаях в распоряжении коллектива есть высокотехнологичное оборудование, включающее системы детекции нуклеиновых кислот в реальном времени (амплификаторы в режиме реального времени), оборудование для проведения капиллярного электрофореза, капиллярные секвенаторы<sup>340</sup>.

### 9.1.3. Геномная селекция

Геномная селекция является ветвью развития маркер-опосредованной селекции. Основная особенность геномной селекции заключается в применении технологий высокопроизводительного генотипирования, а именно генотипирования с помощью высокопроизводительного секвенирования, генотипирования с помощью ДНК-микрочипов<sup>341</sup>. Методы геномной селекции позволили создавать физические карты с высокой плотностью покрытия генетических полиморфизмов, что позволяет найти значительно больше генетических ассоциаций с помощью биоинформатических методов<sup>342</sup>. В России существует ряд лабораторий и научных коллективов, занимающихся геномной селекцией.

---

<sup>338</sup> Беспалова, Л. А., Васильев, А. В., Аблова, И. Б., Филобок, В. А., Худокормова, Ж. Н., Давоян, Р. О., Давоян, Э. Р., Карлов, Г. И., Соловьев, А. А., Дивашук, М. Г., Майер, Н. К., Дудников, М. В., Мироненко, М. В., Баранова, О. А. (2014). Применение молекулярных маркеров селекции пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 16(1), 37-43.

<sup>339</sup> Давоян, Э. Р., Беспалова, Л. А., Давоян, Р. О., Зубанова, Ю. С., Миков, Д. С., Филобок, В. А., Худокормова, Ж. Н. (2015). Использование молекулярных маркеров в селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 18(4/1), 732-738.

<sup>340</sup> Москва и Санкт-Петербург. Краснодар, Ростов-на Дону, Новосибирск и Омск.

<sup>341</sup> Zargar, S. M., Raatz, B., Sonah, H., Bhat, J. A., Dar, Z. A., Agrawal, G. K., Rakwal, R. (2015). Recent advances in molecular marker techniques: insight into QTL mapping, GWAS and genomic selection in plants. *Journal of crop science and biotechnology*, 18(5), 293-308.

<sup>342</sup> В настоящее время существуют два наиболее распространенных способа поиска генетических полиморфизмов, ассоциированных с фенотипическими признаками: анализ двуродительских картирующих популяций (QTL-анализ) и анализ большой выборки неродственных растений с помощью полногеномного поиска ассоциаций (GWAS-

### **Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР)**

Лаборатория иммунитета растений к болезням ВИЗР, руководитель — Афанасенко Ольга Сильвестровна. У сотрудников лаборатории есть публикации по ассоциативному картированию локусов устойчивости у ячменя<sup>343, 344</sup>, а также ассоциативному картированию локусов устойчивости пшеницы к листовой ржавчине<sup>345</sup>. Генотипирование проводилось в компании Traitgenetics GmbH (Гатерслебен, Германия) либо на базе коллабораторов из Австралии — Квинслендского альянса за сельскохозяйственные и продовольственные инновации (Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation, Квинслендский Университет, Санта-Люсия, Австралия). Анализ данных проводится в коллаборации с ИЦиГ СО РАН (группа Хлесткиной).

### **Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)**

Лаборатория мониторинга генетической эрозии растительных ресурсов, руководитель — Потокينا Елена Кирилловна. Группа ведет поиск генетических маркеров методами высокопроизводительного генотипирования для технически-ценных признаков гоара<sup>346</sup>. Применяется технология генотипирования с помощью секвенирования. В настоящий момент по проекту нет публикаций в журналах. Анализ данных проводится сотрудниками лаборатории.

### **Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)**

Институт прикладной математики и механики, кафедра «Прикладная математика», группа Самсоновой Марии Георгиевны. Производит полногеномный поиск ассоциаций и моделирование генных сетей селекционно-значимых признаков у нута<sup>347</sup>, разрабатывает математические подходы к агроклиматическому районированию сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата<sup>348,349</sup>. В лаборатории нет оборудования для генотипирования, работы проводятся совместно с ВИР (Кубанская опытная станция ВИР) и зарубежными коллегами.

---

анализ). Дальнейшие шаги по идентификации маркеров и отбору растений являются аналогичными таковым для обычной маркерной селекции.

<sup>343</sup> Вykova, I. V., Lashina, N. M., Efimov, V. M., Afanasenko, O. S., Khlestkina, E. K. (2017). Identification of 50 K Illumina-chip SNPs associated with resistance to spot blotch in barley. *BMC plant biology*, 17(2), 250.

<sup>344</sup> Быкова, И. В., Лашина, Н. М., Ефимов, В. М., Афанасенко, О. С., Хлесткина, Е. К. (2018). Выявление локусов, контролирующих устойчивость ярового ячменя к темно-бурой пятнистости, на основе ассоциативного картирования. *Генофонд и селекция растений*, 58-61.

<sup>345</sup> Riaz, A. et al. (2018). Unlocking new alleles for leaf rust resistance in the Vavilov wheat collection. *Theoretical and Applied Genetics*, 131(1), 127—144.

<sup>346</sup> Potokina, E. K., Ulianich, P. S., Grigoreva, E. A., Volkov, V. A. (2019). Developing of scientific resources for marker-assisted selection of a new legume crop—*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. as a base for guar gum industry in Russia. *Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology (PlantGen2019)*, 158-158.

<sup>347</sup> Plekhanova, E., Vishnyakova, M. A., Bulyntsev, S., Chang, P. L., Carrasquilla-Garcia, N., Negash, K., Wettberg, E. V., Noujdina, N., Cook, D. R., Samsonova, M. G., Nuzhdin, S. V. (2017). Genomic and phenotypic analysis of Vavilov's historic landraces reveals the impact of environment and genomic islands of agronomic traits. *Scientific reports*, 7(1), 4816.

<sup>348</sup> Shin, M. G., Bulyntsev, S. V., Chang, P. L., Korbu, L. B., Carrasquilla-Garcia, N., Vishnyakova, M. A., ... & Nuzhdin, S. V. (2019). Multi-trait analysis of domestication genes in *Cicer arietinum*–*Cicer reticulatum* hybrids with a multidimensional approach: Modeling wide crosses for crop improvement. *Plant Science*, 285, 122-131.

<sup>349</sup> Kozlov, K., Singh, A., Berger, J., Bishop-von Wettberg, E., Kahraman, A., Aydogan, A., ... & Samsonova, M. (2019). Non-linear regression models for time to flowering in wild chickpea combine genetic and climatic factors. *BMC plant biology*, 19(2), 94.



Лаборатория главным образом занимается анализом данных и математическим моделированием.

### **Институт цитологии и генетики**

Лаборатория молекулярной генетики и цитогенетики растений, руководитель — Салина Елена Артемовна. В лаборатории недавно стали применять методы высокопроизводительного генотипирования для поиска локусов, ответственных за качество муки и зерна<sup>350</sup>. Высокопроизводительное генотипирование проводится с помощью ДНК-микрочипов в частной компании Traitgenetics GmbH (Гетерслебен, Германия). Анализ данных проводится непосредственно в лаборатории.

Лаборатория физиологической генетики и геномной инженерии растений, руководитель — Хлесткина Елена Константиновна. Помимо маркер-ассоциированной селекции, в лаборатории проводится поиск маркеров сельскохозяйственно-ценных признаков по технологии высокопроизводительного генотипирования. С участием лаборатории были найдены маркеры устойчивости ячменя к пятнистости ячменя<sup>351</sup>, содержания фосфорилированного крахмала в картофеле<sup>352</sup>. Для поиска маркеров группа использует генотипирование на чипах компании Illumina, в методах указывается, что генотипирование проводилось на базе частной компании Traitgenetics (Гетерслебен, Германия). Анализ данных осуществляется с помощью стандартных программ: Structure, Tassel, Statistica.

### **Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина**

Учебно-научная лаборатория селекции и семеноводства полевых культур им. С. И. Леонтьева учебно-опытного хозяйства (Центр селекции и генетики полевых культур). Руководитель центра — Шаманин Владимир Петрович. В лаборатории проводится поиск локусов устойчивости к фитопатогенам и фенотипическим признакам качества зерна (содержание белка, содержание глютена и т.д.)<sup>353</sup>. Для поиска потенциальных маркеров использовали метод GBS, генотипирование проводили в Центре улучшения генетики и гермоплазмы пшеницы (Wheat Genetics and Germplasm Improvement Center) Университета штата Канзас. Анализ данных проводится с помощью стандартных программных инструментов (TASSEL, FarmCPU). Есть коллаборация с Турецким отделением CIMMYT.

### **Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия**

<sup>350</sup> Kiseleva, A. A., Leonova, I. N., Pshenichnikova, T. A., Likhenko, I. E., Ageeva, E. V., Stepochkina, N. I., & Salina, E. A. (2019). Identification of grain and flour quality determinants in common wheat using GWAS. *Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology (PlantGen2019)*, 102-102.

<sup>351</sup> Rozanova, I. V., Lashina, N. M., Mustafin, Z. S., Gorobets, S. A., Efimov, V. M., Afanasenko, O. S., & Khlestkina, E. K. (2019). SNPs associated with barley resistance to isolates of *Pyrenophora teres* f. *teres*. *BMC Genomics*, 20(3), 292.

<sup>352</sup> Khlestkin, V. K., Rozanova, I. V., Efimov, V. M., & Khlestkina, E. K. (2019). Starch phosphorylation associated SNPs found by genome-wide association studies in the potato (*Solanum tuberosum* L.). *BMC genetics*, 20(1), 29.

<sup>353</sup> Bhatta, M., Shamanin, V., Shepelev, S., Baenziger, P. S., Pozherukova, V., Pototskaya, I., & Morgounov, A. (2019). Marker-Trait Associations for Enhancing Agronomic Performance, Disease Resistance, and Grain Quality in Synthetic and Bread Wheat Accessions in Western Siberia. *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 9(12), 4209-4222.

Лаборатория сортоизучения и селекции винограда, руководитель — Ильницкая Елена Тарасовна. Лаборатория уже упоминалась в предыдущем разделе. На сегодняшний день у группы нет статей по поиску маркеров с помощью технологии геномной селекции. Однако на сайте РИНЦ доступна аннотация отчета по НИР «Методические положения к оптимизации методов ассоциативной геномики и селекции винограда на основе изучения генетического и фенотипического разнообразия».

Таким образом, в России есть небольшое количество научных групп, использующих подходы геномной селекции в своей работе. Для поиска новых генетических маркеров эти группы используют как технологии, основанные на ДНК-чипах, так и технологии высокопроизводительного секвенирования (таблица 46).

Сравнение оснащённости российских и зарубежных лабораторий оборудованием для селекционных работ представлено в таблице 47.



Таблица 46. Научные организации, имеющие отношение к маркер-ассоциированной и геномной селекции

Название института	Название группы / лаборатории / отдела	Культуры	Признаки	Маркерная селекция / геномная селекция	Оборудование	Коллаборации с другими институтами / лабораториями	Баллы*	Рейтинг
Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР)	Отдел биотехнологии	Картофель	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование, ДНК-секвенатор	Внутренние и внешние	2/1/3	6
		Картофель	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Внутренние	2/1/1	4
	Отдел генетических ресурсов картофеля	Репа	Устойчивость к фитопатогенам, содержание сахаров, хлорофилла, общая кислотность	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Внешние	2/1/2	5
		Гоар	Технические признаки	ГС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Внешние	2/2/2	6
		Кафедра «Прикладная математика»	Нут	Сельскохозяйственные ценные признаки, устойчивость к	ГС	Оборудование отсутствует, группа	Внешние и внутренние	2/2/3

университет Петра Великого (СПбПУ)	абитотическим стрессорам	осуществляет анализ данных					
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР)	Лаборатории иммунитета растений к болезням ВИЗР	Пшеница, ячмень	Устойчивость к фитопатогенам	МС + ГС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Внешние и внутренние	2/3/3 8
Всероссийский научно-исследовательский институт риса (ВНИИ риса)	Лаборатория генетики и гетерозисной селекции	Рис	эффективность поглощения минерального питания, качество зерна	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Нет	1/1/0 2
	Лаборатория биотехнологии и молекулярной биологии	Рис	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Нет	1/1/0 2
Аграрный научный центр «Донской»	Лаборатория клеточной селекции	Пшеница	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Внутренние	1/1/1 3
Северо-Кавказский ФНАЦ садоводства, виноградарства, виноделия	Лаборатория сортоизучения и селекции винограда	Виноград	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Нет	1/1/0 2
Российский государственный аграрный университет —	Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений	Лук, морковь	Устойчивость к фитопатогенам, цитоплазматическая стерильность	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Внутренние	2/1/1 4

МСХА имени К. А. Тимирязева" (МСХА)						
Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии (ВНИИСБ)	Лаборатория ДНК маркеров	Картофель	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Внутренние	2/1/1 4
	Лаборатория анализа геномов	Рис	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Внутренние	2/1/1 4
Федеральный научный центр овощеводства (ВНИИССОК)	Лаборатория пасленовых культур	Томат, перец	Гетерозис	МС	Нет	1/1/0 2
	Лаборатория биотехнологии	Лук	Цитоплазматическая стерильность	МС	Нет	1/1/0 2
ФИЦ «Немчиновка»	Лаборатория генетики и пребридинга	Пшеница	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Внешние и внутренние	1/1/3 5
	Лаборатория молекулярной генетики и	Пшеница	Устойчивость к фитопатогенам, развитие	МС + ГС	Внешние и внутренние	2/3/3 8

цитогенетики растений		оборудование, ДНК-секвенатор, амплификатор real-time		2/3/3		8	
Лаборатория физиологической генетики и геномной инженерии растений	Пшеница, ячмень, картофель	Устойчивость к фитопатогенам, абiotическим стрессорам, пищевые свойства	МС + ГС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование, ДНК-секвенатор, амплификатор real-time	Внешние и внутренние		
Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа	Картофель	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование, капиллярный анализатор длин фрагментов	Внутренние	1/1/1	3
Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта	Подсолнечник	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование	Нет	1/1/0	2
Южный федеральный университет (ЮФУ)	Подсолнечник	Устойчивость к фитопатогенам, цитоплазматическая стерильность, гетерозис	МС	Базовое молекулярно-биологическое оборудование, ДНК-секвенатор	Внутренние	1/1/1	3
Отдел биотехнологии	Пшеница	Устойчивость к фитопатогенам	МС	Базовое молекулярно-	Нет	1/1/0	2

Национальный центр зерна им. П.П. Лукашенко (КНИИСХ)	биологическое оборудование	1/1/1	3
Отдел селекции и семеноводства пшеницы и тритикале	Устойчивость к фитопатогенам, содержание амилопектина	МС	Внутренние
Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина	Учебно-научная лаборатория селекции и семеноводства полевых	Пшеница	Внешние
	Устойчивость к фитопатогенам, качество зерна	ГС	2/2/2
			6

\* Публикационная активность / геномная и маркерная селекция / коллаборации

Для подсчета рейтинга были использованы оценки по следующим шкалам:

1) Публикационная активность:

- 1 балл — статьи в отечественных журналах
- 2 балла — статьи в зарубежных журналах













2) Направление селекции:

- 1 балл — маркерная селекция
- 2 балла — геномная селекция
- 3 балла — геномная и маркерная селекция

3) Наличие коллаборации

- 0 баллов — нет коллабораций
- 1 балл — отечественная коллаборация
- 2 балла — зарубежная коллаборация
- 3 балла — зарубежная и отечественная коллаборация

Таблица 47. Средний портрет зарубежной и отечественной лаборатории

Оборудование	Примерная стоимость, млн долл. США	Зарубежная лаборатория	Отечественная лаборатория
Экспериментальные площадки для проведения полевых испытаний и базового фенотипирования	До 1,5		
Оборудование для выделения, очистки, базовой детекции нуклеиновых кислот (ПЦР-боксы, центрифуги, термостаты, ДНК-амплификаторы, камеры для электрофореза НК, оборудование для детекции НК в геле)	0,1-0,15		
Продвинутое оборудование для детекции нуклеиновых кислот (амплификаторы Real time, оборудование для проведения капиллярного электрофореза)	0,15		
Оборудование для расшифровки нуклеотидной последовательности НК (капиллярные секвенаторы, высокопроизводительные секвенаторы)	1,5		
Продвинутое оборудование для проведения фенотипирования (хроматографические системы, ЯМР/масс-спектрометры)	0,3-1,7		
Оборудование для проведения биоинформатического анализа данных (высокопроизводительные вычислительные станции)	От 0,02		



Присутствует повсеместно



Встречается крайне редко

## 9.2. Сравнение с иностранными практиками

Иностранные практики в классической селекции в целом не отличаются от таковых у отечественных институтов. Основными методами традиционной селекции также являются гибридизация и отбор при создании линий, а также создание гибридов с целью использования феномена гетерозиса<sup>354</sup>. Эти техники применяются в настоящее время как за рубежом, так и в России для получения селекционного материала и поддержания генетического разнообразия пула растений.

Маркер-опосредованная селекция широко применяется в мировой практике, поскольку это относительно простая технология, которая позволяет значительно сократить временные и финансовые затраты на получение новых сортов и линий. Полный цикл маркер-опосредованной селекции включает в себя следующие этапы<sup>355</sup>:

- Создание популяции с помощью методов классической селекции, а именно гибридизации и отбора.
- Картирование локусов, сцепленных с признаками в данной популяции. Этот шаг включает создание генетической карты молекулярных маркеров, фенотипирование и ассоциативное картирование локусов. При этом могут использоваться как картирующие популяции для создания генетических карт, так и более современные методы для создания физических карт, например секвенирование с использованием ВАС-контигов.
- Валидация картированных локусов на независимых выборках. На этом этапе происходит подтверждение позиции и эффекта локуса (например, в различных условиях среды), верификация локуса на независимой выборке растений.
- Валидация маркеров на селекционном материале, отбор наиболее надежного набора генетических маркеров представляющих интерес признаков для маркер-опосредованной селекции.

Основное отличие отечественных практик от зарубежных состоит в том, что картирование локусов (генетических полиморфизмов) и их валидация осуществляются очень ограниченным кругом отечественных коллективов (лаборатории ИЦиГ СО РАН, ВИЗР, ВИР, МСХА). В большинстве работ проводится валидация генетических маркеров, которые ранее были найдены и описаны в работах зарубежных соавторов, на отечественном селекционном материале. Обычно используются маркеры, для детекции которых применяется ПЦР: RAPD, AFLP, SSR, SNP. Эти же маркеры часто применяются и в мировой практике, поскольку их легко детектировать и они, как правило, обладают достаточным полиморфизмом в популяции<sup>356</sup>. При этом проверяется факт сцепления маркера, опубликованного ранее в зарубежной литературе, с признаком интереса в отечественной коллекции. Для этого проводят фенотипирование, а затем обнаружение маркеров или спектра маркеров у фенотипированных растений.

<sup>354</sup> Acquah, G. (2015). Conventional plant breeding principles and techniques. *Advances in Plant Breeding Strategies: Breeding, Biotechnology and Molecular Tools*, 115-158. Springer, Cham.

<sup>355</sup> Collard, B. C., Mackill, D. J. (2007). Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 557-572.

<sup>356</sup> Jiang, G. L. (2013). Molecular markers and marker-assisted breeding in plants. *Plant breeding from laboratories to fields*, 45-83.

Как правило, используются те же протоколы валидации, что использовались для валидации этих маркеров в зарубежных статьях. Типичный протокол включает в себя фенотипирование растений и обнаружение аллельного состояния маркера. Для идентификации аллельного состояния маркера применяют базовые методы молекулярной генетики: выделение и очистка нуклеиновых кислот, амплификация фрагмента, несущего маркер с помощью ПЦР, детекция маркера с помощью электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном геле<sup>357</sup>. В редких случаях применяются более сложные технологии валидации маркеров, а именно расшифровка нуклеотидной последовательности фрагмента, несущего маркерную последовательность<sup>358</sup>, а также мультиплексный ПЦР-анализ с последующим секвенированием ампликонов<sup>359</sup>. Вышеописанные подходы, используемые отечественными научными группами, широко применяются в зарубежных практиках<sup>360</sup>.

Некоторые коллективы и институты осуществляют картирование локусов, сцепленных с признаками интереса, самостоятельно. Для этого используется метод картирования молекулярных маркеров путем изучения удвоенных галоидов потомства F<sub>1</sub>, полученного в результате скрещивания картирующих популяций контрастных по исследуемым признакам<sup>361</sup>. Также применяют методы анализа потомства F<sub>2</sub> картирующих популяций<sup>362</sup>. Есть отдельные работы по картированию микросателлитных локусов с помощью секвенирования ВАС-контигов определенных участков хромосом<sup>363</sup>. Все эти методики также широко применяются в иностранной практике. В целом протоколы, используемые отечественными авторами для валидации ранее описанных маркеров и картирования локусов, сцепленных с признаками интереса, соответствуют мировому уровню<sup>364</sup>.

Геномная селекция представляет собой ветвь развития маркер-опосредованной селекции<sup>365</sup>. Отличительной особенностью геномной селекции является применение методов высокопроизводительного генотипирования (высокопроизводительное секвенирование, генотипирование с помощью ДНК-чипов) для поиска полиморфных локусов, а также ассоциативного картирования этих локусов с помощью биоинформатических подходов<sup>366</sup>. Для поиска маркеров применяются, как правило, два основных подхода: ассоциативное картирование локусов с помощью картирующих популяций (англ. *QTL-mapping*) и полногеномный поиск ассоциаций с помощью контрастных по признакам растений, не имеющих близкородственных связей (GWAS)<sup>367</sup>. Последующие этапы геномной селекции включают в себя верификацию маркеров и построение предсказательных моделей. Далее с помощью уже отобранных маркеров возможно проведение геномной оценки селекционной ценности (англ.

---

<sup>357</sup> Баранова и др. 2015, Вождовая и др. 2018, Ильницкая и др. 2018, Супрунова и др. 2011, Лапочкина и др. 2019.

<sup>358</sup> Гавриленко и др. 2019; Фади́на и др. 2017, Сайнакова 2018.

<sup>359</sup> Рогозина и др. 2019.

<sup>360</sup> Acquaah, 2015; Collard, Mackill, 2007.

<sup>361</sup> Артемьева и др. 2018, Фатеев и др. 2018, Афанасенко и др. 2014.

<sup>362</sup> Nguyen и др. 2018.

<sup>363</sup> Nesterov 2016, Добровольская и др. 2015.

<sup>364</sup> Acquaah, 2015; Collard, Mackill, 2007.

<sup>365</sup> Goddard, M. E., Hayes, B. J. (2007). Genomic selection. *Journal of Animal breeding and Genetics*, 124(6), 323-330.

<sup>366</sup> Там же.

<sup>367</sup> Zargar и др. 2015.



*Genomic Estimated Breeding Values, GEBV*) отдельных растений на основании информации о состоянии маркеров и отбор данных растений для дальнейших скрещиваний<sup>368</sup>.

Отечественные группы также проводят поиск генетических маркеров на базе технологий высокопроизводительного генотипирования. При этом применяются как высокопроизводительное секвенирование<sup>369</sup>, так и генотипирование на коммерческих ДНК-чипах<sup>370</sup>. Некоторые группы используют стандартные методы анализа данных, которые широко применяются и в зарубежной практике: GENESIS, TASSEL, STRUCTURE, STATISTICA, FarmCPU, GATK<sup>371</sup>. Группа Самсоновой использует довольно продвинутые методы, в том числе машинное обучение, байесовские сети, нелинейные регрессионные модели для поиска ассоциаций<sup>372</sup>.

Для поиска генетических полиморфизмов с помощью технологий высокопроизводительного генотипирования чаще всего используются контрастные по признакам растения, не имеющие близкородственных связей<sup>373</sup>, реже – картирующие популяции<sup>374</sup>. Работы, посвященные верификации маркеров, полученных с помощью геномной селекции, а также работы по проведению геномной оценки селекционной ценности (GEBV) в настоящее время у отечественных авторов не встречаются. Это может быть связано с тем, что, во-первых, такие исследования представляют собой прикладную, а не фундаментально-научную ценность. Во-вторых, научные статьи отечественных коллективов по геномной селекции стали появляться относительно недавно (около 2-3 лет назад), а для создания растений с помощью GEBV требуется проведение дополнительных экспериментов<sup>375</sup>. Но в целом все подходы, связанные с поиском маркеров с использованием высокопроизводительных технологий, включая их техническую часть (выделение ДНК, очистка ДНК, создание библиотек и их секвенирование) и биоинформатическую часть (фильтрация данных, поиск полиморфизмов, поиск ассоциаций), соответствуют мировому уровню.

### 9.3. Обзор тем современных публикаций российских ученых

В отличие от зарубежных журналов, в отечественных изданиях все еще встречаются статьи, посвященные классической селекции. Как правило, такие статьи публикуются в профильных журналах с низким импакт-фактором (менее 0,5): например, «Картофель и овощи», «Масличные культуры», «Зернобобовые и крупяные культуры» и т.д., а также в вестниках аграрных университетов. Работы по классической селекции, как правило, посвящены описанию новополученных сортов и гибридов либо тестированию линий, полученных ранее в определенных экологических условиях. В таких публикациях приводится хозяйственно-

---

<sup>368</sup> Crossa, J., Pérez-Rodríguez, P., Cuevas, J., Montesinos-López, O., Jarquín, D., de los Campos, G., ... & Dreisigacker, S. (2017). Genomic selection in plant breeding: methods, models, and perspectives. *Trends in plant science*, 22(11), 961-975.

<sup>369</sup> Potokina 2019, Plekhanova, 2017.

<sup>370</sup> Kiseleva 2019, Bykova 2017, Rozanova 2019.

<sup>371</sup> Bykova 2017, Kiseleva 2019, Plekhanova, 2017.

<sup>372</sup> Shin 2019, Kozlov 2019.

<sup>373</sup> Potokina 2019, Plekhanova, 2017, Kiseleva 2019, Bykova 2017, Rozanova 2019.

<sup>374</sup> Shin 2019.

<sup>375</sup> Crossa 2017.

биологическая характеристика растений: указывается их урожайность, устойчивость к фитопатогенам, содержание ценных веществ (углеводов, белков, жиров)<sup>376,377,378,379,380,381,382</sup>.

Статьи такого рода практически не встречаются в зарубежной литературе. Это, вероятно, связано с тем, что, во-первых, такая информация не характеризуется новизной и не представляет собой высокой научной ценности, а во-вторых, созданием сортов, как правило, занимаются частные селекционные компании и информация о новых сортах и сортоиспытаниях приводится в патентах или является коммерческой тайной.

Стоит отметить работу коллектива соавторов из Тюменского научного центра СО РАН и Агрофизического научно-исследовательского института (Санкт-Петербург), в которой авторы подвергают сомнению эффективность маркерной селекции и предлагают использовать селекцию на основе теории эколого-генетической организации количественных признаков, разработанную в СССР в 70—80-х годах.

В рамках маркерной селекции, как было отмечено в предыдущем разделе, большинство работ посвящено именно верификации маркеров сельскохозяйственно-ценных признаков растений. Значительная часть работ посвящена валидации маркеров моногенных признаков, которые были ранее обнаружены в работах зарубежных коллег: устойчивости к фитопатогенам, цитоплазматической стерильности, но встречаются и работы по маркерам количественных сельскохозяйственно-ценных признаков.

Так, есть ряд работ по верификации маркеров устойчивости картофеля к наиболее опасным вирусам (*potato virus X* и *potato virus Y*), грибным заболеваниям<sup>383</sup>, нематодам<sup>384</sup>. В них производится не только верификация локусов у отечественных линий, но и отслеживание интрогрессии локусов устойчивости зарубежных линий при скрещивании их с отечественными<sup>385</sup>, а также филогенетический анализ исследуемых линий с помощью маркеров локусов устойчивости<sup>386</sup>. Среди овощных культур, помимо картофеля, локусы устойчивости к

<sup>376</sup> Ощепко, Д. П., Высочин, В. Г., & Чернышева, Н. Н. (2016). Новый гибрид кабачка цуккини для Западной Сибири. *Картофель и овощи*, (3), 39-40.

<sup>377</sup> Ушаков, В. А., Котляр, И. П., & Пронина, Е. П. (2014). Новые сорта овощного гороха для расширения конвейера. *Картофель и овощи*, (12-С), 30-31.

<sup>378</sup> Пузиков, А. Н., Лошкомайников, И. А., & Суворова, Ю. Н. (2016). Сорт подсолнечника Сибирский-12. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*, (1 (165)).

<sup>379</sup> Фадеев, А. А., Фадеева, М. Ф., & Воробьева, Л. В. (2016). Оценка раннеспелых сортообразцов сои северного экотипа чувашской селекции по основным хозяйственно ценным признакам в конкурсном сортоиспытании. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*, (2 (166)).

<sup>380</sup> Ховрин, А. Н., Янаева, Д. А., & Домблидес, Е. А. (2017). Создание линейного материала для гетерозисной селекции редиса в защищенном грунте. *Картофель и овощи*, (1), 35-38.

<sup>381</sup> Чистякова, Л. А. (2014). Новые партенокарпические гибриды огурца, устойчивые к болезням. *Картофель и овощи*, (5), 31-33.

<sup>382</sup> Скрипка, О. В., Самофалов, А. П., & Подгорный, С. В. (2014). Новый сорт сильной озимой мягкой пшеницы Аксинья. *Зерновое хозяйство России*, (3), 34-37.

<sup>383</sup> Гавриленко и др. 2019, Зотеева и др. 2017, Сайнакова 2018.

<sup>384</sup> Антонова и др. 2016, Зотеева и др. 2017, Рогозина и др. 2019, Сайнакова 2018.

<sup>385</sup> Зотеева и др. 2017, Фадинова 2017.

<sup>386</sup> Антонова 2016.

фитопатогенам были верифицированы у капусты (к сосудистому бактериозу)<sup>387</sup> и обнаружены у репы (к фузариозу)<sup>388</sup>.

Есть работы по валидации маркеров, ответственных за цитоплазматическую стерильность лука<sup>389</sup> и моркови<sup>390</sup>, а также за устойчивость лука к пероноспорозу<sup>391</sup>. Ряд работ посвящен верификации и поиску локусов количественных признаков: для капусты были найдены маркеры таких фенотипических черт, как содержание сахаров, хлорофилла, общей кислотности<sup>392</sup>. Был самостоятельно осуществлён поиск локусов устойчивости капусты к капустной киле<sup>393</sup>.

Немало работ посвящено валидации и поиску маркеров сельскохозяйственно-ценных признаков у злаков. В основном, эти работы также связаны с устойчивостью к фитопатогенам. По пшенице основным направлением является верификация маркеров устойчивости к двум наиболее распространённым патогенам: бурой ржавчине<sup>394</sup> и стеблевой ржавчине<sup>395</sup>. Во ВНИИ риса также проводили верификацию маркеров устойчивости к пирикулярриозу у краснодарских сортов риса<sup>396</sup>. Стоит особо отметить работу коллектива ВИЗР по самостоятельному картированию локусов устойчивости ячменя к фитопатогенным грибам *Pyrenophora teres* и *Cochliobolus sativus* с помощью анализа популяции удвоенных гаплоидов<sup>397</sup>.

Незначительная часть работ ориентирована на количественные признаки злаковых. Так, были валидированы маркеры, сцепленные с содержанием биофлавоноидов у пшеницы<sup>398</sup>, и маркеры, связанные с количественными сельскохозяйственно-ценными признаками (выход целого ядра, стекловидность и пленчатость) отечественных линий риса<sup>399</sup>.

Для трех моногенных признаков подсолнечника — устойчивость к заразихе<sup>400</sup>, устойчивость к ложной мучнистой росе<sup>401</sup> и восстановление фертильности<sup>402</sup> — были верифицированы

---

<sup>387</sup> Радкевич 2017.

<sup>388</sup> Артемьева 2018.

<sup>389</sup> Супрунова и др. 2011, Монахос 2019.

<sup>390</sup> Chistova 2018.

<sup>391</sup> Монахос 2019.

<sup>392</sup> Фатеев и др. 2018.

<sup>393</sup> Nguyen 2019.

<sup>394</sup> Давоян 2014, Стасюк 2017, Вождова 2018.

<sup>395</sup> Лапочкина 2018, Баранова 2015.

<sup>396</sup> Супрун 2016.

<sup>397</sup> Афанасенко 2014.

<sup>398</sup> Хлесткина, Е. К., Усенко, Н. И., Гордеева, Е. И., Стабровская, О. И., Шарфунова, И. Б., Отмахова, Ю. С. (2017). Маркер-контролируемое получение и производство форм пшеницы с повышенным уровнем биофлавоноидов: оценка продукции для обоснования значимости направления. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 21(5), 545-553.

<sup>399</sup> Гончарова и др. 2018.

<sup>400</sup> Маркин, Н. В., Усатов, А. В., Макаренко, М. С., Усатенко, Т. В., & Горбаченко, О. Ф. (2016). Исследование ДНК-маркеров устойчивости подсолнечника к заразихе (*Orobanche Cumana* Wallr.). *Современные проблемы науки и образования*, 6, 500-510.

<sup>401</sup> Маркин, Н. В., Тихобаева, В. Е., Усатенко, Т. В., Горбаченко, О. Ф., Усатов, А. В. (2012). Генотипирование линий подсолнечника с различной устойчивостью к ложной мучнистой росе с помощью STS-маркеров. *Масличные культуры*, 2, 151-152, Рамазанова 2019, Usatov 2014.

<sup>402</sup> Markin N., Usatov A., Makarenko M., Azarin K., Gorbachenko O., Kolokolova N., Usatenko T., Markina O., Gavrilova V. (2017): Study of informative DNA markers of the Rf1 gene in sunflower for breeding practice. *Czech Journal of Genetic Plant Breeding*, 53: 69-75.

маркеры из работ зарубежных коллег. Маркеры устойчивости винограда к милдью были верифицированы на отечественных линиях<sup>403</sup>.

Помимо статей по вышеописанным темам, встречаются также методические статьи. Во ВНИИСБ был разработан методический подход к скринингу аллелей устойчивости риса к пирикулярриозу с помощью мультиплексной ПЦР с последующей детекцией флуоресцентномеченных продуктов с помощью капиллярного электрофореза<sup>404</sup>. Преимуществом подхода является возможность детекции маркеров сразу трех локусов устойчивости. В лаборатории Салиной Е. А. были разработаны методические подходы для изучения генотипов пшеницы с использованием молекулярных маркеров, оценки генотипов в полевых условиях и сопоставления данных фитопатологической оценки и молекулярного маркирования для выявления образцов пшеницы с эффективной групповой устойчивостью к грибным заболеваниям<sup>405</sup>.

Большинство рассмотренных выше работ сконцентрированы на маркерах моногенных признаков (цитоплазматическая стерильность, устойчивость к фитопатогенам), то есть таких маркерах, которые в случае их присутствия у линии объясняют 100% фенотипической изменчивости. Это делает такие маркеры очень надежными, а также наиболее простыми для верификации и идентификации.

В зарубежной литературе статьи по верификации встречаются значительно реже, чем в отечественной, поскольку считается, что такая информация не несет значимой научной ценности. В связи с этим большинство описанных выше работ опубликовано в отечественных непереводных журналах с невысоким импакт-фактором (<0,5). Как правило, это либо специализированные журналы по определенным культурам (например, «Масличные культуры», «Картофель и овощи», «Зерновое хозяйство России», «Овощи России»), либо журналы, освещающие темы, связанные с маркерной селекцией (например, «Достижения науки и техники АПК», «Вавиловский журнал генетики и селекции»).

Совсем небольшое количество работ отечественных авторов посвящено вопросам поиска маркеров с помощью технологии высокопроизводительного генотипирования как части маркер-опосредованной селекции. Можно выделить три научных группы, которые имеют публикации в рецензируемых журналах: группа Хлесткиной Е. К. из ИЦиГ и ВИР, группа Афанасенко О. С. из ВИЗР и группа Самсоновой М. Г. из СПбПУ.

Первые две группы имеют общие публикации, связанные с поиском локусов устойчивости ячменя к фитопатогенам *Pyrenophra teres*<sup>406</sup> и *Cochliobolus sativus*<sup>407</sup>. В обоих исследованиях была изучена сибирская коллекция ячменя, а для поиска маркеров применяли высокопроизводительное генотипирование на чипах компании Illumina. Помимо поиска маркеров, группами была описана популяционная структура с использованием данных высокопроизводительного генотипирования, а также проведено сравнение локусов с полученными результатами. Такой подход является распространенным и общепринятым в мировой практике.

---

<sup>403</sup> Ильницкая 2018.

<sup>404</sup> Шилов 2018.

<sup>405</sup> Сколотнева 2017.

<sup>406</sup> Rozanova 2019.

<sup>407</sup> Vukova 2017.

Еще одна работа коллектива Хлесткиной была посвящена поиску локусов, сопряженных с фосфорилированием крахмала у картофеля<sup>408</sup>. В работе были использованы отечественные сорта картофеля, генотипирование проводили с помощью ДНК-чипа Illumina. В работе была описана популяционная структура исследуемых линий, а также аннотированы гены-кандидаты, находящиеся рядом с достоверными локусами, что также является стандартной практикой для подобных публикаций за рубежом.

У группы Самсоновой в настоящее время есть несколько работ по нуту бараньему. Первая работа посвящена поиску генетических ассоциаций к следующим сельскохозяйственно-ценным признакам: возраст созревания, количество стручков, время цветения, масса 1000 семян. При этом были использованы неблизкородственные линии ВИР из предполагаемых центров происхождения нута — Эфиопии и Сирии. В статье обсуждаются гены-кандидаты и подробно описывается популяционная структура исследуемых линий. Генотипирование проводилось методом GBS<sup>409</sup>. Во второй работе также проведен поиск маркеров сельскохозяйственно-ценных признаков, таких как масса семян, расположение стручков, размер и тип стручков, фенологические признаки. Но на этот раз было проанализировано потомство, полученное от скрещивания дикой и одомашненной формы нута, благодаря чему были найдены не просто маркеры, но описана интрогрессия сцепленных с ними признаков. Генотипирование также проводилось методом GBS<sup>410</sup>.

Некоторые работы сделаны в соавторстве с отечественными исследователями, которые предоставляли коллекции, но не принимали участие в экспериментах и анализе данных. Держатели коллекций ВИЗР и ВИР предоставляли материал для поиска новых аллелей устойчивости к листовой ржавчине пшеницы<sup>411</sup> методом GWAS. Держатели коллекций кукурузы предоставляли линии двойных гаплоидов кукурузы из НЦЗ имени Лукьяненко для поиска маркеров гаплоидной индукции<sup>412</sup>. В исследовании, проведенном совместно с CIMMYT, Омский ГАУ предоставил коллекцию западносибирских сортов пшеницы для поиска маркеров устойчивости к ржавчине и маркеров качества зерна (длина, площадь, масса)<sup>413</sup>.

Все вышерассмотренные работы по геномной селекции, в отличие от исследований по классической и маркер-опосредованной селекции, опубликованы в высокорейтинговых журналах с высоким импакт-фактором (>3): *BMC Genetics*, *BMC Genomics*, *BMC Plant Biology*, *Plant Science*, *Theoretical and Applied Genetics*, *G3: Genes, Genomes, Genetics*. Некоторые работы еще не опубликованы, но уже были представлены на международных конференциях. Это работы группы Салиной Е. А. из ИЦиГ СО РАН по поиску локусов, ассоциированных с качеством зерна и муки у

---

<sup>408</sup> Khlestkin V., Rozanova I., Efimov V., Khlestkina E. Starch Phosphorylation Associated SNPs Found by Genome-Wide Association Studies in the Potato (*Solanum Tuberosum* L.) (2019). *BMC Genetics* 20 (Suppl 1), 29-38.

<sup>409</sup> Plekhanova 2017.

<sup>410</sup> Shin 2019.

<sup>411</sup> Riaz 2017.

<sup>412</sup> Hu H., Shrag T., Peis R., Unterseer S., Schipprack W., Chen S., Lai J., Yan J., Prasanna B., Nair S., Chaikam V., Rotarenco V., Shatskaya O., Zavalishina A., Scholten S., Schön C., Melchinger A. (2016) The Genetic Basis of Haploid Induction in Maize Identified With a Novel Genome-Wide Association Method. *Genetics* 202(4), 1267-1276.

<sup>413</sup> Bhatta 2019.

пшеницы<sup>414</sup>, и Потокиной Е. К. по поиску ассоциаций к техническим признакам гуара (состав и свойства гуаровой камеди)<sup>415</sup>.

Таким образом, работы отечественных авторов по геномной селекции посвящены поиску ассоциаций как к количественным, так и качественным признакам (устойчивость к

ООО «ЭкоНива-Семена»:

*Красной нитью через весь материал проходит очевидный разрыв между молекулярно-генетической наукой в государственных учреждениях и запросами АПК, никак не коррелирующими между собой.*

фитопатогенам). При этом используются как технологии генотипирования на чипах, так и технологии высокопроизводительного секвенирования в совокупности с современными методами биоинформатического анализа данных. Несмотря на то, что в целом уровень публикаций соответствует общемировому, к настоящему времени не опубликовано работ по верификации локусов, найденных с помощью высокопроизводительного генотипирования, а также по предсказанию геномной оценки селекционной ценности (GEBV) и разработке схем скрещиваний.

#### 9.4. Карта внутрироссийских и международных научных коллабораций и взаимодействия институтов с частными компаниями

Представленный выше анализ литературы позволяет выявить научные связи отечественных институтов между собой и с зарубежными институтами.

Среди отечественных групп внутреннее сотрудничество наиболее развито в ВИР и ВИЗР. Это связано с тем, что коллекции, находящиеся в этих институтах, представляют собой высокую ценность для селекционеров и используются в качестве исходного материала для создания новых линий. ВИР предоставляет генетический материал злаковых культур (пшеница, ячмень) лаборатории клеточной селекции АНЦ «Донской»<sup>416</sup>, лаборатории физиологической генетики и геномной инженерии растений и лаборатории молекулярной генетики и цитогенетики растений Института цитологии и генетики СО РАН<sup>417</sup>; коллекции картофеля — лаборатории физиологической генетики и геномной инженерии растений Института цитологии и генетики

---

<sup>414</sup> Kiseleva 2019.

<sup>415</sup> Potokina 2019.

<sup>416</sup> Вожжова 2018.

<sup>417</sup> Rozanova 2019.



СО РАН<sup>418</sup> и лаборатории ДНК-маркеров ВНИИСБ<sup>419</sup>; коллекции нута бараньего — кафедре прикладной математики СПбПУ для проведения геномной селекции<sup>420</sup>.

ВИЗР как держатель богатой коллекции растений — источников устойчивости ведет коллаборацию с отечественными институтами: предоставляет коллекции ячменя лаборатории физиологической генетики и геномной инженерии растений Института цитологии и генетики СО РАН<sup>421</sup> и коллекции пшеницы — лаборатории генетики и пребридинга ФИЦ «Немчиновка»<sup>422</sup> и отделу селекции и семеноводства пшеницы и тритикале Национального центра зерна им. П. П. Лукьяненко (КНИИСХ)<sup>423</sup>.

Активно взаимодействует с российскими институтами ВНИИСБ: помимо вышеупомянутого ВИР, он сотрудничает с Сибирским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства и торфа (по картофелю), с ВНИИ риса<sup>424</sup> и АНЦ «Донской»<sup>425</sup>. На базе ВНИИСБ проводятся части исследований, связанные с молекулярно-генетическим анализом. Лаборатория молекулярной генетики Южного федерального университета ведет коллаборацию по маркерной селекции подсолнечника с ВНИИМК<sup>426</sup> и АНЦ «Донской»<sup>427</sup>.

Значительная часть лабораторий, рассмотренных в обзоре, не ведет взаимодействия ни с отечественными, ни с зарубежными институтами. К числу таких относятся лаборатория пасленовых культур и лаборатория биотехнологии ФНЦ овощеводства (ВНИИССОК); лаборатория сортоизучения и селекции винограда Северо-Кавказского ФНАЦ садоводства, виноградарства, виноделия; лаборатория генетики и гетерозисной селекции ВНИИ риса; лаборатория иммунитета и молекулярного маркирования ВНИИМК; отдел биотехнологии НЦЗ им. П. П. Лукьяненко.

Относительно небольшой круг институтов взаимодействует с иностранными лабораториями. Наибольшее количество связей с зарубежными коллегами имеет ВИР: так, отдел биотехнологии ВИР взаимодействует со Шведским университетом сельского хозяйства (Упсала, Швеция) (англ. *Swedish University of Agricultural Sciences*), на базе которого проводилось совместное исследование по гибридизации и оценке устойчивости картофеля к фитофторозу<sup>428</sup>. Отдел генетических ресурсов овощных и бахчевых культур проводил совместные исследования по картированию локусов сельскохозяйственных признаков с Институтом селекционных исследований садовых и овощных культур (Кведлинбург, Германия) (англ. *Institute for Breeding Research on Horticultural and Fruit Crops*). Относительно недавно сложилась коллаборация лаборатории мониторинга генетической эрозии растительных ресурсов и Национальной высшей школы агрономии (Тулуза, Франция) (англ. *The School of Agricultural and Life Sciences*).

---

<sup>418</sup> Khlestkin 2019.

<sup>419</sup> Фадина 2017.

<sup>420</sup> Plekhanova 2017.

<sup>421</sup> Rozanova 2019.

<sup>422</sup> Лапочкина и др. 2019.

<sup>423</sup> Беспалова 2012.

<sup>424</sup> Шилов 2016.

<sup>425</sup> Шилов 2018.

<sup>426</sup> Маркин 2016.

<sup>427</sup> Usatov 2014.

<sup>428</sup> Зотеева 2017.

Проект направлен на улучшение технических свойств гоара<sup>429</sup>. Лаборатория иммунитета растений к болезням ВИЗР предоставляла коллекцию пшеницы в рамках совместного с Университетом Квинслэнда (Австралия) (англ. *University of Queensland*) исследования по поиску источников устойчивости к листовой ржавчине<sup>430</sup>. На сайте лаборатории генетики и пребридинга ФИЦ «Немчиновка» есть информация о взаимодействии с Национальным центром генетических ресурсов США, однако совместных публикаций найдено не было. Две вышеупомянутые лаборатории Института цитологии и генетики СО РАН также имеют коллаборации с зарубежными институтами. Лаборатория физиологической генетики и геномной инженерии растений взаимодействует с Национальным институтом сельскохозяйственных исследований (Париж, Франция) (фр. *INRA*) и является единственным членом консорциума по секвенированию генома пшеницы. Лаборатория молекулярной генетики и цитогенетики растений проводит совместные исследования по ячменю с немецким Институтом генетики растений и растениеводства (Гетерслебен, Германия) (англ. *Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research*)<sup>431</sup>.

Учебно-научная лаборатория селекции и семеноводства полевых культур Омского ГАУ предоставляла коллекцию для поиска маркеров сельскохозяйственно-ценных признаков пшеницы в рамках совместного исследования с Висконсинским университетом в Мэдисоне (Мэдисон, США) (англ. *University of Wisconsin-Madison*) и турецким подразделением Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы (СИММУТ)<sup>432</sup>. У группы Самсоновой М. Г. (кафедра «Прикладная математика» СПбПУ) есть коллаборации, связанные с геномной селекцией нута бараньего, с Университетом Южной Калифорнии (Лос-Анджелес, США)<sup>433</sup>.

Среди рассматриваемых в обзоре научных групп коллаборации с частными селекционными компаниями были найдены у кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений МСХА, работающей совместно с Селекционной станцией имени Н.Н.Тимофеева над молекулярным маркированием локусов устойчивости и ЦМС лука<sup>434</sup>, и у отдела биотехнологии ВИР, взаимодействующего с ООО Селекционная фирма «ЛиГа» над отбором устойчивых линий картофеля<sup>435</sup>. Также совместные проекты по геномной селекции сои и подсолнечника есть у компаний «Соевый комплекс» и «Агроплазма» со Сколковским институтом науки и технологий (Сколтех) и СПбПУ соответственно.

Сводная карта взаимодействия научных институтов и групп, занимающихся маркер-ассоциированной селекцией, представлена на рисунке 120.

---

<sup>429</sup> Grigoreva, E., Ulianich, P., Ben, C., Gentzbittel, L., & Potokina, E. (2019). First Insights into the Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Genome of the 'Vavilovskij 130' Accession, Using Second and Third-Generation Sequencing Technologies. *Russian Journal of Genetics*, 55(11), 1406-1416.

<sup>430</sup> Riaz 2018.

<sup>431</sup> Shoeva, O.Y., Mursalimov, S.R., Gracheva, N.V. et al. Melanin formation in barley grain occurs within plastids of pericarp and husk cells. *Sci Rep* 10, 179 (2020).

<sup>432</sup> Bhatta 2019.

<sup>433</sup> Shin 2019.

<sup>434</sup> Алижанова 2018.

<sup>435</sup> Гавриленко 2018.



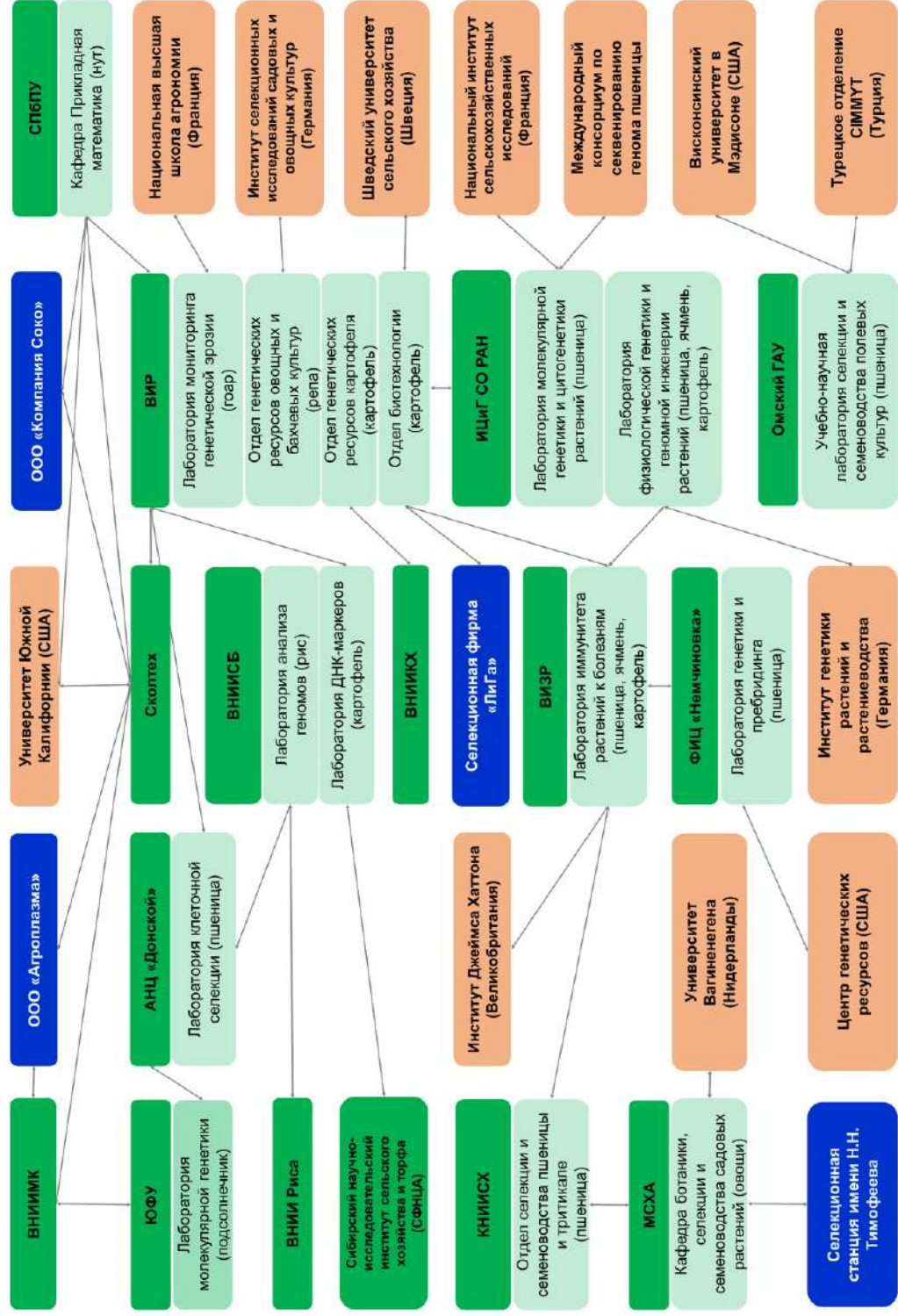


Рисунок 120. Карта взаимодействия научных институтов и групп, занимающихся маркер-ассоциированной селекцией

\* Зеленым цветом выделены институты, светло-зеленым — структурные подразделения институтов, оранжевым — зарубежные институты, синим — частные селекционные компании

## 9.5. Новые задачи для российской селекционной науки: регенеративная селекция

Современное сельское хозяйство в основном базируется на высокоурожайных сортах, выведенных для достижения максимальной продуктивности в условиях высоких затрат удобрений, воды, пестицидов. В основе высокоэффективных производственных агросистем лежит использование больших посевных площадей монокультур, применение тяжелой техники, энергоемкие способы обработки почвы, часто — массовое использование ирригации. Продолжающие действовать стандарты «зеленой революции» 50-60-х годов XX века были ориентированы на создание условий максимальной производительности и прибыльности, что не приводит к устойчивости агросистем, особенно с учетом ограниченности ресурсов, прогнозируемой на ближайшее будущее.

Попытка простой экологической модификации действующих технологий через снижение ресурсоемкости (сокращение использования удобрений, средств защиты растений) немедленно отражается на урожайности и ведет к быстрому падению качества почвы, даже если речь идет именно о сокращении, а не о полном отказе от удобрений (неорганических или органических), пестицидов и гербицидов, от широкого использования техники.

В связи с этим все большее количество селекционных исследований в мире ведется с целью скорейшей трансформации энергоемкого сельского хозяйства в сбалансированные режимы хозяйствования, главной чертой которых является оптимальное соотношение между энергозатратами, урожайностью и экологичностью производства сельхозпродукции. Ужесточение углеродных нормативов также вызывает потребность в категорическом снижении экологических отпечатков сельхозпроизводств, рассчитанных по всему жизненному циклу на единицу продукции. С учетом вклада сельского хозяйства в общую антропогенную эмиссию парниковых газов (до 30%), внедрение принципов регенеративного земледелия, особенно в части секвестрации углерода почвами, становится императивом. Необходимы новые программы селекции сельскохозяйственных культур, которые должны быть в максимальной степени ориентированы на экономию нутриентов почвы, экологическую пригодность, должны снижать энергозатраты на производство сельхозпродукции.

С помощью современных методов селекции можно получать «регенеративные» (экологичные) сорта с соответствующими признаками и техническими характеристиками. Такие сорта способны давать приемлемые урожаи в условиях минимального применения средств агрохимии, обеспечивают сохранение генетического разнообразия, необходимого для поддержания стабильной урожайности в нестабильных климатических условиях. Необходимо выведение сортов и видов сельхозрастений, в том числе принципиально новых, которые обладали бы способностью подавлять сорняки, противостоять вредителям и болезням без помощи агрохимии. Помимо повышения питательной ценности, необходимо принимать в расчет оптимизацию взаимодействия растений с микробными сообществами в почве. Это относится главным образом к структуре и функциональным особенностям корневой системы культурных растений.

Такие сорта могут иметь среднюю или низкую урожайность, но при этом обладать способностью к адаптации к стрессовым условиям как биотического, так и абиотического характера.

В селекционной работе необходимо обратить внимание на такие критерии пригодности сортов, как замедленное старение листьев, экономия питательных веществ, экологическая пригодность к локальным условиям, стабильная урожайность, устойчивость к вредителям и болезням, общий низкий уровень производственных затрат. Популярным становится так называемый критерий *hit-and-run*, под которым понимается отсутствие необходимости или минимальная необходимость ухода с момента посева вплоть до сборки урожая.

Селекция малоурожайных и стрессоустойчивых сортов и видов более сложна, чем селекция для однородных, управляемых, высокопродуктивных систем. Но она необходима в условиях сокращающихся глобальных ресурсов при растущем населении планеты, а также с учетом неизбежного введения в агроиндустрию жестких углеродных стандартов, штрафов, квот.

Предметом селекционной работы должны становиться неочевидные свойства и точечное воздействие на молекулярные механизмы, а не простые формулы типа «урожайность/затраты».

Пример №1: фосфор. Изменение структуры корней позволяет выращивать приемлемые урожаи в условиях дефицита фосфора. При этом более развитая и массивная корневая система (высокое отношение подземной части растения надземной, более длинные и многочисленные корневые волоски — *pili radicales*, общая корневая поверхность и др.) секвестрирует большее количество углерода в почву.

Пример №2: устойчивость к насекомым-вредителям. Модификация количества и химического состава эпикутикулярных липидов на «глянцевых» листьях является основным механизмом повышенной устойчивости сельскохозяйственных культур к насекомым, затрудняет передвижение вредителей, их питание и яйцекладку. Химический состав эпикутикулярных липидов может быть важным фактором сдерживания насекомых-вредителей и предотвращения потерь урожая.

Пример №3: устойчивость к насекомым-вредителям. В защитной реакции растений на насекомых прямо или косвенно участвуют несколько фитогормонов, однако основными в реакции на повреждения растений насекомыми, по-видимому, являются жасмонаты (JA). Жасмонаты действуют в динамическом равновесии с брассиностероидами (BR). Путем селекции растений с повышенной чувствительностью к JA или нечувствительностью к BR можно разработать генотипы, которые помогут повысить устойчивость растений к насекомым, что сократит потребность в применении тяжелых инсектицидов, а также повысит урожайность низкоинтенсивных агросистем.

Пример №4: вода. Чтобы вывести засухоустойчивые сорта, можно воздействовать на несколько молекулярных и физиологических механизмов адаптации растения, улучшающих эффективность использования воды. К таким механизмам относятся, например, снижение (увеличение) устьичной проницаемости, осмотическая регуляция, модифицированная архитектура корней для доступа к запасам воды в более глубоких слоях почвы и т.д.

Пример №5: азот. Фермент малатдегидрогеназа (МДГ) необходим для дыхания азотфиксирующих бактерий. Сверхэкспрессия МДГ в бобовых растениях и последующая экссудация малата корнями в почву при помощи специфических мембранных транспортеров могут радикально улучшить доступность азота для растения. Стимуляция дыхания микрофлоры ризосферы ведет к увеличению азотфиксации, тем самым повышая доступность нутриентов для сельскохозяйственных культур.

Таких примеров точечного селекционного воздействия на геном и физиологию растений для повышения адаптивности, снижения затрат на выращивание и уход, предотвращение потерь

урожаю от вредителей, болезней, при транспортировке и хранении можно описать несколько десятков.

## 9.6. Российские селекционные компании по основным культурам

### 9.6.1. Зерновые и зернобобовые культуры

#### **Селекционно-семеноводческое предприятие ООО «ЭкоНива-Семена»**

Сайт: [ekonivasemena.ru](http://ekonivasemena.ru)

Предприятие занимается выведением собственных сортов озимой пшеницы и сои, ведет семеноводство гороха, ячменя, яровой пшеницы, озимой ржи. Проводит сортоиспытания и вырабатывает практические рекомендации по возделыванию сортов в конкретных почвенно-климатических условиях.

Взаимодействует с ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко», ФИЦ «Немчиновка». Совместных публикаций нет.

Методы маркер-ориентированной селекции используются с 2019 года в сотрудничестве с ВНИИ сельхозбиотехнологий.

#### **ООО Инновационно-производственная агрофирма «ОТБОР» (Кабардино-Балкарская Республика, пос. Комсомольский)**

Сайт: [ipa-otbor.ru](http://ipa-otbor.ru)

ИПА «Отбор» занимается селекцией и созданием гибридов кормовой кукурузы. На рынке присутствуют 12 созданных и зарегистрированных компанией гибридов.

На сайте представлена информация о взаимодействии со следующими институтами: ВНИИ кукурузы, Краснодарский НИИСХ, ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Совместные статьи не найдены.

Агрофирма «Отбор» — член координационного совета по селекции кукурузы и член Национальной ассоциации производителей кукурузы и семеноводов кукурузы.

Информация о технологиях, использующихся для селекции, отсутствует.

#### **НПО «Семеноводство Кубани»**

Сайт: [ладожские.рф](http://ладожские.рф)

Научно-производственное объединение «Семеноводство Кубани» — предприятие полного цикла: от селекции до реализации семенного материала. С 2008 года занимается собственной селекцией гибридов кукурузы. Создано 29 высокоурожайных гибридов «Ладожский».

Для ускорения селекционного процесса используется метод удвоенных гаплоидов<sup>436</sup>. В 2019 году на базе НПО был открыт отдел селекции подсолнечника (Новотитаровская селекционная станция).

#### **ЗАО «Агрофирма Павловская нива»**

Сайт: [павловская-нива.рф](http://павловская-нива.рф)

Основное направление деятельности — семеноводство зерновых и зернобобовых культур. На базе предприятия в 2015 году создан семеноводческий центр для выведения собственных сортов озимой и яровой пшеницы, гороха посевного, ярового ячменя.

---

<sup>436</sup> Склярков, А. А. (2017). Селекция дигаплоидных линий кукурузы в компании ООО «НПО "Семеноводство Кубани"». *Научное обеспечение агропромышленного комплекса*, 108-109.

На сайте есть информация о коллаборации с НЦЗ им. П. П. Лукьяненко и ФИЦ «Немчиновка». Совместных публикаций нет.

### 9.6.2. Масличные культуры

#### ООО «Инновационный центр "Бирюч — новые технологии"»

Сайт: [biruch.ru/nauki-o-zhizni/selektsiya-i-genetika](http://biruch.ru/nauki-o-zhizni/selektsiya-i-genetika)

Инновационный центр «Бирюч» — R&D-подразделение ГК «ЭФКО». В настоящее время реализует проект по разработке технологий направленной селекции сои. Планируется добиться повышения содержания белка и урожайности.

Используются технологии маркер-опосредованной селекции, основанной на микросателлитных маркерах, и геномной селекции<sup>437</sup>.

#### ООО «Агроплазма»

Сайт: [agroplazma.com](http://agroplazma.com)

Основное направление — программы по селекции подсолнечника. Селекция ведется по таким признакам, как устойчивость к гербицидам, устойчивость к болезням, раннеспелость, высокоолеиновость, крупноплодность. Есть направления по созданию гибридов сорго и кукурузы, новых линий бобовых (нута, фасоли, гороха).

Информация по используемым технологиям на сайте компании отсутствует.

Взаимодействует с ВНИИМК им. В. С. Пустовойта, совместных публикаций нет.

#### ООО «Соевый комплекс»

Сайт: [co-ko.ru/ru](http://co-ko.ru/ru)

Ведет селекцию сои по следующим сельскохозяйственно-ценным признакам: высокое содержание белка, пониженное содержание ингибиторов трипсина, устойчивость к полеганию и растрескиванию бобов, фотонейтральность.

Используются методы традиционной селекции без технологий генетической модификации.

Совместно с СПбПУ и Сколтехом разрабатывается программа по геномной селекции сои.

#### ООО «Астра»

Сайт: [sk.ru/net/1121957](http://sk.ru/net/1121957)

Резидент Сколково. Основная деятельность — создание инновационных сортов и гибридов ярового рапса устойчивых к гербицидам. У руководителя коллектива есть научные публикации по фундаментальным аспектам биологии растений<sup>438</sup>.

---

<sup>437</sup> Barzanova, V. V., & Novikova, A. A. (2019). Genomic analysis in soybean breeding. *Current Challenges in Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology*, 24, 232.

<sup>438</sup> [scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55557861200](https://scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55557861200).



### 9.6.3. Овощи

#### ООО «Инновационный центр "Бирюч — новые технологии"»

Сайт: [biruch.ru/nauki-o-zhizni/seleksiya-i-genetika](http://biruch.ru/nauki-o-zhizni/seleksiya-i-genetika)

Инновационный центр «Бирюч» — R&D-подразделение ГК «ЭФКО». В настоящее время реализует проект по разработке технологий направленной селекции сои. Планируется добиться повышения содержания белка и урожайности.

Используются технологии маркер-опосредованной селекции, основанной на микросателлитных маркерах, и геномной селекции<sup>439</sup>.

#### Компания «Гавриш»

Сайт: [gavriish.ru](http://gavriish.ru)

Основная деятельность — селекция сортов и гибридов овощных культур для промышленного производства, фермерских хозяйств и овощеводов-любителей, а также семеноводство овощных культур. Научная деятельность ведется на базе НП «Научно-исследовательский институт овощеводства защищенного грунта», сотрудники которого занимаются селекцией овощных культур защищенного и открытого грунта, исследованиями в области биологии овощных культур, минерального питания, устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам, разработкой эффективных способов формирования растений и оптимизации сроков выращивания.

Издает журнал по овощеводству «Гавриш». В настоящее время проводит исследования по маркер-опосредованной селекции огурца на устойчивость к фитопатогенам<sup>440</sup>.

#### Селекционный центр «Поиск»

Сайт: [semenasad.ru/seleksiya/selcentr](http://semenasad.ru/seleksiya/selcentr)

Основное направление — селекция овощных культур: томат, перец, баклажан, огурец для открытого и защищенного грунта. Кроме того, ведет работу по капусте кочанной, свекле столовой, моркови. Наряду с селекцией занимается оригинальным элитным и репродуктивным семеноводством, сортоиспытанием новых сортов и гибридов.

У сотрудников компании есть публикации в журнале «Картофель и овощи».

Информации по использованию маркерной и геномной селекции на сайте нет.

#### ООО «Агрофирма АЭЛИТА»

Сайт: [ailita.ru](http://ailita.ru)

Специализируется на производстве и продаже семян. Помимо этого, ведет собственную селекцию огурца, томата, моркови, баклажанов и арбузов.

Информация об используемых технологиях и научных публикациях отсутствуют.

<sup>439</sup> Barzanova, V. V., & Novikova, A. A. (2019). Genomic analysis in soybean breeding. *Current Challenges in Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology*, 24, 232.

<sup>440</sup> <https://elibrary.ru/item.asp?id=35559769>.

**ООО «Селекционная станция имени Н. Н. Тимофеева»**

Сайт: [breedst.ru](http://breedst.ru)

Занимается созданием линий и гибридов капусты, редиса, брокколи, огурца, томата перца. Ведет селекцию моркови, лука и свеклы. Работает научный отдел по изучению генетики качественных и количественных признаков и комбинационной способности чистых линий по основным хозяйственным признакам. Ведет поиск доноров устойчивости с помощью молекулярных маркеров.

**ООО «Агротехнологическая фирма "Агрос"»**

Сайт: [agrosnsk.ru/about](http://agrosnsk.ru/about)

Занимается селекцией сортов и гибридов пасленовых (томата, перца, баклажана) и огурца для выращивания в условиях сибирского климата. В Государственный реестр селекционных достижений внесены 22 сорта и 11 гибридов томата, 9 сортов и 2 гибрида перца сладкого, 1 гибрид перца острого, 2 сорта и 2 гибрида огурца, 1 сорт баклажана и 1 сорт тыквы мускатной. Информация об используемых технологиях в открытом доступе отсутствует.

#### 9.6.4. Картофель

**ООО ССК «Уральский Картофель»**

Сайт: [ssk-ukartof.ru](http://ssk-ukartof.ru)

Основное направление деятельности — диагностика и производство элитного картофеля. Для диагностики вирусных заболеваний применяются методы иммуноферментного анализа и ПЦР в реальном времени. Есть лаборатория микроклонального размножения картофеля и теплица для производства микроклубней.

Информации по селекции семенного картофеля нет.

**Селекционно-генетический центр «ДокаДжин»**

Сайт: [dokagene.ru](http://dokagene.ru)

Основное направление деятельности — создание новых сортов картофеля с использованием современных технологий, в т.ч. маркер-опосредованной селекции. Есть публикации по протоколам для модификации пасленовых (табак, картофель), в том числе с помощью CRISPR/Cas<sup>441,442</sup>. Ведет сотрудничество с Институтом Джеймса Хаттона (Шотландия). Публикации по маркер-опосредованной и (или) геномной селекции картофеля не обнаружены.

---

<sup>441</sup> Khromov, A. V., Gushchin, V. A., Timerbaev, V. I., Kalinina, N. O., Taliansky, M. E., & Makarov, V. V. (2018, March). Guide RNA Design for CRISPR/Cas9-Mediated Potato Genome Editing. *Doklady Biochemistry and Biophysics* (Vol. 479, No. 1, pp. 90-94). Pleiades Publishing.

<sup>442</sup> Makhotenko, A. V., Snigir, E. A., Kalinina, N. O., Makarov, V. V., & Taliansky, M. E. (2018). Data on a delivery of biomolecules into *Nicotiana benthamiana* leaves using different nanoparticles. *Data in brief*, 16, 1034-1037.



ООО Селекционная фирма «ЛиГа»

Сайт: [sfliga.narod.ru](http://sfliga.narod.ru)

Занимается селекцией картофеля. Есть совместная публикация с отделом биотехнологии ВИР по селекции устойчивых линий картофеля с помощью генетических маркеров<sup>443</sup>.

---

<sup>443</sup> Гавриленко 2018.

## 10. Подготовка кадров в сфере селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур

### 10.1. Профессия — селекционер

Перед тем как подойти к изучению ситуации с селекционным образованием, необходимо определить, что современная мировая индустрия селекции и семеноводства понимает под профессией «селекционер» и какими навыками и компетенциями должен обладать востребованный специалист.

Несмотря на то, что во всем мире на фоне проблемы продовольственной безопасности наблюдается рост спроса на новые сорта и гибриды растений, количество хорошо подготовленных селекционеров почти повсеместно сокращается, не хватает ресурсов для их обучения. Впервые эту проблему начали поднимать в начале 2000-х годов в США, когда количество вакансий в отрасли селекции и семеноводства стало превышать количество выпускников соответствующих образовательных программ.

Критической точкой для переосмысления селекционного образования в мире стало стремительное развитие молекулярных и генетических технологий. Молекулярные инструменты, с помощью которых можно понять генетическую основу сложных хозяйственно-ценных признаков и манипулировать генами, обеспечивают беспрецедентные возможности для селекционного процесса и увеличения потенциала урожайности сельскохозяйственных культур. Если селекционеры не будут понимать, как использовать эти инструменты в своих селекционных программах, эти возможности будут упущены.

Еще в 2006 году эксперты<sup>444</sup> указывали на появление признаков грядущей стагнации селекционной отрасли как в развивающихся, так и в промышленно развитых странах, где государственные инвестиции в сельское хозяйство сокращаются и семеноводческим компаниям становится все труднее нанять квалифицированных селекционеров.

Под селекцией в широком смысле обычно понимаются целенаправленные манипуляции с генетическим материалом посредством гибридизации, мутаций или генной инженерии с целью получения новых генотипов с последующим отбором выдающихся особей для создания сортов и гибридов, имеющих экономическую ценность для сельскохозяйственной отрасли. Селекция охватывает широкий диапазон деятельности: от одомашнивания диких видов до выращивания ландрасов (местных сортов) фермерами и сложных целевых методов селекции с использованием передовых технологий. В некоторых определениях<sup>445</sup> акцентируются технические компоненты процесса, например, прикладная наука, междисциплинарные подходы, основанные на генетических принципах, улучшение гермоплазмы, получение новых сортов и гибридов, отвечающих потребностям отрасли, передача генов, контролируемых простые и сложные экономически ценные фенотипические признаки.

---

<sup>444</sup> Morris, M., G. Edmeades, and E. Pehu (2006). The global need for plant breeding capacity: What roles for the public and private sectors? *HortScience* 41, 30–39.

<sup>445</sup> См., например, Lee, E.A., Dudley, J.W. (2006). "Plant breeding education" in Lamkey, K.R., Hallauer, A.R. (ed.) *Plant breeding: The Arnel R. Hallauer International Symposium*. Blackwell Publ., 120–126; Gepts, P., and J. Hancock (2006). The future of plant breeding. *Crop Science* 46, 1630–1634.

В любом случае традиционное представление о селекционере как человеке, который только лишь разрабатывает новые сорта и улучшает генетический материал (гермоплазму), утратило актуальность. Сегодня селекционер должен обладать широким кругом высокотехнологичных знаний и компетенций, позволяющих ему улучшать хозяйственно ценные признаки растений (например, посредством геномики). Из науки применения генетических принципов и методов к созданию сортов и гибридов, отвечающих потребностям людей, селекция превратилась в сферу деятельности, охватывающую методы молекулярной генетики и геномики, позволяющие управлять количественными признаками и популяциями; бизнес- и маркетинговые стратегии, охрану интеллектуальной собственности.

Кратко современную селекцию можно определить как науку, искусство и бизнес по улучшению растений на благо человека<sup>446</sup>. Такое понимание обеспечивает концептуальную базу для решения вопроса о способах подготовки селекционеров и других специалистов, участвующих во вспомогательной селекционной деятельности.

Группа компаний «Русагро»:

*Особенностью современного селекционного процесса является именно индивидуальный комплексный подход к отдельно взятым видам растительных объектов и признаков с привлечением новейших разработок в области молекулярной генетики, биотехнологий, биоинформатики и т.д. Помимо основных методов селекции — отбора, инбридинга и гибридизации — необходимо использовать современные методы поддержки селекционного процесса, способствующие созданию качественно новых исходных форм и получению новых сортов и гибридов. Это методы маркер-опосредованной и геномной селекции, создание удвоенных гаплоидов, биотехнологические методы, в том числе культура клеток и тканей и т.д., что давно применяется с успехом за рубежом и реализуется передовыми селекционными компаниями.*

*Специалисты в области селекции в настоящее время должны иметь полноценный доступ к современным технологиям, с помощью которых они смогут перейти на качественно новый уровень селекции — контролируемое на уровне генов создание и улучшение хозяйственно ценных признаков растений (элементов продуктивности, устойчивости к патогенам, вредителям и т.д. Однако, помимо генетики, селекционеры должны знать основы самой традиционной селекции, иметь реальную практику, а также знать биологию растительных культур и физиологию всех протекающих в них процессах при взаимодействии с окружающей средой.*

<sup>446</sup> Bernardo, R. (2002). Breeding for Quantitative Traits in Plants. Stemma Press, Woodbury, Minnesota; Crosbie TM, Eathington SR, Johnson GR, Edwards M, Reiter R, Stark S, Mohanty RG, Oyerdes M, Buehler RE, Walker AK, Doberst R, Delannay X, Pershing JC, Hall MA and Lamkey KR (2006). Plant breeding: past, present and future. In Lamkey KR and Lee M (eds). Plant breeding: the Arnel R. Hallauerinternational symposium. Blackwell Publishing, Ames, p. 3-50.

## 10.2. Занятость селекционеров: государственный и частный сектор

Во всем мире селекцией растений занимаются государственные и частные организации, но в открытом доступе нет информации о количестве селекционеров в разных странах, их работодателях, уровне образования и подготовки, культур, с которыми они работают, и их селекционной активности. По оценкам экспертов, доля селекционеров, занятых, с одной стороны, в государственном, а с другой — в частном секторе зависит от уровня индустриализации и наличия или отсутствия сильной частной селекционно-семеноводческой отрасли. Интенсивность обмена генетическим материалом (гермоплазмой) коммерческих сортов и гибридов в государственном секторе и между предприятиями частного бизнеса также зависит от надежности охраны прав интеллектуальной собственности.

Наиболее полные доступные исследования о занятости селекционеров были проведены в США. По состоянию на 1994 год в селекционном процессе там участвовало 2205 человек (на условиях полной занятости)<sup>447</sup>, а в 2001 году — 2156<sup>448</sup>. Вероятно, за это время увеличилось количество рабочих мест в области биотехнологий, но точно оценить эту трансформацию невозможно, так как эта сфера была выделена в отдельную деятельность только в опросе 2001 года, а ранее включалась в другие категории (таблица 48).

---

<sup>447</sup> Frey, K.J. (1996). National plant breeding study: Human and financial resources devoted to plant breeding research and development in the United States in 1994. Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station, Ames.

<sup>448</sup> Traxler, G., Acquaye, A.K.A., Frey, K., and Thro, A.M. (2005). *Public sector plant breeding resources in the US: Study results for the year 2001*, USDA–Cooperative State Research, Education and Extension Service, Washington, DC.

Таблица 48. Количество селекционеров в государственном и частном секторах США в 1994 и 2001 гг.

Деятельность	Сельскохозяйственные опытные станции (SAES)		Служба сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США (USDA-ARS)		Частный сектор		Всего	
	1994	2001	1994	2001	1994	2001	1994	2001
Селекционные исследования	159	85	70	54	143	210	372	349
Усовершенствование гермоплазмы	153	71	85	33	165	96	403	200
Создание сортов	217	144	22	22	1191	673	1430	839
<i>Промежуточный итог</i>	<i>529</i>	<i>300</i>	<i>177</i>	<i>109</i>	<i>1499</i>	<i>979</i>	<i>2205</i>	<i>1388</i>
Биотехнологии	—	124	—	80	—	566	—	770
<b>Итого</b>	<b>529</b>	<b>424</b>	<b>177</b>	<b>189</b>	<b>1499</b>	<b>1545</b>	<b>2205</b>	<b>2158</b>

О количестве специалистов, занимающихся селекционной деятельностью в государственном и частном секторах других промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой, имеются лишь ограниченные данные.

Так, по состоянию на 2007 год в Британском обществе селекционеров состоял 61 селекционер (по оценкам, около 95% от общей численности селекционеров), 23 из которых работали с зерновыми культурами, 10 — с масличным рапсом (*Brassica napus* L.), 4 — с бобовыми, 15 — с овощами и 10 — с газонными и кормовыми травами. В целом, в селекционной отрасли страны занято около 400 различных специалистов<sup>449</sup>.

Согласно статистике Бразильского общества селекции растений, в Бразилии работают 342 селекционера, 94,7% из них — в государственных учреждениях, 5,3% — в частном секторе.

Исследования 1994 и 2001 годов показали (таблица 49), что от двух третей до трех четвертей рабочих мест в селекции растений в США приходится на частный сектор. Почти половина (45%) была связана непосредственно с выведением и улучшением сортов и работой с исходным материалом (гермоплазмой). Большинство селекционеров (70%) работают с полевыми культурами.

По данным исследования 2015 года, для селекционеров растений с докторской степенью в частном секторе было открыто примерно на треть больше вакансий начального уровня по сравнению с государственным сектором.

<sup>449</sup> [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/552498/Plant-breeders.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/552498/Plant-breeders.pdf).

Таблица 49. Число селекционеров, работавших с различными группами культур в государственном и частном секторах США в 1994 и 2001 гг.

Культуры	Сельскохозяйственные опытные станции (SAES)		Служба сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США (USDA-ARS)		Частный сектор		Всего	
	1994	2001	1994	2001	1994	2001	1994	2001
Зерно	246	200	54	89	903	1026	1203	1316
Прядильные культуры (лен, хлопок и др)	20	24	13	11	103	123	136	157
Кормовые растения	38	27	33	13	51	65	122	105
Сахар	4	4	15	0	25	4	44	8
Овощи	99	55	22	25	268	123	389	203
Декоративные растения	18	39	5	0	64	83	87	122
Фрукты и орехи	60	41	29	23	32	12	121	76
Газон	15	16	0	0	41	9	56	24
Прочие	28	18	6	0	10	100	44	118
<b>Итого</b>	<b>528</b>	<b>424</b>	<b>177</b>	<b>161</b>	<b>1497</b>	<b>1545</b>	<b>2202</b>	<b>2129</b>

Информация о численности селекционеров и их профилях занятости в других промышленно развитых странах (помимо США) в открытом доступе отсутствует. По некоторым оценкам, ситуация с соотношением государственных и частных селекционных организаций в Канаде, Англии, Голландии, Швеции, Германии, Италии, Мексике, Японии и Корее похожа на США и отличается только масштабом. В любом случае в Австралии, Канаде, Германии и Англии значительная часть селекционной деятельности ведется в частном секторе, при этом участие государства варьируется в зависимости от типа сельскохозяйственных культур<sup>450</sup>.

В развивающихся странах и на развивающихся рынках селекция ведется, в основном, в государственном секторе. Ситуация меняется по мере роста конкурентоспособности и капиталобеспеченности местных, а также активности многонациональных семенных компаний<sup>451</sup>.

<sup>450</sup> Heisey, P.W., C.S. Srinivasan, and C. Thirtle (2001). Public sector plant breeding in privatizing world. *ERS Agricultural Information Bulletin 772*. USDA-ERS, Beltsville, MD.

<sup>451</sup> Bliss, F.A. (2007). Education and preparation of plant breeders for careers in global crop improvement. *Crop Science*, 47, S250–S261; Guimaraes, E.P., E. Kueneman, and M.J. Carena (2006). Assessment of national plant breeding and biotechnology capacity in Africa and recommendations for future capacity building. *HortScience*, 41, 50–52.

В развивающихся странах, опрошенных ФАО, большинство селекционеров работают в государственных организациях, небольшая часть — в университетах и иных образовательных центрах (т.е. связаны с образовательными организациями). Причина этого — в отсутствии рынков, достаточно привлекательных для широкого участия частных семеноводческих компаний.

Опросы ФАО показывают, что, как и в США, большинство селекционеров в развивающихся странах работают с ключевыми культурами, в первую очередь зерновыми и бобовыми. Хотя основная часть кадров готовится для работы в государственном секторе, постепенно появляются вакансии и в местных частных селекционных компаниях.

Данные на июль 2019 года по количеству специалистов, задействованных в селекционной работе учреждений структуры Министерства науки и высшего образования России, представлены в таблице 50. Общее количество специалистов — около 750 человек.

Таблица 50. Количество селекционеров в государственном секторе Российской Федерации

Виды культур	Численность специалистов в области селекции	
	2013 г.	2019 г.
Зерновые культуры	316	301
Масличные культуры	208	185
Овощные культуры и бахчеводство	101	94
Картофель	56	47
Плодово-ягодные культуры	98	83
Виноград	32	28
Сахарная свекла	19	12

### 10.3. Спрос на новых селекционеров

Как упоминалось выше, в США различными видами селекции в частном и государственном секторах занимаются около 2200 специалистов. Ежегодно часть из них выходит на пенсию, переходит на другие должности и т.д. Экспертных оценок скорости обновления кадрового состава селекционеров в США нет, но если принять ее за 5% в год, ежегодная потребность в новых специалистах составляет около 100 человек различных категорий — от селекционеров до биотехнологов.

По некоторым оценкам<sup>452</sup>, в 2000-х годах в США степени магистра и PhD в области селекции и смежных с ней областях получали около 70–80 студентов в год. Хотя то, что понимается под «селекцией» в проводившихся в США опросах, не полностью совпадают с аналогичной категорией, используемой при оценке числа выпускников, даже эти приблизительные данные показывают, что выпускников было едва достаточно для удовлетворения спроса на новых

<sup>452</sup> Coors, J.G. (2006). Who are plant breeders, what do they do, and why? . In Lamkey, K.R., Hallauer, A.R. (ed.) *Plant breeding: The Arnel R. Hallauer International Symposium*, 51–60.

специалистов. Именно эта ситуация породила в США дискуссию о необходимости изменений в подготовке кадров.

Найти данные о балансе спроса и предложения на специалистов по селекции и семеноводству в России не удалось. По экспертным оценкам, ситуация аналогична той, что наблюдалась в 2000-х годах в США: падение численности ученых и аспирантов государственных научных организаций (рисунок 121).

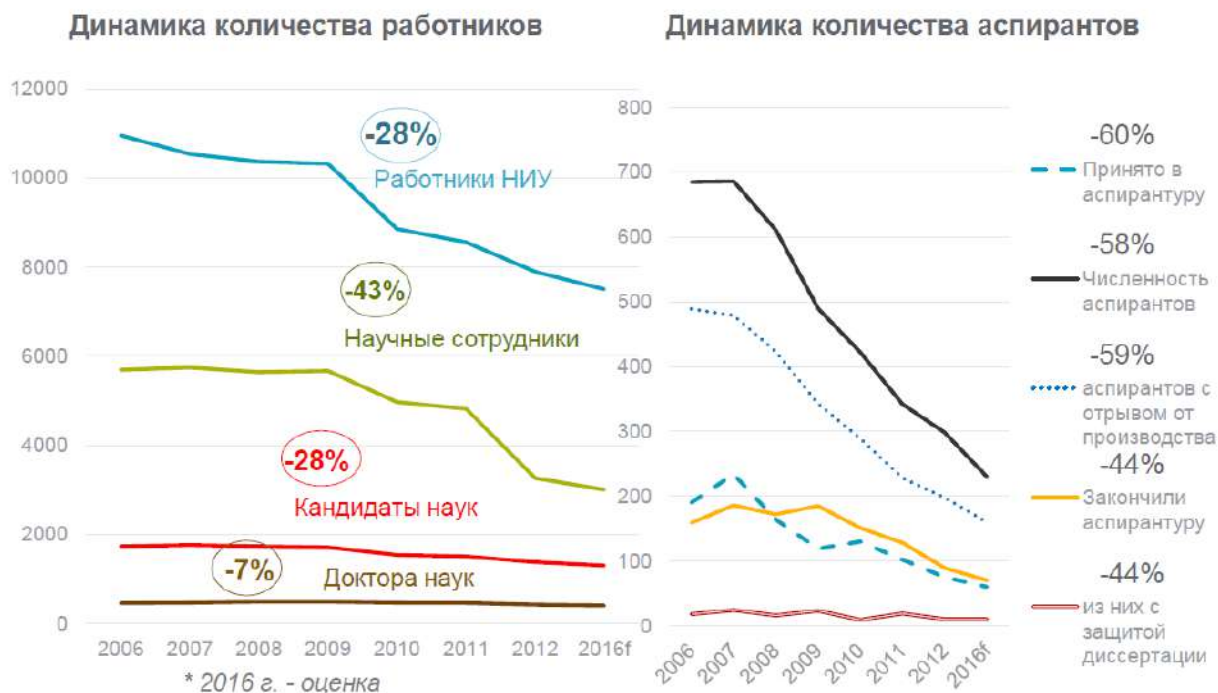


Рисунок 121. Динамика количества работников и аспирантов в области селекции в России

При этом невозможно оценить, уходят данные сотрудники в частные селекционные компании или же на другие должности, не связанные с селекционной деятельностью. Данных о вакансиях селекционеров растений в России также найти не удалось.

Косвенно о снижении выхода новых специалистов на рынок свидетельствует уменьшение количества защищаемых диссертаций — как кандидатских, так и докторских — по специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» (рисунки 122, 123).



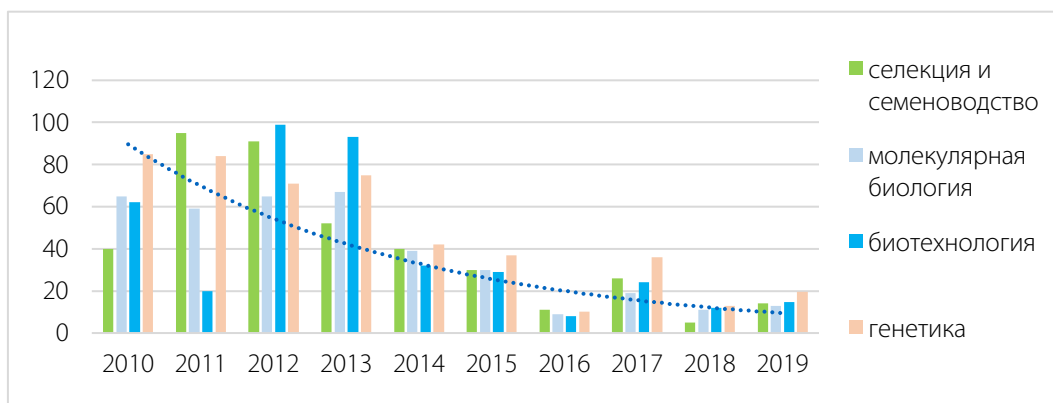


Рисунок 122. Количество защищенных кандидатских диссертаций по ключевым специальностям

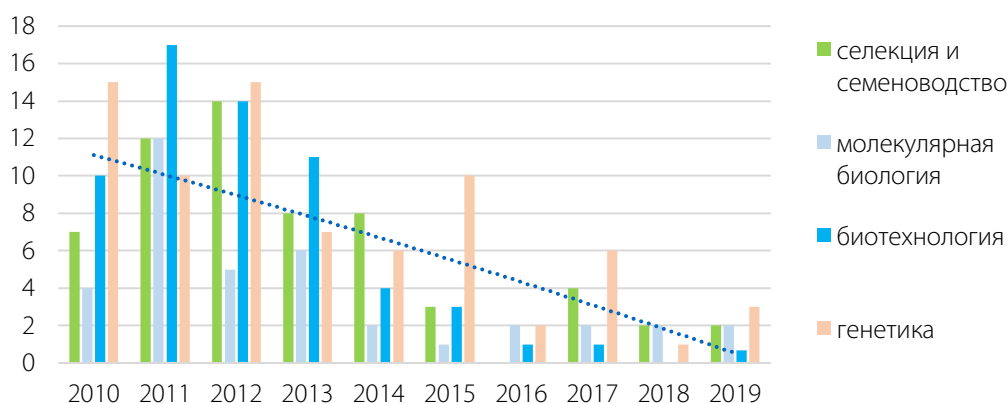


Рисунок 123. Количество защищенных докторских диссертаций по ключевым специальностям

Обучение и подготовка будущих селекционеров должны обеспечивать широту и глубину знаний, необходимых для выполнения их рабочих задач и поддержки будущего профессионального роста. Поэтому при составлении образовательных программ важно понимать, кто будет нанимать будущих селекционеров и какие виды работ они будут выполнять.

Вероятно, что в США и других промышленно развитых странах с хорошо развитой системой семеноводства основную часть рабочих мест будет генерировать частный сектор. Поскольку частный бизнес в значительной степени зависит от производства новых конкурентоспособных селекционных достижений, большое количество таких рабочих мест будет связано с созданием новых сортов и гибридов. Другие виды работ, например лабораторные и полевые технологии поддержки селекционного процесса, будут также иметь коммерческую направленность. Работа в государственном секторе развитых стран будет в большей степени направлена на научные исследования (в том числе пребридинг) и преподавательскую деятельность (таблица 51).

Таблица 51. Возможности трудоустройства по различным селекционным направлениям в государственном и частном секторах в развитых и развивающихся странах<sup>453</sup>

	Государственный сектор		Частный сектор	
	Развитые	Развивающиеся	Развитые	Развивающиеся
Исследования и преподавание в области селекции	••	••	••	•
Создание сортов	•	•••	••••	••
Усовершенствование гермоплазмы	•••	•••	••	•
Лабораторные технологии				
Геномика и маркеры	••••	••	••••	••
Трансгенная биология	•••	•	••	••
Культура клеток и тканей	•••	•••	•••	•••
Патология или селекция растений	••	••	••••	••
Полевые (агрономические) технологии	••	•••	••	•••
Интеллектуальная собственность / Нормативное регулирование	•••	•	•••	••
Разработка и маркетинг продуктов	•	•	•••	••
Управление бизнесом	••	••	•••	••

В развивающихся странах большинство рабочих мест в сфере селекции растений будет находиться в государственном секторе до тех пор, пока не будут созданы достаточные условия для поддержки коммерческого селекционно-семеноводческого сектора. Тем не менее, даже в странах с переходной экономикой тенденция на переход селекции из государственного сектора в коммерческий будет нарастать, поэтому учебная программа вузов должна предусматривать предметы, посвященные принципам ведения бизнеса и предпринимательской деятельности.

Отдельно стоит отметить, что в США выпускники предпочитают работать в частных компаниях. В частном секторе не только больше вакансий для начинающих специалистов, но и лучше развита полевая и лабораторная инфраструктура, лучше выстроена техническая поддержка рабочего процесса, выше уровень компенсации. Средняя зарплата селекционера начального уровня в частном секторе примерно на 14'000 долларов в год больше, чем средняя зарплата доцента на государственных сельскохозяйственных опытных станциях (SAES), и на 28'000 долларов больше, чем у доцента в других государственных учреждениях (таблица 52).

<sup>453</sup> Четыре точки — максимальные возможности, одна — минимальные.

Таблица 52. Средняя зарплата селекционера в государственном и частном секторе в США, долл. США в год

	Средняя зарплата, долл. США	Стандартное отклонение <sup>454</sup> , долл. США
Позиция начального уровня для кандидата со степенью PhD в частном секторе	95'000	21'106
Доцент ( <i>assistant professor</i> ) в государственном секторе		
Сельскохозяйственные опытные станции (SAES)	80'769	9'970
Прочие учреждения	67'143	10'690

#### 10.4. Программы и учебные планы

В большинстве стран программы высшего образования по различным профессиональным областям и специальностям ориентированы на требования соответствующих профессиональных стандартов. Цель этого — в том, чтобы обеспечить соответствие выпускников квалификационным требованиям, предъявляемым к ним работодателями.

В России нет отдельного профессионального стандарта «Селекционер растений», у специалистов в этой области отсутствует четкая карьерная траектория. Вероятно, это связано с тем, что большинство рабочих мест селекционеров сосредоточено в государственных организациях и подчиняется принципам научной карьеры.

Все специалисты в области растениеводства проходят обучение в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден Приказом Минтруда России от 9 июля 2018 года). Утвержденные профессиональные стандарты ложатся в основу Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОСов). ФГОС представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ высшего образования.

Аналогично другим специальностям, российская система подготовки специалистов для сельскохозяйственной отрасли соответствует Болонской системе и включает бакалавриат, магистратуру и аспирантуру. После перехода на трехуровневую систему образования у большинства аграрных вузов произошло укрупнение специальностей по направлениям, что привело к закрытию кафедр селекции и семеноводства.

По направлению «Агрономия» действуют следующие образовательных стандарты:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 35.03.04 «Агрономия» и уровню высшего образования

<sup>454</sup> Стандартное отклонение — мера разброса значений (в данном случае — зарплат) относительно среднего. Около 95% значений (в данном случае — зарплат) находятся в диапазоне «среднее плюс-минус два стандартных отклонения».

Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 699 (ФГОС ВО);

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 35.04.04 «Агрономия» и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 708 (ФГОС ВО);
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации (Аспирантура), Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 18 августа 2014 г. N 1017).

В настоящий момент ведется пересмотр образовательных программ по уровню подготовки бакалавриат и магистратура, однако отдельного фокуса на селекционные и биотехнологические дисциплины в них не вводится<sup>455</sup>.

Российские организации высшего профессионального образования могут самостоятельно добавлять специализацию к реализуемому ФГОС ВО. Количество организаций, реализующих специализированные профили в сфере селекции, семеноводства, генетики и биотехнологии растений<sup>456</sup>:

- Бакалавриат: 9  
(Новосибирск, Мичуринск. Саратов, Воронеж. Оренбург, Краснодар, Омск. Орел, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).
- Магистратура: 9  
(Новосибирск, Казань, Саратов, Воронеж, Киров, Краснодар, Орел, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Ставрополь). Планирует открыть магистратуру Волгоградский государственный аграрный университет.
- Аспирантура: 10  
(Новосибирск, Мичуринск, Саратов, Воронеж, Киров, Краснодар, Омск, Орел, Ставрополь, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).

В таких специализированных образовательных программах на 20-35% увеличено количество часов дисциплин, связанных с селекцией, генетикой и биотехнологией растений (таблица 53).

---

<sup>455</sup> пооп.пф/projects.

<sup>456</sup> По результатам опроса, проведенного Центром технологического трансфера НИУ ВШЭ среди 25 аграрных вузов, согласившихся принять участие в опросе.

Таблица 53. Сравнительные характеристики вузов со специализированными программами по биотехнологии, генетике и селекции и без таковых

	В организациях со специализированными профилями	В организациях без специализированных профилей (без учета Великолукской ГСА, которая не предоставила данные)
<b>Бакалавриат</b>		
Программ с дисциплинами по биотехнологии, генетике и селекции растений	8	17
Часов специальных дисциплин	13212	5490
	63138	
	(1 вуз не указал кол-во часов, принято за 6700)	
Всего часов в программе		137456
Кол-во дисциплин	98	43
Доля специальных дисциплин в программе, %	20,9	4,0
Среднее количество специальных дисциплин в программе	12,3	2,5
<b>Магистратура</b>		
Программ с дисциплинами по биотехнологии, генетике и селекции растений	9	6
Часов специальных дисциплин	12311	828
	34884	
	(4 вуза не указали кол-во часов, принято за 4320)	
Всего часов в программе		19024
Кол-во дисциплин	92	6
Доля специальных дисциплин в программе, %	35,3	4,4
Среднее количество специальных дисциплин в программе	10,2	1
<b>Аспирантура</b>		
Программ с дисциплинами по биотехнологии, генетике и селекции растений	13	1
Часов специальных дисциплин	6120	252
	104976	
	(5 вузов не указали кол-во часов, принято за 8640)	
Всего часов в программе		8640
Кол-во дисциплин	52	1
Доля специальных дисциплин в программе, %	5,8	2,9
Среднее количество специальных дисциплин в программе	4	1

В 2017 году по поручению профильного департамента Минсельхоза России в ряде вузов кафедры селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур были возрождены, а в ряде учреждений созданы вновь. Таким образом, сегодня насчитывается 25 действующих специализированных кафедр с присутствием в образовательных направлениях профиля «Селекция и семеноводство», из которых 12 не прекращали свою работу, а 13 были созданы вновь или возрождены (таблица 54).

Таблица 54. Аграрные вузы с кафедрой селекции и семеноводства

Действующие кафедры	Вновь созданные кафедры
Белгородский ГАУ	Башкирский ГАУ
Брянский ГАУ	Волгоградский ГАУ
Воронежский ГАУ	Вятская ГСХА
Костромская ГСХА	Горский ГАУ
Кубанский ГАУ	ГАУ Северного Зауралья
МичГАУ	ДагГАУ
Новосибирский ГАУ	Донской ГАУ
Омский ГАУ	Казанский ГАУ
Орловский ГАУ	Оренбургский ГАУ
Пензенский ГАУ	Ставропольский ГАУ
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева	Уральский ГАУ
Саратовский ГАУ	Чувашская ГСХА
	Южно-Уральский ГАУ

Если рассматривать зарубежные страны, больше всего информации о карьерной траектории селекционера растений и образовательных программах в этой области можно найти по США. Возможно, такая открытость в этой области связана с тем, что с конца 2000-х годов и в научном сообществе, и среди частных селекционных компаний США началось переосмысление обучения специалистов по селекции растений. Толчком к этому стало упоминавшееся выше перераспределение количества рабочих мест между государственным и частным сектором. За пределами академической среды возникло больше возможностей для карьерного роста, и образовательные программы по селекции растений должны были обеспечить подготовку студентов к карьере в коммерческих селекционных компаниях.

В США отсутствуют единые образовательные государственные стандарты и единые квалификационные требования к выпускникам программ по селекции растений. Каждый университет формирует и представляет на сайте свой список требований. Данных о единых образовательных стандартах по сельскохозяйственным наукам в странах ЕС также найти не удалось.

Требованием к соискателям на должности начального уровня в области селекции растений является степень бакалавра по направлениям, связанным с наукой о растениях (англ. *plant science*). Для карьерного роста часто требуется степень магистра или PhD (в РФ — аспирантура).

### 10.4.1. Бакалавриат

Количество кредитов: 120 (5400 учебных часов). Срок обучения — 4 года.

Получение степени бакалавра науки о растениях или в смежных областях, как правило, является первым шагом в карьере селекционера. Учебный план бакалавриата может предусматривать специализацию в области селекции и генетики растений (англ. *plant breeding and genetics*). На таких программах студенты получают знания в области генетики и молекулярной генетики, физиологии растений, типов и причин стресса растений и узнают, как эти знания применяются для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения генетических ресурсов. В некоторых программах<sup>457</sup> отражен тот факт, что современное селекционное производство — это сложный бизнес с высокими инвестициями, а большинство коммерческих сортов и гибридов производят частные селекционные компании.

В США основные варианты карьерного пути для студентов бакалавриата по селекционным специальностям связаны с работой в частных селекционных компаниях. По данным опроса, проведенного в 2015 году, от 50 до 75% выпускников сразу после окончания университета уходят работать в отрасль и только 10-30% продолжают обучение по углубленным программам (магистратура, PhD).

### 10.4.2. Магистратура

Селекционеры могут получить углубленную подготовку на двухлетней магистерской программе по селекции или генетике растений. Магистерские программы обычно предусматривают академическую работу в объеме 30-32 т.н. «кредитов»<sup>458</sup>, или «зачетных единиц» (1350 учебных часов), и защиту дипломного проекта. Хотя конкретный перечень изучаемых дисциплин варьируется в зависимости от университета и программы, есть ряд основных предметов: статистика, генетика количественных признаков и биотехнологии.

По данным портала [mastersportal.com](http://mastersportal.com), степень магистра науки о растениях можно получить на 55 программах университетов США, в том числе на 11 программах со специализацией «Генетика и селекция» (таблица 55).

Таблица 55. Магистерские программы США по направлению «Наука о растениях»

Название программы	Университет	Стоимость программы	Срок обучения
Plant Breeding, Genetics and Genomics, M.Sc. (Селекция, генетика и геномика растений)	Университет Джорджии	22'859 евро/год	2 года

<sup>457</sup> Например, Университета Флориды: [https://catalog.ufl.edu/UGRD/colleges-schools/UGAGL/PLS\\_BS/PLS\\_BS15/#related](https://catalog.ufl.edu/UGRD/colleges-schools/UGAGL/PLS_BS/PLS_BS15/#related).

<sup>458</sup> Мера объема учебной работы в западных университетах. Эквивалентна тому или иному количеству часов.

<b>Plant Breeding and Plant Genetics, M.Sc.</b> (Селекция растений и генетика растений)	Университет Висконсин в Мэдисоне	22'995 евро/год	2 года
<b>Plant Breeding, Genetics and Biotechnology - Plant Biology, M.Sc.</b> (Селекция растений, генетика и биотехнология – биология растений)	Университет Мичигана	25'224 евро/год	2 года
<b>Plant Breeding and Genetics Section, M.Sc.</b> (Селекция и генетика растений)	Университет Корнелл	18'878 евро/год	2 года
<b>Plant Breeding, M.Sc.</b> (Селекция растений)	Университет Техаса	707 евро за одну кредитную единицу	2 года
<b>Plant Biotechnology, M.Sc.</b> (Биотехнология растений)	Университет Иллинойса	25'376 евро/год	1 год
<b>Plant Molecular and Cellular Biology, M.Sc.</b> (Молекулярная и клеточная биология растений)	Университет Флориды	27'346 евро/год	2 года
<b>Genetics, Genomics and Biotechnology, Postgraduate Certificate</b> (Генетика, геномика и биотехнология, постдипломный сертификат)	Университет Канзаса	11'361 евро/год	2 года
<b>Genetics, M.Sc.</b> (Генетика)	Университет Мичигана	25'224 евро/год	2 года
<b>Plant Breeding, Genetics and Biotechnology, M.Sc.</b> (Селекция, генетика и биотехнология растений)	Университет Мичигана	25'224 евро/год	2 года
<b>Plant Breeding, Genetics and Biotechnology — Horticulture, M.Sc.</b> (Селекция, генетика и биотехнологии растений — садоводство)	Университет Мичигана	25'224 евро/год	2 года
<b>Plant Breeding, M.S.</b> (Селекция растений)	Университет Айовы		онлайн



В Европе есть порядка 16 специализированных программ по селекции и генетике растений (всего — около 40 магистерских программ по направлению «Наука о растениях»). На такие программы можно поступить в Великобритании, Германии, Бельгии, Чехии, Франции, Италии, Нидерландах, Португалии (таблица 56).

Таблица 56. Магистерские программы ЕС по направлению «Наука о растениях»

Название программы	Университет	Стоимость программы	Срок обучения
<b>Plant Breeding (Online), M.Sc.</b> (Селекция растений, дистанционно)	Университет Вагенингена	10'285 евро/год	2 года
<b>Plant Biotechnology, M.Sc.</b> (Биотехнология растений)	Университет Вагенингена	18'700 евро/год	2 года
<b>Integrated Plant and Animal Breeding (iPAB), M.Sc.</b> (Комплексная селекция растений и животных)	Университет Геттингена	не известно	2 years Duration
<b>Plant Genetics and Crop Improvement (Part time), M.Sc.</b> (Генетика растений и улучшение культур, заочное обучение)	Университет Восточной Англии	22'992 евро/год	2 года (part time)
<b>Erasmus Mundus Master Program in Plant Breeding - emPLANT, M.Sc.</b> (Магистерская программа Erasmus Mundus по селекции растений)	УниЛаСалль	9'000 евро/год	2 года
<b>Plant Genetics and Crop Improvement, M.Sc.</b> (Генетика растений и улучшение культур)	Университет Восточной Англии	22'992 евро/год	1 год
<b>Plant Biotechnology, M.Sc.</b> (Биотехнология растений)	Университет Гента	1'826 евро/год	1 год
<b>Plant Molecular Biology, Biotechnology and Bioentrepreneurship, M.Sc.</b> (Молекулярная биология растений, биотехнология, предпринимательство в биологии)	Университет Минью	6'500 евро/год	2 года
<b>Crop Improvement, M.Sc.</b> (Улучшение культур)	Бизнес-школа Университета Ноттингема	28'480 евро/год	1 год
<b>Molecular Plant Science, M.Sc.</b> (Молекулярное растениеводство)	Университет Гамбурга	328 евро/семестр	2 года

<b>Crop Improvement, M.Sc.</b> (Улучшение культур)	Университет Ноттингема	30'453 евро/год	1 год
<b>Molecular Plant and Microbial Sciences, M.Res.</b> (Молекулярное растениеводство и биология микроорганизмов)	Имперский Колледж Лондона	34'489 евро/год	1 год
<b>Crop Improvement, M.Sc.</b> (Улучшение культур)	Университет Ноттингема	30'453 евро/год	1 год
<b>Bioinformatics, M.Sc.</b> (Биоинформатика)	Университет Потсдама	280 евро/семестр	2 года
<b>Crop Improvement, Postgraduate Diploma</b> (Улучшение культур)	Университет Ноттингема	19'271 евро/год	1 год
<b>AgriGenomics, M.Sc.</b> (Агрогеномика)	Университет Киля	—	2 года

### 10.4.3. Степень PhD

Получение степени PhD в области селекции растений и генетики — закономерное развитие карьеры большинства специалистов в США и Европе. Наличие степени PhD — обязательное требование при получении высоких должностей в организациях как государственного, так и частного сектора, а также права ведения преподавательской деятельности.

Результатом обучения по программе PhD является проведение независимого публикуемого исследования по изучаемой теме и защита диссертации. Некоторые университеты также могут требовать участия в преподавательской деятельности. Среди прочего, изучаются генетика растений (структура генома, эпигенетика), геновая инженерия, вычислительная генетика и геномика и другие дисциплины.

По данным портала [phdportal.com](http://phdportal.com), в США есть 11 PhD-программ по направлению «Наука о растениях и культурах» (*plant & crop science*) (примеры приведены в таблице 57). Как правило, в университетах есть и магистерская программа, и программа PhD. В Европе — порядка 5 таких программ.

Таблица 57. Программы PhD в США

Университет	Программа PhD
Университет Корнелл	Plant Breeding, Genetics Section, PhD (Селекция растений)
Университет Техаса	Ph.D. in Plant Breeding (Селекция растений)
Университет Миссури	Plant Breeding, Genetics & Genomics (Селекция, генетика и геномика растений)
Университет Джорджии	Ph.D. in Plant Breeding Genetics and Genomics

	(Селекция, генетика и геномика растений)
Университет Мичигана	Plant Breeding, Genetics and Biotechnology (Селекция, генетика и биотехнология растений)
Университет Северной Каролины	Plant Breeding and Plant Genetics, PhD (Селекция и генетика растений)

Некоторые развивающиеся страны (например, Нигерия) и страны с переходной экономикой (например, Бразилия, Филиппины, Индия, Китай) создали свою собственную базу подготовки селекционных кадров. Так, аспирантские программы по селекции растений есть в нескольких университетах Бразилии:

- Высшая сельскохозяйственная школа «Луис де Кейроз» / Университет Сан-Паулу – Пирасикаба, Сан-Паулу (ESALQ / USP – Piracicaba, SP)
- Федеральный университет Висоса — Висоса, Минас-Жерайс (UFV-Висоса, Миссури);
- Университет Эстадуал Паулиста – Джаботикабал, Сан-Паулу (ЭКАТО – Джаботикабал, СП);
- Федеральный университет Лаврас — Лаврас, Минас-Жерайс (UFLA-Лаврас, MG);
- Федеральный университет Санта-Катарина-Флорианополис, Санта-Катарина (UFSC-Флорианополис, Южная Каролина);
- Университет Estadual de Maringá – Maringá, Парана (UEM – Maringá, PR);
- Федеральный сельский университет Пернамбуку – Ресифи, Пернамбуку (UFRPE – Ресифи, PE);
- Университет UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense-Campos), Рио-де-Жанейро (UENF-Campos, RJ).

В России к системе третьей ступени высшего образования в области селекции и семеноводства можно отнести три профильных специальности:

- 06.01.05 «Селекция и семеноводство» (сельскохозяйственные науки);
- 03.01.06 «Биотехнология» (биологические науки);
- 03.02.07 «Генетика» (биологические науки).

Среди действующих в России 19 советов основного профиля (06.01.05) 13 советов находятся при аграрных вузах, в т. ч. 10 — обособленных, 3 — в составе объединенных советов.

Защитить диссертацию по специальности 03.02.07 «Генетика» можно в двух организациях аграрного профиля: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева» и ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов», а также в институтах системы РАН: ФГБНУ «Институт общей генетики им. Вавилова», ФГБНУ «Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова», ФГБНУ ФИЦ «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН». Диссертационный совет по специальности 03.01.06 «Биотехнология» (биологические науки) есть только при РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Таким образом, полный набор всех трех специальностей (селекция и семеноводство, генетика, биотехнология) есть только у РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, что дает «Тимирязевке» основания быть ведущим российским центром по подготовке ученых (кандидатов и докторов наук) в области селекции и семеноводства.

Таблица 58. Направления подготовки научно-педагогических кадров в области селекции и семеноводства в России

Наименование учреждения	Код специальности (основной или совмещенной)	Дата создания	Место-положение
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»	06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (биологические науки, сельскохозяйственные науки)	16.12.2013	Краснодар
ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»	06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки); 06.01.09 — Овощеводство (сельскохозяйственные науки)	12.04.2018	Одинцово
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»	06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки) 06.01.08 — Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки) 06.01.09 — Овощеводство (сельскохозяйственные науки)	09.11.2012	Москва
ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки) 06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	24.05.2017	Москва
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»	03.02.07 — Генетика (биологические науки) 06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	21.06.2016	Санкт-Петербург

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»	05.18.01 — Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)  06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	01.04.2013	Краснодар
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки)  06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	01.04.2013	Воронеж
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки)  06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	12.08.2013	Воронеж
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»	06.01.04 — Агрохимия (сельскохозяйственные науки)  06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	02.11.2012	Казань
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки)  06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	09.11.2012	Красноярск

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»	<p>05.18.01 —Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (сельскохозяйственные науки)</p> <p>06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)</p> <p>06.01.08-Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки)</p>	02.11.2012	Мичуринск, Тамбовская область
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»	<p>06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки)</p> <p>06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)</p>	02.11.2012	Пенза
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»	<p>06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки)</p> <p>06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)</p>	15.12.2015	Орел, Белгород
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», ФГБНУ «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко»	<p>06.01.02 — Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки)</p> <p>06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)</p>	27.02.2014	Барнаул

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр "Немчиновка"»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки) 06.01.04 — Агрохимия (сельскохозяйственные науки) 06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	01.04.2013	Москва
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки) 06.01.04 — Агрохимия (сельскохозяйственные науки) 06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	12.08.2013	Брянск
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»	06.01.01 — Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки) 06.01.04 — Агрохимия (сельскохозяйственные науки) 06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	02.11.2012	Краснодар
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»	03.01.06 — Биотехнология (биологические науки) 03.02.07 — Генетика (биологические науки) 06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)	11.04.2012	Москва
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный	03.02.08 — Экология (биология) (биологические науки) 06.01.04 — Агрохимия (сельскохозяйственные науки)	18.11.2016	Тюмень, Омск

---

университет имени П.А. Столыпина»	06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)
--------------------------------------	--

---

#### 10.4.4. Сравнение российских и зарубежных образовательных программ в области селекции

В таблице 59 проводится сравнение российских и зарубежных магистерских программ в области селекции (в отличие от бакалаврских, они обеспечивают более глубокую специализацию обучающихся). Сравнение проведено по составу и объему преподаваемых предметов. При этом необходимо отметить, что структура образовательного процесса в представленных странах сильно различается.

За ориентир была взята магистерская программа Университета Мичигана.





Молекулярная и системная биология или биотехнологии в селекции	Новые тенденции в селекции (онлайн)	144	Тенденции в развитии технологий селекции и семеноводства	108
Молекулярная и системная биология или биотехнологии в селекции	Генная инженерия	108	Генная инженерия	108
Молекулярная и системная биология или биотехнологии в селекции	Методы модификации генома	36	Методы модификации генома	36
Репродуктивная биология растений и полиплоидия	Репродуктивная биология сельскохозяйственных растений	216	Репродуктивная биология сельскохозяйственных растений	216
Дополнительные курсы, сгруппированные по темам:				
<b>Селекция</b>				
Селекция и биотехнологии	Биотехнологии растений (онлайн)	3 84	Биотехнология в селекции и семеноводстве	108
Биотехнологии в сельском хозяйстве: применение и вопросы этики		135	Биотехнология в селекции и семеноводстве	144
Эволюция культур	Гермоплазма и технологии семеноводства (онлайн)	3 84	Биотехнология в селекции и семеноводстве	144
Историческая география культурных растений		45	Биотехнология в селекции и семеноводстве	144
Эволюция		135	Теория эволюции	180
Эволюционная биология		135	Теория эволюции	180
Молекулярная эволюция: принципы и методы		135	Теория эволюции	180
<b>Эволюция</b>				
<b>Количественные методы</b>				
Генетика количественных признаков в селекции	Маркеры в генетике количественных признаков и селекции (Онлайн)	3 135	Популяционная генетика и генетика количественных признаков	168
Генетика количественных признаков в селекции	Популяционная генетика и генетика количественных признаков	3 135	Популяционная генетика и генетика количественных признаков	168



Клетка и Цитология						
Структура и функция клетки	3	135	Культура клеток и тканей растения	6	168	Биология клетки и клеточные технологии в селекции 216
Методы цитогенетики	1	45				
Энтомология/Патология						
			Основы патологии и энтомологии растений	3	84	
Основы энтомологии	3	135	Фундаментальные и прикладные аспекты биологии насекомых	6	168	
Патология растений	3	135	Патология растений и эпидемиология их болезней (Онлайн)	3	84	Лабораторные методы исследования патогенов растений 72
Вирусология растений	4	180	Взаимодействие растений и микробов	6	168	
Молекулярная и биохимическая патология растений	3	135	Молекулярные аспекты био взаимодействия	6	168	
Болезни растений в поле	2	90	Селекция на резистентность (онлайн)	2	56	
Молекулярная энтомология	3	135				
Борьба с нематодами	3	135	Взаимодействия хозяина и паразита	6	168	
Преподавание						
Природа и практика науки	1	45				
Преподавание науки в университете	2	90				

Программа Университета Мичигана является типичной для американской системы образования и представляет собой набор основных курсов, интегрированных с гибкой учебной программой. В число основных курсов входят:

- Статистические методы
- Усовершенствованные методы селекции растений
- Клеточные и молекулярные методы или молекулярная биология растений.

Кроме того, после консультации с научным руководителем и методическим комитетом (англ. *guidance committee*) студенты выбирают дополнительные курсы, среди которых: эволюция растений, количественная генетика, цитогенетика, генная инженерия растений и биометрия. Студенты магистерской программы могут пройти курсы для аспирантов по смежным дисциплинам, включая биохимию, ботанику и патологию растений, науки о растениях и почве, энтомологию, лесное хозяйство, генетику, садоводство и зоологию.

На программе работают около 30 преподавателей с четырех факультетов университета. Исследовательский проект студенты обычно выполняют на кафедре своего главного профессора. Таким образом, возможно проведение широкого спектра научных исследований: от традиционных исследований по селекции, селекции и наследованию простых и количественных признаков до исследований культуры тканей, трансформации растений и молекулярно-генетического анализа.

В целом, магистерские программы в США имеют более комплексный характер: традиционная селекция объединена в них со знаниями о современных биотехнологических подходах. В этом и состоит главное отличие от других рассмотренных программ.

Объем знаний и компетенций в области селекции и генетики растений эквивалентный одной программе Университета Мичигана содержится в двух программах Университета Вагенингена — «Селекция» (англ. *Plant Breeding*) и «Биотехнология растений» (англ. *Plant Biotechnology*) со специализацией в молекулярной селекции и патологии растений.

Дистанционная магистерская программа «Селекция» (обучение проходит в режиме онлайн) рассматривается университетом как заочная. Она ориентирована на специалистов, которые хотят совмещать работу с обучением. Основной акцент программы — на знаниях об ускоренных (молекулярных) методах селекции. Дисциплины магистерской программы «Биотехнология растений» направлены на изучение молекулярных подходов к анализу и изменению качественных и количественных признаков у культурных растений и их влиянию на селекционный процесс. Есть блок дисциплин по молекулярной патологии растений, направленных на понимание и использование взаимодействия растений с различными патогенами (насекомыми, болезнями различной этимологии, сорными растениями) и разработку новых технологий для комплексного управления здоровьем сельскохозяйственных культур.

Различия в программах обучения отражают и различия в компетенциях, которые работодатели хотят видеть у выпускников в России и других странах. В России до сих пор действует классическое понятие селекционера как специалиста, занимающегося узконаправленной деятельностью по созданию сортов. Понимание о современных молекулярных, генетических и биохимических подходах к селекционной деятельности — которые составляют основу современных коммерческих селекционных программ в развитых странах — представлено достаточно поверхностно.

И в магистерской программе Университета Мичигана, и в выбранных российских магистерских программах присутствуют обязательные дисциплины и вариативная часть. При

этом обязательная часть зарубежной программы состоит из ключевых знаний и навыков, необходимых современному селекционеру, а обязательная часть российских программ в основном состоит из общих дисциплин, ряд из которых не имеет отношения к селекционной работе в реальном секторе (таблица 60).

Таблица 60. Обязательные дисциплины зарубежных и российских программ

Дисциплина	Кредитов*	Часов* (1 кредит = 28 часам)
<b>Университет Мичигана. Селекция, генетика и биотехнологии растений</b>		
Углубленный курс статистики для биологов	4	180
Углубленный курс селекции	3	135
Молекулярная и системная биология или биотехнологии в селекции	3	135
Репродуктивная биология и полиплоидия	1	45
Один математический курс (например, количественные методы в генетике, статистика, программирование) по согласованию с диссертационным комитетом студента	3	135
<b>РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Технологии ускоренной селекции растений (Садоводство)</b>		
Тенденции в развитии технологий садоводства		576
Тенденции в развитии технологий декоративного садоводства		144
Тенденции в развитии технологий овощеводства		144
Тенденции в развитии технологий селекции и семеноводства		144
Тенденции в развитии технологий плодоводства и виноградарства		144
Профессиональный иностранный язык		144
Управление в отраслях и на предприятиях АПК		108
Методика профессионального обучения		72
Основы коммерциализации технологических достижений		108
Интеллектуальная собственность и технологические инновации в селекции		144
Моделирование и анализ данных в селекции растений		144

\* Кредитные единицы или часы включают как аудиторные занятия, так и внеаудиторную работу.

Такое содержание основной части российских магистерских программ связано с действующими Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО). Несмотря на то, что содержание образовательной программы определяется организацией самостоятельно, программа магистратуры должна быть разработана с учетом соответствующей примерной основной образовательной программы, включенной в реестр примерных образовательных программ (ПООП).

ПООП по направлению «Агрономия» (уровень профессиональной подготовки «Магистратура») задает довольно жесткие рамки, в том числе устанавливает Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.

К областям профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие магистерскую программу, могут осуществлять профессиональную деятельность, относятся «Сельское хозяйство» и «Образование и наука». Типы задач профессиональной деятельности выпускников делятся на организационно-управленческие, научно-исследовательские, педагогические и производственно-технологические и в большинстве своем направлены на получение универсальных навыков и компетенций, а не узкоспециализированных знаний. Именно для обеспечения соответствия заданным рамкам профессиональной деятельности в структуре образовательной программы есть обязательная часть блока «Дисциплины (модули)».

Согласно ФГОС, «Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ)».

Образовательная организация вправе дополнить программу узкоспециализированными дисциплинами в вариативной части блока, но в рекомендуемом учебном плане обязательная часть занимает 36 зачетных единиц из 74, выделенных на изучение конкретных дисциплин, то есть половину.

Одно из отличий российских магистерских программ от зарубежных — сильный акцент на образовательную (преподавательскую) деятельность и связанные с ней компетенции. В зарубежных программах данного уровня подготовки отсутствуют требования к преподавательской деятельности, а остальные типы профессиональных задач охватываются не изучением конкретных дисциплин, а при выполнении исследовательской работы с учетом планируемой карьерной траектории студента.

Таким образом, несмотря на определенную степень автономии российских образовательных организаций в формировании образовательных программ, действующая система регулирования образовательного процесса не позволяет им быть гибкими и оперативно реагировать на требования рынка (особенно частных селекционных компаний) к квалификации выпускников.

## 10.5. Новые форматы образования

Большинство классических образовательных программ построены так, что магистры (аспиранты) посещают занятия и проводят исследования в кампусе. Такая структура образовательного процесса сильно ограничивает получение дополнительного образования среди специалистов, работающих на полный рабочий день (например, после окончания бакалавриата). Однако с развитием технологий дистанционного обучения и совместной работы появилась возможность устранить барьеры, которые могут препятствовать получению углубленного образования мотивированными специалистами.

Некоторые организации пересматривают свои модели обучения, чтобы привлечь больше студентов на образовательные программы по селекции растений.

Одним из примеров таких изменений стала возможность получения степени магистра или PhD в области селекции растений в режиме онлайн. Первые онлайн-программы были запущены в 2013 году (например, в Университете Техаса). Сейчас одна магистерская онлайн-программа по селекции растений есть в Европе (Университет Вагенингена) и несколько — в США (Университет Иллинойса, Университет Северной Каролины, Университет Техаса, Университет Небраски, Университет Айовы).

Требования дистанционных программ в части курсов и кредитных единиц эквивалентны тем, что предъявляются студентам очных программ, но студенты дистанционных программ должны соответствовать некоторым дополнительным требованиям. Во-первых, у студента должен быть доступ к исследовательским объектам, на которых студент может провести диссертационное исследование. Во-вторых, студент должен иметь научного руководителя, который находится рядом с исследовательской инфраструктурой.

Благодаря системе удаленной поддержки аспирантам не нужно перемещаться для прохождения курсов: обучение проходит в режиме онлайн с использованием средств видеоконференции. Это привлекательный вариант для специалистов, которые строят свою карьеру в области селекции растений, хотят продолжить свое образование, но не могут уйти с работы, чтобы учиться на дневном отделении.

В последнее время появляются и неакадемические программы в области селекции растений. Самой популярной стала модульная программа Университета UC Davis (США, Калифорния), появившаяся в 2000-х годах в результате осознания того факта, что потребности частных компаний в навыках и компетенциях селекционеров сильно отличались от того, что на тот момент предлагало университетское образование. Программа была запущена в 2006 году и сегодня работает на 4 континентах: в Америке, Европе, Азии и Африке.

Цель программы — предоставить альтернативу традиционным академическим программам для тех, кто хочет получить практические навыки или усилить свои знания в области современных методов селекции растений. Модульный курс длится 2 года, участники встречаются 1 раз в 3 месяца на очные сессии. Между сессиями участники выполняют самостоятельную работу и изучают материалы через Интернет, что позволяет им сохранить свое рабочее место, будучи при этом вовлеченными в процесс обучения.

Курс ориентирован на сотрудников, которые работают в отрасли селекции растений, но которым не хватает теоретических и практических знаний по ускоренным методам селекции. Программа предусматривает получение не только знаний по основам генетики, статистике, физиологии культур и защите растений, но и практического опыта (посещение R&D-станций ведущих селекционных компаний, программы наставничества). Важное место в программе занимают новые темы: молекулярные инструменты, охрана прав интеллектуальной собственности, управление данными, экономика и глобальные коммуникации.

### 10.6. Образование, обучение и опыт. Содержание образовательной программы (разработка учебного плана)

Как упоминалось выше, селекция растений — это научная дисциплина, объединяющая в себе основные принципы генетики с другими дисциплинами, такими как статистика,



молекулярная и клеточная биология, физиология растений и агрономия. Изменения в этих дисциплинах порождают изменения и в селекции растений.

Эксперты выделяют несколько ключевых факторов, влияющих на обучение и подготовку селекционеров:

- Уровень развития страны, где будут работать специалисты (развитая или развивающаяся)
- Тип и размер организации (крупный, средний или малый бизнес (например, семенная компания), государственный университет или институт, неправительственная организация)
- Географическая направленность (региональная, национальная, глобальная компания или исследовательская организация)
- Функционал (исследования и образование, разработка сортов и гибридов, разработка гермоплазмы, поддержка науки и техники, тестирование и разработка продуктов)
- Тип культуры (полевые, садовые, специальные культуры и т.д.).

Исторически (в том числе и в США) в основе учебных программ лежал опыт, знания, увлеченность и самоотверженность относительно небольшого числа преподавателей университетов. Для того чтобы изучить опыт успешных образовательных программ, давших рынку значительное количество высококвалифицированных селекционеров, и мнения участников отрасли, заинтересованных в качественном селекционном образовании, в 2007 году в США было проведено широкое исследование по методу Делфи (Delphi). Его цель — сформировать ключевые идеи по повышению качества образования и обучения селекционеров. Исследование не имеет мировых аналогов, его результаты легли в основу разработки современных образовательных программ (в том числе, рассмотренной выше программы Университета Мичигана).

Основная идеология исследования состояла в том, чтобы в вопросе о необходимых навыках и компетенциях будущих селекционеров не полагаться лишь на идеи академических кругов, а собрать мнения о путях улучшения программ подготовки магистров и аспирантов у широкого диапазона заинтересованных сторон, в том числе у представителей частного сектора. Задачей исследования было сформулировать потребности селекционеров, работающих в частном секторе, и, как следствие, дать преподавателям идеи о необходимом содержании образовательных программ, как его видят работодатели и профессионалы отрасли.

Предложения респондентов в части необходимых знаний селекционеров были распределены по категориям. В таблице 61 эти категории представлены вместе со средней оценкой их важности по 5-балльной шкале и количеством предложений в каждой категории.

Таблица 61. Важнейшие категории знаний селекционера

Категории знаний	Средняя оценка важности по 5-балльной шкале	Количество предложений
Дизайн исследований	4,6	2
Селекция растений	4,5	13
Генетика	4,5	4
Компьютерная грамотность	4,4	2
Патология растений	4,3	3
Этика	4,3	1
Репродуктивная биология растений	4,2	1
Статистика	4,0	4
Биологическая наука	3,9	2
Биотехнология	3,8	3
Технология производства	3,8	1
Бизнес	3,7	1
Нормативное регулирование	3,7	3

Аналогичным образом были отсортированы предложения о наличии того или иного опыта (таблица 62). Наиболее высоко респонденты оценили наличие опыта по планированию экспериментов и работе с лабораторными и полевыми данными.

Таблица 62. Важнейшие категории опыта селекционера

Категории опыта	Конкретное предложение о наличии опыта	Средняя оценка важности по 5-балльной шкале
Дизайн исследований	Проектирование эксперимента	4,6
	Формулирование и использование экспериментального подхода к постановке вопроса исследования	4,4
Работа с данными	Опыт анализа данных (лаборатория и поле)	4,6
	Опыт сбора данных (лаборатория и поле)	4,6
	Ведение баз данных	4,1
Селекция растений	Активное участие на каждом этапе практической селекционной программы	4,5
	Опыт тестирования селекционных делянок	4,4

	Опыт участия в генетической маркерной программе	4,3
	Опыление и гибридизация культурных растений	4,3
	Практическая работа по использованию методов селекции с опытными специалистами	4,3
	Визуальная оценка признаков	4,3
Управление	Управление селекционной программой	4,3
Обмен опытом	Взаимодействие с селекционерами коммерческих компаний	4,1
Практические навыки	Практический опыт, относящийся к селекции растений (поле)	4,3
	Активное участие в полном цикле селекции	4,4
	Практический опыт, относящийся к селекции растений (лаборатория)	4,1
	Практический опыт, относящийся к селекции растений (теплица)	4,1
	Опыт в посеве и сборе образцов	3,9
	Сбор и обработка семян	3,9
	Практический опыт использования технологий молекулярной селекции	3,9
Компьютерная грамотность	Опыт работы с базами данных	4,1
Научная коммуникация	Умение презентовать и отвечать на вопросы	4,4
	Чтение и осмысление исследовательских статей	4,4
	Презентация селекционной программы, ее структуры и этапов	4,2
	Написание магистерских и PhD-диссертаций	4,1
	Написание технических материалов (например, отчетов, статей)	4,1
	Написание и презентация проекта исследования	3,9
	Презентация плана исследования, промежуточных результатов и итогов исследования	3,8
	Навык презентации для непрофессиональной аудитории	3,8
	Участие в семинарах	3,7
Лидерство и работка в команде	Работа с исследователями других направлений	3,9

	Работа с исследователями смежных направлений	3,8
Обучение / менторство	Обучение селекционеров растений	3,8

На рисунке 124 представлены результаты опроса о важнейших навыках селекционера. Подавляющее большинство (85%) респондентов отметили каждый из представленных навыков как важный или очень важный.

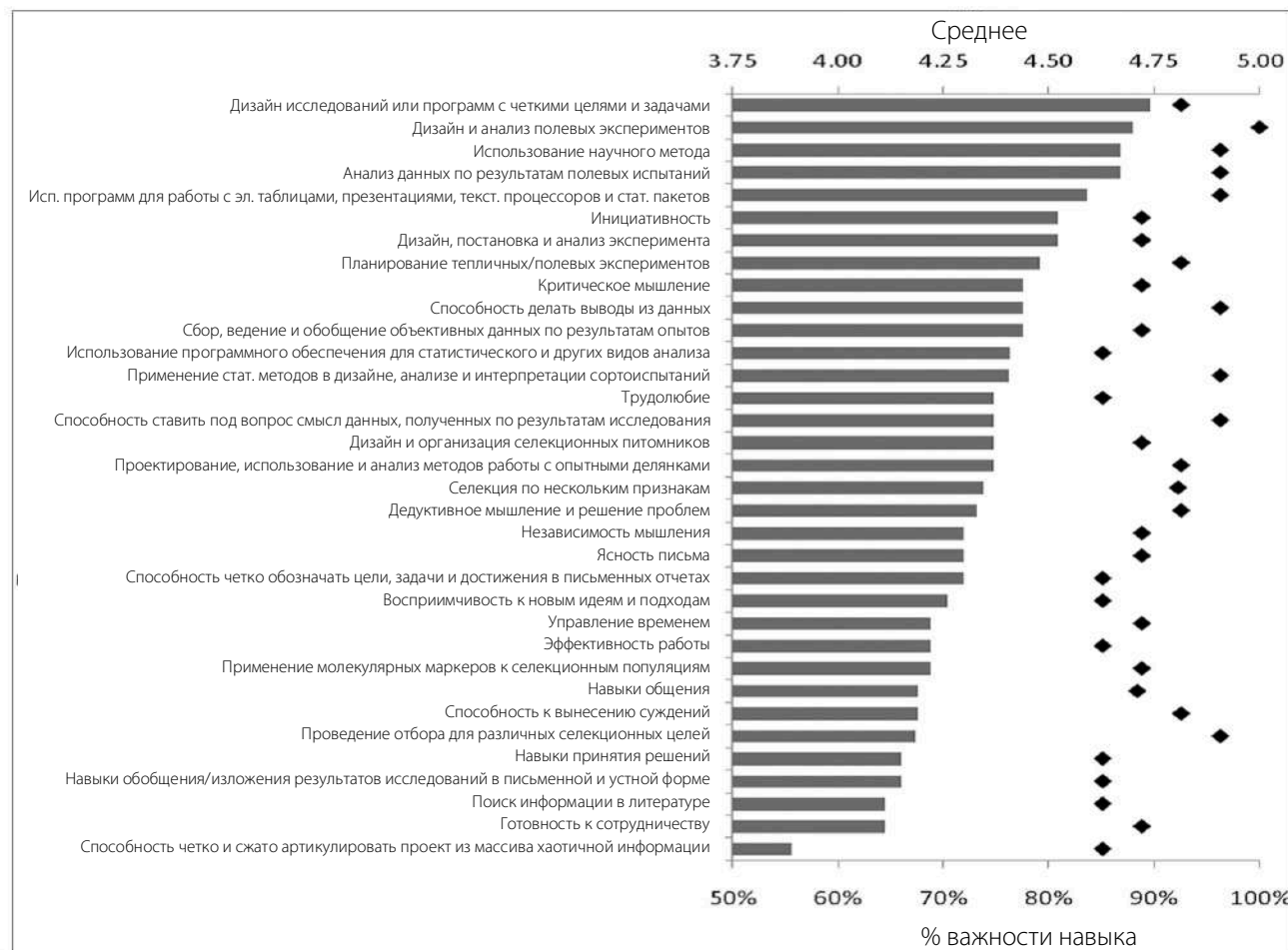


Рисунок 124. Важнейшие навыки селекционера

Участники исследования предложили тридцать восемь специальных дисциплин. Шесть из них, получившие среднюю оценку важности выше 3,75, представлены в таблице 63.

Таблица 63. Специальные дисциплины по селекции

Специальная дисциплина	Средняя оценка важности по 5-балльной шкале
Селекция на повышение устойчивости к абиотическому стрессу (например, засухе, затоплению)	4,5
Молекулярная селекция растений	4,3
Селекция на повышение устойчивости к биотическому стрессу (например, вредным организмам, патогенам, нематодам)	4,3
Трансгенетика и трансформация (например, ГМО)	3,9
Ведение и анализ данных (баз данных)	3,7
Использование гермоплазмы	3,7

### 10.7. Требования к кандидатам на должности селекционеров

Компании ищут специалистов с разноплановыми знаниями, опытом и навыками. В таблице 64 приведено описание вакансии селекционера в крупной зарубежной частной компании<sup>459</sup>, которое позволяет понять, какими компетенциями должен обладать молодой специалист с минимальным опытом работы.

В вышеупомянутом опросе большинство обязанностей, указанных в вакансии, и желаемый опыт были названы важными элементами обучения селекционеров. Этот результат — ожидаемый, поскольку респонденты большую часть своей карьеры проработали в частном секторе. Компетенции и навыки, которыми должен обладать кандидат на такую должность, можно получить либо из практического опыта, либо в процессе обучения.

Из описания вакансии видно, что работодатель ожидает от кандидата владения не только техническими, но и управленческими компетенциями. Это не случайность. Как показало соответствующее исследование<sup>460</sup>, западные агропромышленные компании ценят навыки критического мышления и межличностного общения в два раза выше, чем производственный опыт.

Некоторые требования к кандидатам специфичны для конкретной компании. В рассматриваемом случае к таким относится, например, управление бюджетом. Участники процитированного выше опроса оценили важность этой компетенции как невысокую — на уровне 3,1 из 5, хотя в приведенном описании вакансии управление бюджетом фигурирует среди основных задач.

Это, однако, не отменяет необходимости ориентации образовательных программ на универсальные требования работодателей в части компетенций и навыков кандидатов. Разработчики программ должны знать о таких требованиях и обеспечивать включение соответствующих элементов в программы обучения.

<sup>459</sup> В таблице представлен сокращенный вариант описания вакансии, в котором, тем не менее, отражены основные требования к кандидатам.

<sup>460</sup> Boteler, F.E. (2006). Response to recommendations of the national food and agribusiness management commission. Presentation at the American Agricultural Economics Association Meeting, Long Beach, CA.

Таблица 64. Описание вакансии селекционера

Пункт	Описание
Задачи	<p>Управление селекционной программой в сотрудничестве с многопрофильной глобальной исследовательской группой с целью получения коммерчески успешных новых продуктов. Основное ответственное лицо за разработку новых улучшенных гибридов моркови и управление продуктом для целевых сегментов до его вывода на рынок.</p> <p>Руководство проектированием, разработкой и реализацией исследовательских проектов в области селекции в сотрудничестве с учеными в таких областях, как патология растений и технология размножения. Прямая ответственность за управление бюджетом.</p>
Обязанности	<p>Создание и оценка селекционных популяций; использование молекулярных инструментов для включения генов устойчивости к болезням и качественных признаков; координирование, размещение и оценка испытаний в основных сегментах рынка.</p> <p>Принятие решений о продвижении линий и гибридов.</p> <p>Использование всех соответствующих селекционных технологий и распределение ресурсов, направленное на успешную разработку коммерческих продуктов для ключевых сегментов рынка.</p> <p>Достижение целей по коммерческому продвижению гибридов, постановка целей для региональных команд.</p>
Желательный опыт работы	<p>Значительный опыт в селекции растений, генетике, методах полевых исследований и статистическом анализе, молекулярной биологии и применении молекулярных маркеров в селекции растений.</p> <p>Проявленное техническое мастерство, научное творчество и способность сотрудничества.</p> <p>Отличные управленческие и организационные навыки; способность вести несколько задач и достигать поставленные вехи.</p> <p>Умение работать в командной среде с представителями разных дисциплин; эффективные навыки устной коммуникации.</p> <p>Способность быть лидером в технологическом сообществе, в т.ч. включающем другие функциональные области, а также ключевые группы клиентов.</p> <p>Знание количественной генетики, функциональной геномики, генетической статистической теории и планирования экспериментов применительно к селекции растений.</p> <p>Предпочтительно наличие опыта работы с овощными культурами.</p> <p>Свободное владение испанским языком будет являться преимуществом.</p>
Образование и стаж работы	<p>Кандидат наук в области селекции и генетики растений</p> <p>Опыт работы в селекции (генетике) от 3 лет.</p>

## 10.8. Ситуация с кадровым обеспечением в России

Серия глубинных интервью с российскими селекционными организациями, проведенная в конце 2019 года по заказу Высшей школы экономики, подтверждает три тезиса:

- Государственные селекционные учреждения, с одной стороны, и частные селекционные компании, с другой, имеют разные ориентиры деятельности и потому руководствуются разными критериями ее эффективности.
- Существует тенденция перехода специалистов из государственного сектора в частный.
- Существует проблема с качеством подготовки кадров для современных селекционных программ.

Более подробно результаты интервью представлены в таблицах 65 и 66.

Таблица 65. Проблемы кадрового обеспечения государственных и частных селекционных организаций


Государственные учреждения	Коммерческие компании
Оценка эффективности деятельности селекционера	
Публикационная активность. Создание интеллектуальной собственности, создание селекционных достижений и их патентование	Площадь под сортами в производстве, динамика площадей
Площадь под сортами	Конкурентоспособность сортов (гибридов)
<b>Основное отличие государственных компаний от коммерческих — ориентация в первую очередь на количество полученных патентов и опубликованных научных работ, а не на коммерческий успех</b>	
Проблемы с кадрами	
Нет преемственности и селекционеров среднего возраста. Хорошие специалисты могут уйти в иностранные или коммерческие компании. Низкие зарплаты в НИИ	Дефицит есть, но привлечь работников проблемы нет. Хорошие специалисты могут уйти в иностранные компании
	
Работа с аграрными вузами	
90% выпускников не работает по специальности, нет престижа у науки. Селекционные кафедры практически исчезли. Необходимо самостоятельно воспитывать кадры.	Студенты неохотно идут на селекцию. Необходимо самостоятельно воспитывать кадры: кафедры селекции закрывались, у студентов общее аграрное образование.



Таблица 66. Проблемы кадрового обеспечения: развернутые ответы

Государственные учреждения		Коммерческие компании
<p>Нет преимущества и селекционеров среднего возраста. Хорошие специалисты могут уйти в иностранные или коммерческие компании.</p> <p>Низкие зарплаты в НИИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Потеряна преемственность</li> <li>■ Нужно 20-30 лет на карьеру</li> <li>■ Нет молодых ученых, нет среднего звена среднего возраста (провал в специалистах среднего возраста 30-50 лет)</li> <li>■ Нужны более высокие зарплаты, особенно для привлечения молодых</li> <li>■ Зарплаты в НИИ низкие, хороших специалистов перекупают иностранные и частные селекционные компании</li> <li>■ Надо самостоятельно растить кадры 10-20 лет</li> <li>■ Сокращение селекционных отделений в вузах</li> <li>■ Нет научных школ</li> <li>■ Молодежь не заинтересована идти в аспирантуру</li> </ul>	<p>Дефицит есть, но привлечь работников проблемы нет. Хорошие специалисты могут уйти в иностранные компании</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В институтах закрывают специальности селекции и семеноводства</li> <li>■ Низкий уровень преподавания</li> <li>■ Специалист должен гореть своей работой, таких сейчас нет</li> <li>■ Научная школа селекции трансформируется</li> <li>■ Специалисты, начавшие работать в 80-х годах</li> <li>■ Квалификация универсальной категории агрономов-экологов недостаточна для селекции</li> <li>■ Хороших специалистов перекупают иностранные компании</li> <li>■ Высококласных специалистов селекции мало</li> </ul>	
<p>90% выпускников не работают по специальности, нет престижа у науки.</p> <p>Селекционные кафедры практически исчезли</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Плохо налажен процесс подготовки специалистов</li> <li>■ Студенты аграрных вузов приезжают на преддипломную практику, некоторые из них остаются в НИИ, но потом могут уйти в коммерческие фирмы</li> <li>■ 90% выпускников не работает по специальности</li> <li>■ Селекционные кафедры практически исчезли, есть кафедры биотехнологий и генетики, но они не могут заменить селекцию</li> <li>■ Наука не престижна сейчас</li> <li>■ Уровень знаний ниже, чем при СССР</li> <li>■ Лучших студентов приглашаем на практику и потом на работу</li> <li>■ Невозможно привлечь специалистов из Москвы на региональную зарплату</li> <li>■ Для учащихса на бюджете нужно восстановить практику обязательной работы по распределению</li> </ul>	<p>Студенты неохотно идут на селекцию. Необходимо самостоятельно воспитывать кадры: кафедры селекции закрывались, у студентов вообще аграрное образование</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Студенты неохотно идут на практику в селекционные подразделения</li> <li>■ Сейчас преподаватели – это вчерашние выпускники этих же вузов без производственной практики</li> <li>■ В селекционной работе нужны специалисты различных направлений</li> <li>■ Плохо готовят в вузах вообще</li> <li>■ Секцию преподают плохо – после вуза просто агрономы</li> <li>■ Самостоятельно обучаем кадры</li> <li>■ Очень мало талантливых специалистов</li> <li>■ Единицы доходят до «конечного продукта»</li> </ul>	

## 11. Селекция в российских вузах

### 11.1. Селекционные исследования

В зависимости от исторических предпосылок, технического оснащения, квалификации профессорско-преподавательского состава, в российских вузах сложилась специализация на прикладных исследованиях по селекции и семеноводству тех или иных культур (таблица 67).

Таблица 67. Специализация российских вузов на исследованиях в области селекции и семеноводства

Вуз	Зерновые	Зерно- бобовые	Технические	Кормовые	Овощи	Плодовые
Новосибирский ГАУ					фасоль, пасленовые	
Казанский ГАУ	гречиха				морковь	
Мичуринский ГАУ	пшеница, ячмень					яблоня, смородина
Саратовский ГАУ	тритикале, пшеница			сорго, могоар, чина,		
Ульяновский ГАУ	пшеница					
Дальневосточный ГАУ	пшеница, ячмень	соя				плодово- ягодные
Башкирский ГАУ	пшеница, ячмень, кукуруза	Соя, горох,	подсолнечник	клевер, амарант,	картофель	
Воронежский ГАУ	пшеница, ячмень	соя		суданская трава, амарант		
Оренбургский ГАУ	пшеница	соя				
Кубанский ГАУ	ячмень, рис		подсолнечник			
Иркутский ГАУ	пшеница, тритикале				картофель	
Нижегородская ГСХА						жимолость
Омский ГАУ	пшеница, фасоль	люпин, нут		пырей	фасоль, горох	
Орловский ГАУ	ячмень, пшеница, гречиха	горох, соя				
РГАУ МСХА	пшеница, тритикале,	люпин			картофель, капуста, огурец, томаты, перец	
Самарская ГСХА	пшеница, ячмень, овес				картофель	
Волгоградский ГАУ	пшеница, ячмень	нут, соя	хлопчатник		томаты	виноград
Великолукская ГСХА					картофель	

Таблица 68. Количество и процент подведомственных Минсельхозу организаций, занимающихся селекцией различных культур

Культуры	Количество организаций, ведущих селекцию культуры	В % от общего количества организаций, ведущих селекцию
Овощные	6	31,58%
Плодовые	4	21,05%
Пшеница мягкая	13	68,42%
Ячмень	9	47,37%
Пшеница твердая	2	10,53%
Соя	5	26,32%
Картофель	5	26,32%
Кукуруза	2	5,26%
Подсолнечник	2	10,53%
Другие	8	42,11%

В дополнение к классическим методам селекции (гибридизация и отбор) в исследованиях ряда вузов применяются методы биотехнологии растений. В целом, однако, в вузах, подведомственных Минсельхозу России, применение современных методов остается, скорее, исключением, чем правилом (таблица 69)<sup>461</sup>.

Наиболее оснащенными соответствующим оборудованием, а соответственно, способными осваивать современные методы селекции и готовить соответствующие кадры, можно назвать РГАУ-МСХА им К. А. Тимирязева, Орловский ГАУ, Омский ГАУ, Мичуринский ГАУ. При этом тимирязевские ученые имеют патент «Способ получения гаплоидных растений-регенерантов из репродуктивных органов *Brassica oleracea* L. in vitro».

<sup>461</sup> Как отмечено в разделе «Российская селекционная наука», несмотря на то, что в целом уровень публикаций российских вузов по современным методам селекции соответствует общемировому, к настоящему времени не опубликовано работ по верификации локусов, найденных с помощью высокопроизводительного генотипирования, а также по предсказанию геномной оценки селекционной ценности (GEBV) и разработке схем скрещиваний.

Таблица 69. Применение биотехнологий в селекционных процессах

Наименование вуза	MAS (маркер-ориентированная селекция)	In-vitro	Получение удвоенных гаплоидов	Геномное редактирование	Гено-типирование (KASP)	Электрофорез	Отбор, гибридизация
Новосибирский ГАУ							+
Казанский ГАУ		+					+
Мичуринский ГАУ	+	+					+
Саратовский ГАУ		+					+
Ульяновский ГАУ							+
Дальневосточный ГАУ							+
Башкирский ГАУ		+				+	+
Воронежский ГАУ	+	+					+
Оренбургский ГАУ					+		+
Кубанский ГАУ	+						+
Иркутский ГАУ		+					+
Нижегородская ГСХА		+					+
Омский ГАУ	+				+		+
Орловский ГАУ	+			+			+
РГАУ-МСХА	+	+	+				+
Самарская ГСХА							+
Волгоградский ГАУ							+
Великолукская ГСХА		+					+
<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>

Одним из объективных индикаторов, характеризующих наличие или отсутствие селекционных программ, а на их основе — возможности проведения практики и подготовки квалификационных работ, является количество сортов, поданных на государственную регистрацию в систему Госсорткомиссии. Наиболее коммерчески привлекательные сорта имеют перспективы коммерциализации на основе лицензионных договоров с семеноводческими компаниями (таблица 70).

Таблица 70. Количество зарегистрированных селекционных достижений за последние 5 лет и полученных патентов на селекционные достижения<sup>462</sup>

Наименование вуза	Зерновые	Зерно-бобовые	Технические	Кормовые	Овощи	Фруктовые
Новосибирский ГАУ	0/2 (пшеница)				2/2 (томат) 0/5 (фасоль)	
Казанский ГАУ	+					
Мичуринский ГАУ						11/16
Саратовский ГАУ				2/0 (сорго, суданская трава)		
Ульяновский ГАУ		1/0 (соя)				
Дальневосточный ГАУ	1/0 (ячмень)	соя				1/0 (жимолость)
Башкирский ГАУ				1/1 (амарант)	3/3 (картофель)	
Воронежский ГАУ				1/0 (амарант)		
Оренбургский ГАУ	1/0 (ячмень)					
Кубанский ГАУ	1/0 (ячмень)					
Иркутский ГАУ						
Нижегородская ГСХА						
Омский ГАУ	8/18 (пшеница, фасоль)				2/2 (фасоль)	
Орловский ГАУ	2/0	1/0				

<sup>462</sup> Цифра перед знаком дроби означает количество зарегистрированных селекционных достижений за последние 5 лет, после знака дроби — количество патентов на селекционные достижения. В скобках указаны культуры, по которым зарегистрированы селекционные достижения или получены патенты на селекционные достижения.

	(ячмень,	(горох)				
	гречиха)					
РГАУ-МСХА						
Самарская ГСХА						
Волгоградский ГАУ	1/0		0/1			
	(ячмень)		(хлопчатник)			
<b>Итого</b>	<b>14/20</b>	<b>2/0</b>	<b>0/1</b>	<b>4/1</b>	<b>7/12</b>	<b>12/16</b>

Безусловными лидерами по количеству селекционных достижений, зарегистрированных за последние пять лет и поставленных на охрану, являются Омский ГАУ и Мичуринский ГАУ. В опросе не участвовал Белгородский аграрный университет, имеющий довольно сильную селекционную программу по сое. Отмечается высокая патентная активность по овощным фасольям у Новосибирского аграрного университета, но его сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных для возделывания на территории России, более чем 5 лет назад (в 2008 году).

Наиболее объективным показателем селекционной, семеноводческой и патентной активности является количество действующих лицензионных договоров на охраняемые селекционные достижения. По данным двух российских государственных реестров (допущенных к использованию и охраняемых селекционных достижений), а также зарегистрированных лицензионных договоров был составлен отдельный рейтинг аграрных вузов. Среди лидеров в нем:

- Белгородский аграрный университет: 12 сортов, 55 договоров по сое, количество сертифицированных семян — более 5000 кг за последние 3 года;
- РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева: 35 сортов, 42 договора, в том числе по люпину;
- Мичуринский ГАУ: 30 сортов, 4 договора;
- Омский ГАУ: 19 сортов, 3 договора.

В целом, семеноводство сельскохозяйственных сортов в настоящее время ведется в 30 аграрных вузах из 54, причем в 15 из них — на уровне высших репродукций (таблицы 71, 72).

Таблица 71. Аграрные вузы, производящие в своих структурных подразделениях семена полевых культур (\* звездочкой отмечены семена на уровне не ниже элиты)

Наименование вуза	Зерновые	Зерно-бобовые	Технические	Кормовые	Овощи	Фруктовые
Башкирский ГАУ	озимая пшеница*, яровая пшеница			клевер луговой*		
Белгородский ГАУ		соя				
Брянский ГАУ (питомники)						
Вологодская ГМХА	озимая рожь, озимая	горох			картофель	

(учебное поле, лен-долгунец)	пшеница, ячмень,		
Воронежский ГАУ (учебное поле)	озимая пшеница*	соя,	озимая вика
Вятская ГСХА	пшеница*, ячмень*, овес*, рожь		
Дальневосточный ГАУ	пшеница, овес, ячмень, гречиха	тритикале, соя*	
Ивановская ГСХА (научно-учебная станция)	озимая пшеница, овес, яровой ячмень, яровая пшеница, озимая рожь		
Иркутский ГАУ (учебно-научный производст- венный участок) (эспарцет, свербига, козлятник)	пшеница, ячмень, овес		карто- фель,
КБРГАУ (люцерна)			горох овощной, томат, огурец, перец сладкий,
Казанский ГАУ			карто- фель
Красноярский ГАУ	пшеница, ячмень, овес, гречиха*	соя*	карто- фель*
Кубанский ГАУ (учебное хозяйство)	озимая пшеница*, оз ячмень*, рис*		
Мичуринский ГАУ	озимая пшеница*		
Новосибирский ГАУ	яровая пшеница, ячмень		карто- фель*

Омский ГАУ	яровая пшеница	фасоль зерновая		фасоль овощная
Орловский ГАУ	пшеница, ячмень, овес, гречиха,	соя		
Пензенский ГАУ (лен)	озимая пшеница*, яровой ячмень			
Пермская ГСХА				карто- фель
Приморская ГСХА		соя*		карто- фель*,
Самарская ГСХА	озимая пшеница, ячмень, кукуруза	горох	подсол- нечник	
Саратовский ГАУ		тритикале*		суданская трава*
Ставропольский ГАУ (учебное хозяйство)	озимая пшеница*			карто- фель
ГАУ Северного Зауралья (учебное хозяйство, селекционный центр)	пшеница*, овес*	люцерна, горох*		клевер
РГАУ-МСХА	ячмень яровой,	тритикале,		карто- фель
Рязанский ГАУ им. П. А. Костычева	озимая пшеница, яровой ячмень, овес,	горох		
Ульяновский ГАУ		соя		
Уральский ГАУ (учебное хозяйство)	пшеница, овес		подсолн ечник	карто- фель, томат, огурец
Чувашский ГАУ (УНПЦ)	яровой ячмень,  яровая пшеница	соя		



Южно-Уральский ГАУ	ячмень	soя		бобы кормовые		
<b>Итого суммарно по культурам</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Таблица 72. Результативность научно-производственной деятельности в аграрных вузах

Наименование вуза	Заявок на допуск	Заявок на патент	Сортов в реестре	Семеноводство / высших репродукций	Лицензионных договоров
Белгородский ГАУ	36	16	12	-/+	55 (soя) 5259 тонн
РГАУ-МСХА	107	40	35	+	42 (в т. ч. люпин)
Мичуринский ГАУ	56	33	30	+	4
Кубанский ГАУ	85	58	20	+	0
Омский ГАУ	27	22	19	+	3
Саратовский ГАУ	36	20	18	+	3
Новосибирский ГАУ	11	8	9	+	4
Брянский ГАУ	15	12	4	+ (питомники)	1
Орловский ГАУ	3	3	2	+	3
Воронежский ГАУ	11	3	2	+	0

Среди всех культур наибольшей популярностью в селекции и семеноводстве при вузах пользуется группа зерновых (пшеница, ячмень, тритикале), на втором месте — зернобобовые (горох, соя, нут, фасоль, люпин), на третьем — группа овощных культур (капуста, томаты, фасоль, картофель). Кормовые, технические и плодовые культуры имеют примерно одинаковые доли и являются наименее востребованными. Такая статистика объясняется, в основном, географической спецификой и сложившимися региональными традициями: например, Мичуринск и Брянск — плодовые (яблоня и малина соответственно), Саратов — засухоустойчивые травы и сорго, Волгоград — хлопчатник и т. д.

Во всех вузах, где осуществляется селекционный процесс, есть рабочие коллекции по культурам. Они собирались преимущественно в рабочем порядке, с привлечением генетических источников из коллекции ВИР. Отдельно следует отметить международную активность Омского ГАУ, коллекция сортообразцов яровой мягкой пшеницы которого формировалась в рамках

программы челночной селекции, координируемой Международным центром улучшения кукурузы и пшеницы (Мексика)<sup>463</sup> (400 образцов).

## 11.2. Источники финансирования селекционных проектов российских вузов

### 11.2.1. Заказ Минсельхоза России

Ежегодно из бюджета Минсельхоза России аграрным вузам выделяются средства федерального бюджета на выполнение прикладных научных работ в размере около 200 млн рублей. Распределение тем таких работ по научным специальностям представлено в таблице 73.

Таблица 73. Распределение тем научно-исследовательских работ по научным специальностям (2016—2018 гг.)

Направление	2016		2017		2018	
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ (не уточнено более узкое направление)	0	0%	4	5%	0	0%
Агрономия	0	0%	8	9%	1	1%
Общее земледелие	17	24%	11	13%	22	22%
Мелиорация, рекультивация и охрана земель	5	7%	6	7%	3	3%
Агрофизика	1	1%	0	0%	0	0%
Агрохимия	1	1%	2	2%	3	3%
Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений	15	21%	20	23%	26	26%
Защита растений	4	6%	1	1%	2	2%
Ветеринария и зоотехния	3	4%	8	9%	2	2%
Диагностика болезней и терапия животных, патология	1	1%	1	1%	1	1%
Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология	3	4%	1	1%	6	6%
Ветеринарная фармакология с ветеринарной токсикологией	1	1%	0	0%	3	3%
Ветеринарная хирургия	0	0%	0	0%	1	1%
Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза	2	3%	3	3%	2	2%
Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных	2	3%	1	1%	0	0%

<sup>463</sup> КАСИБ — Казахстанско-Сибирская сеть улучшения яровой пшеницы.

Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных	5	7%	6	7%	4	4%
Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных	4	6%	4	5%	5	5%
Звероводство и охотоведение	0	0%	0	0%	1	1%
Частная зоотехния, технология производства продуктов	8	11%	7	8%	12	12%
Рыбное хозяйство и аквакультура	0	0%	3	3%	5	5%
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>100%</b>	<b>86</b>	<b>100%</b>	<b>99</b>	<b>100%</b>

За период с 2016 по 2018 годы ведущее место по количеству тем в общем рейтинге научных специальностей занимала специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Также в тройке лидеров — исследования в области экономики и управления народным хозяйством (08.00.05) и общего земледелия (06.01.01). Генетика и молекулярная биология являются наименее популярными специальностями (таблица 74).

Таблица 74. Распределение тем НИОКР, выполненных аграрными вузами по заказу Минсельхоза России в 2016—2018 гг., по научным специальностям

Код научной специальности	Отрасль науки, группа специальностей, специальность	2016	2017	2018
		03.01.03	Молекулярная биология	1
03.01.06	Биотехнология (в т.ч. нанотехнология)	5	3	7
03.02.07	Генетика	1	0	0
06.01.05	Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений	15	20	26
<b>Всего тем в году</b>		<b>128</b>	<b>151</b>	<b>164</b>
<b>Процент тем по специальности «Селекция и семеноводство» в общем количестве тем</b>		<b>18,7</b>	<b>15,2</b>	<b>20,1</b>

Выведением новых сортов, гибридов, типов (специальность 06.01.05) занимались 8 вузов. В 2018 году были созданы новые сорта (гибриды, линии) по 10 темам (в 2017 году — по 21 теме, в 2016 году — по 14 темам). Лидеры селекции – Мичуринский, Башкирский и Орловский ГАУ. Среди занимающихся данной тематикой — также Горский ГАУ, Ижевская ГСХА, Красноярский ГАУ, Оренбургский ГАУ и Пензенский ГАУ.

Основными культурами селекционной и генетической работы являются соя, картофель, лен, горох, гречиха и плодовые культуры. Получено и зарегистрировано 12 новых сортов. Эти показатели ниже, чем в 2017 году, когда было получено не менее 12 новых сортов, 10 линий, 8 гибридов, 6 гаплоидов.

### 11.2.2. Гранты институтов развития

В выполнении грантов в области селекции и семеноводства, выделяемых институтами развития, аграрные вузы в основном участия не принимают. Основная причина — в отсутствии научного, технического и кадрового задела в образовательных учреждениях. Не во всех аграрных вузах страны есть лаборатории соответствующего профиля (Таблица 75).

Таблица 75. Наличие научных лабораторий в российских вузах

Наименование вуза	Лаборатория селекции и семеноводства	Лаборатория земледелия	Лаборатория биотехнологий
Алтайский ГАУ		+	
Брянский ГАУ	+		
ГАУ Северного Зауралья	+		
Дагестанский ГАУ			+
Красноярский ГАУ	+		
Мичуринский ГАУ	+		+
Новосибирский ГАУ			+
Омский ГАУ	+		
Российский государственный аграрный заочный университет	+		
РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева	+		
Саратовский ГАУ	+		
Южно-Уральский ГАУ	+	+	

Ряд наиболее значимых проектов на площадке вузов поддержал Российский научный фонд (РНФ). Так, Омский ГАУ в 2016 году выиграл грант по приоритетному направлению деятельности РНФ «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами». Название проекта — «Фенотипирование и генотипирование линий синтетической гексаплоидной пшеницы (*T. durum* x *Ae. squarrosa*) и выявление генов полезных признаков методом ассоциированного маркирования для повышения устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам в условиях России».

В рамках проекта проведено фенотипирование линий синтетической гексаплоидной пшеницы и ассоциированное маркирование путем секвенирования генома, позволяющие идентифицировать гены хозяйственно-ценных признаков, включая устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам. По итогам работы выделены линии — синтетики яровой пшеницы с комплексом ценных признаков для использования в гибридизации.

Аграрные вузы также принимают участие в грантах Российского фонда фундаментальных исследований, но тематика исследований не относится к сфере селекции и семеноводства.

## 12. Бизнес-модели российских и зарубежных селекционных компаний

Отрасли селекции и семеноводства тесно интегрированы в цепочку создания ценности в растениеводстве, поэтому используемые компаниями бизнес-модели в значительной степени зависят от сложившейся (или выстроенной регулятором) модели отрасли на макроуровне.

### 12.1. Бизнес-модель селекции

Отличительной чертой выстраивания селекционной работы в российских государственных селекционных учреждениях является ориентация исключительно на научную составляющую. Зарубежные же компании ориентируются на рынок и бизнес-риски: они нацелены на повышение эффективности инвестиций в селекционные программы, а потому концентрируются на наиболее востребованных рынком сортах.

Еще одной особенностью бизнес-модели глобальных селекционных компаний является укрупнение R&D-центров, которое позволяет максимально эффективно использовать инфраструктуру и оптимизировать расходы за счет эффекта масштаба.

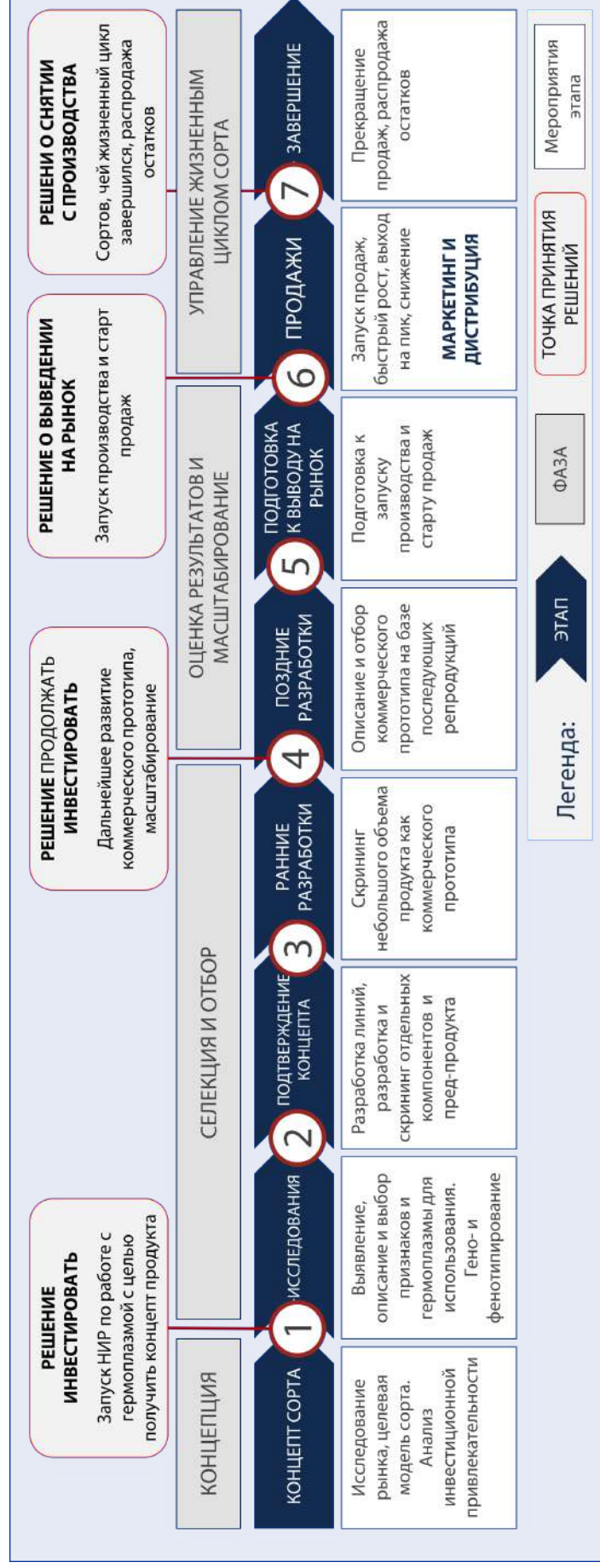


Рисунок 125. Схема бизнес-плана по созданию нового сорта одной из глобальных компаний<sup>464</sup>

<sup>464</sup> Gabrielle Persley, Vivienne M. Anthony (eds.). *The Business of Plant breeding: Market-led approaches to new variety design in Africa*. Centre for Agriculture and Bioscience International (2017).

## 12.2. Бизнес-модель коммерциализации

Коммерциализация осуществляется по двум базовым моделям:

- **Модель роялти:** селекционер передает право реализации своих семян семеноводческой компании на основе лицензионного договора. Такая модель, как правило, используется для зерновых культур (рисунок 126).
- **Модель ритейла:** селекционер сам продает семена, произведенные семеноводческой компанией по его заказу. Используется глобальными компаниями и для гибридных культур (рисунок 127).



Рисунок 126. Модель роялти

Модель роялти использует большинство отечественных НИУ. В рамках этой модели лицензиар по лицензионному договору передает партнеру (в данном случае — мультипликатору) права на использование защищенного патентом сорта. Партнер (лицензиат) осуществляет лицензионные платежи, рассчитываемые исходя из ставки роялти и объема реализованных семян.

Для лицензиара имущественные риски низки, но и генерируемый оборот незначителен: он складывается из роялти и сумм, полученных от продажи оригинальных семян и семян из питомников размножения.



Рисунок 127. Модель ритейла

Модель ритейла (толлинга) использует большинство зарубежных семенных компаний. В рамках этой модели оригинатор не передает партнеру права на использование сорта. Мультипликатор производит семена по договору услуг и передает их оригинатору, который зарабатывает на продаже произведенных для него семян.

Для оригинатора имущественные риски высоки, но и генерируемый оборот значителен: он складывается из сумм, полученных от продажи семян конечным пользователям.





Доминирующий источник финансирования: ■ Гос. бюджет ■ Рынок

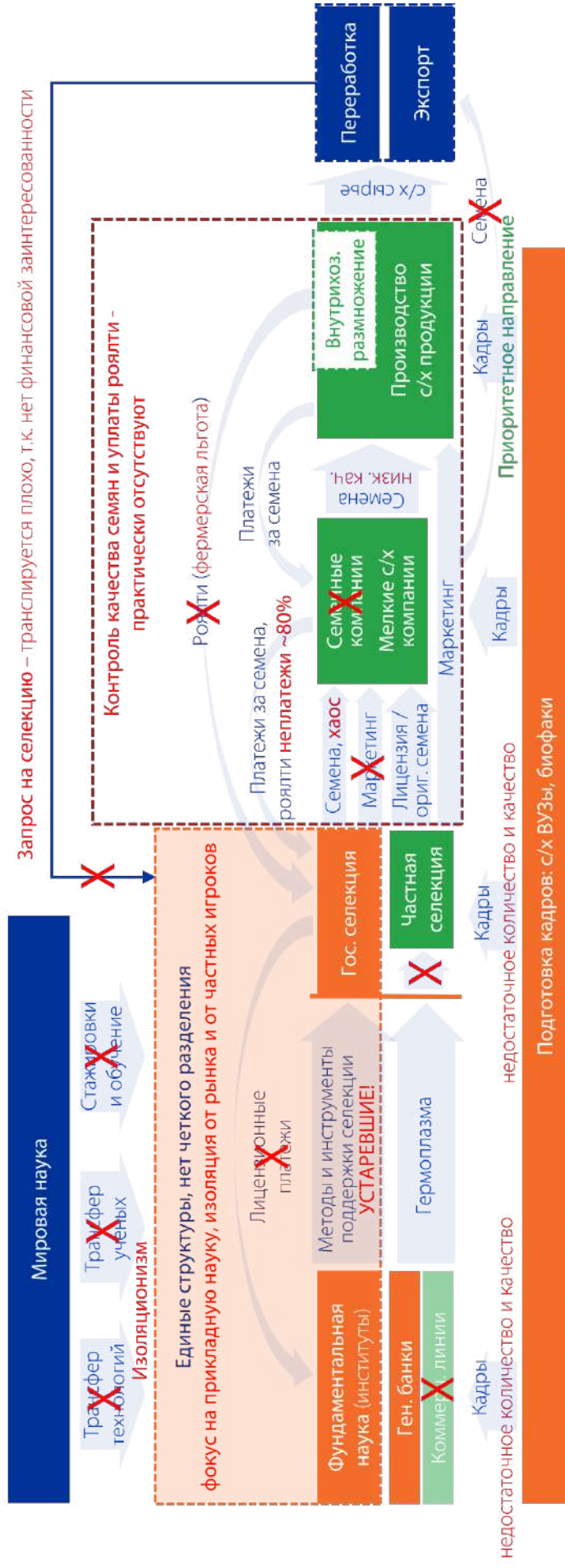


Рисунок 129. Особенности макроуровневой бизнес-модели селекционно-семеноводческой отрасли России

Условием эффективного функционирования модели на макроуровне является обеспечение баланса между вкладом в добавленную стоимость отдельных участников цепочки и получаемыми ими доходами. В случае нарушения баланса будет снижаться приток инвестиций в те области, где потенциальные доходы на инвестиции недостаточные. Это, в свою очередь, ведет к замедлению развития отрасли.

### 12.3.1. Селекция в цепочке добавленной стоимости

Ключевая добавленная ценность, создаваемая селекцией — это долгосрочный рост урожайности. При этом вклад непосредственно селекции в рост урожайности оценивается в среднем в 50%<sup>465</sup> от общего объема роста урожайности, в то время как остальные 50% приходится на рост потребления средств интенсификации — удобрений и пр. (рисунок 130).



Рисунок 130. Вклад селекции в создание стоимости<sup>466</sup>

Рассчитанная таким способом ценность, создаваемая селекцией пшеницы в России, составляет около 7 млрд рублей<sup>467</sup>, в то время как доходы соответствующих селекционных

<sup>465</sup> Donald N. Duvick. *The Contribution Of Breeding To Yield Advances In Maize*. Advances in Agronomy, Volume 86 (2005), 83—145; Michael L. Morris. *Impacts of International Maize Breeding Research in Developing Countries* (2002): <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1035/75837.pdf?sequence=1>; Crop Development Centre. *Economic Impact Of Plant Breeding At The Crop Development Centre Final Report* (2016): [https://agbio.usask.ca/documents/centres-and-facilities/CDC\\_FINAL\\_REPORT\\_November2016.pdf](https://agbio.usask.ca/documents/centres-and-facilities/CDC_FINAL_REPORT_November2016.pdf).

<sup>466</sup> Michael L. Morris. *Impacts of International Maize Breeding Research in Developing Countries* (2002): <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1035/75837.pdf?sequence=1>; Crop Development Centre. *Economic Impact Of Plant Breeding At The Crop Development Centre Final Report* (2016): [https://agbio.usask.ca/documents/centres-and-facilities/CDC\\_FINAL\\_REPORT\\_November2016.pdf](https://agbio.usask.ca/documents/centres-and-facilities/CDC_FINAL_REPORT_November2016.pdf); Росстат; ФАО.

<sup>467</sup> Расчет исходя из среднего урожая.

компаний не превышают 0,7 млрд рублей. Это свидетельствует о нарушении баланса, который приводит к недостаточным инвестициям в селекцию. Например, в Австралии при аналогичных параметрах объем роялти в пользу селекционеров составил бы как раз 7 млрд руб. (2% от товарного рынка зерна) (рисунок 131).

Культура	Потенциал роста урожайности, в год	Вклад селекции	Рынок товарной с/х продукции	Потенциальная дополнительная стоимость от селекции, в год
ПОДСОЛНЕЧНИК	2%	50%	180 млрд руб.	1,8 млрд руб.
ПШЕНИЦА	2%	50%	750 млрд руб.	7,5 млрд руб.

Рисунок 131. Пример расчета ценности, создаваемой селекцией в России<sup>468</sup>

### 12.3.2. Семеноводство в цепочке добавленной стоимости

Отрасль семеноводства не только генерирует собственную добавленную стоимость, но и оказывает существенное влияние на создание добавленной стоимости в смежных отраслях: селекции и сельхозпроизводстве. При этом для сортовых культур степень влияния на добавленную стоимость в смежных звеньях зачастую значительно превышает весь объем самой отрасли семеноводства (рисунок 132).



Рисунок 132. Влияние семеноводства пшеницы в России на создание ценности в смежных звеньях цепочки

Именно поэтому серый рынок семян является одной из ключевых проблем для всей цепочки создания ценности в растениеводстве: он наносит значительный ущерб и селекции, и сельхозпроизводству.

<sup>468</sup> Источники: исторические данные по урожайности, объему производства и ценам; публичные данные по объемам субсидий, направленные государственным селекционным учреждениям в рамках госзадания.

## 13. Государственные инструменты поддержки развития селекции и семеноводства в России

### 13.1. Комплексные государственные программы поддержки

Стратегия поддержки АПК России изложена в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013—2020 годы. Постановлением Правительства от 19.12.2014 г. № 1421 в Госпрограмму включены следующие подпрограммы в области селекции и семеноводства:

- Развитие овощеводства открытого и защищенного грунта и семенного картофелеводства
- Поддержка племенного дела, селекции и семеноводства.

Постановлением Правительства от 08.02.2019 г. № 98 утверждены «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства».

Федеральным законом от 28 декабря 2017 г. № 424-ФЗ «О внесении изменений в статьи 5 и 6 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» научным и образовательным организациям, которые в процессе научной, научно-технической и (или) образовательной деятельности осуществляют производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и последующую (промышленную) переработку, предоставлено право на господдержку наравне с сельхозтоваропроизводителями.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации является головным исполнителем Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы». Программой поддерживаются прикладные научные исследования и экспериментальные разработки по технологическим направлениям, которые являются приоритетными для российской экономики и способствуют повышению ее конкурентоспособности.

В рамках программы заключены контракты по 58 проектам, результаты которых представляют интерес для использования в сельском хозяйстве и агропромышленном комплексе. Общее финансирование этих проектов за 2014—2019 годы составило 4,84 млрд рублей, в том числе 2,87 млрд рублей (59,3%) бюджетных средств. Затраты на материалы и оборудование головных исполнителей — 0,62 млрд рублей (12,8%), объем заработной платы — 1,04 млрд рублей (21,6%).

В проектах приняли участие 1632 человека из организаций, получавших финансирование как головные исполнители, включая руководителей проектов, из них 1010 человек (61,9%) — в возрасте до 39 лет. Опубликовано 139 печатных работ, из них более 110 — в изданиях, индексируемых в базах Scopus и (или) Web of Science. Получено 85 результатов интеллектуальной деятельности.

По приблизительным подсчетам, размер средств, выделенных для выполнения грантов в 2014 — 2019 годах на одного исполнителя, составляет 2,96 млн рублей (за счет бюджета — 1,76 млн рублей). При этом на одного исполнителя приходится 0,09 публикаций (индексируемых в Scopus — 0,05, в Web of Science — 0,01) и 0,05 результатов интеллектуальной деятельности.



Указ Президента от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» предписывал Правительству Российской Федерации разработать и утвердить в шестимесячный срок Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017—2025 годы.

Постановлением Правительства от 25.08.2017 № 996 такая программа была утверждена.

В качестве ее цели заявлено обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной, среди прочего, за счет применения семян новых отечественных сортов. Для достижения этой цели предусмотрена реализация в том числе следующих задач:

- формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса;
- привлечение инвестиций в агропромышленный комплекс;
- создание и внедрение технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений по направлениям отечественного растениеводства, имеющим в настоящее время высокую степень зависимости от семян иностранного производства.

Среди ожидаемых результатов реализации ФНТП:

- снижение уровня импортозависимости не менее чем на 30 процентов за счет внедрения и использования технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений;
- заключение предприятиями не менее 50 лицензионных соглашений с научными и образовательными, а также иными организациями, осуществляющими и (или) способствующими осуществлению научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства;
- увеличение не менее чем на 25 процентов числа охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сфере технологий агропромышленного комплекса, в том числе не менее чем на 10 процентов за рубежом;
- увеличение не менее чем на 20 процентов числа публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах.

Финансирование программы предусмотрено за счет средств федерального бюджета (в размере около 26 млрд рублей за 9 лет) и средств внебюджетных источников (в размере около 25 млрд рублей за 9 лет).

ФНТП реализуется через подпрограммы. Под подпрограммой понимается комплексная научно-техническая программа, соответствующая направлению реализации ФНТП и включающая в себя все этапы инновационного цикла от получения научных и (или) научно-технических результатов и продукции до их практического использования, создания технологий, продуктов и услуг и их выхода на рынок.

В 2018 году ФНТП дополнена двумя подпрограммами: «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» и «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации». Их задача — сформировать современную научно-технологическую базу селекции и семеноводства картофеля и сахарной свеклы за счет выполнения комплексных научных исследований фундаментального и прикладного характера, в том числе

совершенствования и разработки агротехнологий, технологий классической и геномной селекции, геномного редактирования, создания новых отечественных сортов картофеля и новых гибридов сахарной свеклы, семеноводства новых сортов картофеля и гибридов сахарной свеклы с конкурентоспособными хозяйственно-ценными признаками.

Предусмотрено финансирование подпрограммы по картофелю за счет средств федерального бюджета в размере около 11 млрд рублей за 8 лет, за счет средств внебюджетных источников — в размере около 8 млрд рублей за 8 лет. По сахарной свекле — в размере 2,3 млрд рублей и 2,3 млрд рублей соответственно.

Постановлением Правительства от 25.04.2019 № 479 утверждена Федеральная научно-техническая программа (ФНТП) развития генетических технологий на 2019—2027 годы.

Ее основная цель — ускоренное развитие генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, и создание научно-технологических заделов для различных отраслей экономики, в т.ч. сельского хозяйства.

Основные задачи:

- формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности, получения и внедрения результатов, необходимых для создания генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования;
- развитие кадрового потенциала российской науки и высокопрофессиональных компетенций исследователей в области генетических технологий;
- снижение критической зависимости российской науки от иностранных баз генетических и биологических данных, иностранного специализированного программного обеспечения и приборов.

Общий объем финансирования программы — около 127 млрд рублей, в т.ч. 111 млрд рублей из федерального бюджета и 16 млрд рублей — из внебюджетных источников.

### 13.1.1. ФНТП в контексте мирового опыта

Одним из трендов последних 20 лет в мировой селекции является активное развитие консорциумов<sup>469</sup>. Такие консорциумы являются инструментом объединения научных и финансовых ресурсов, а также способом транслирования потребностей рынка к исследовательским организациям. Как инструмент, ФНТП по своей идее похож на такие общепринятые в мировой практике консорциумы, но принципиально отличается по задачам, наполнению и реализации.

---

<sup>469</sup> Maria Lusser. *Workshop on public-private partnerships in plant breeding*. European Commission, Joint Research Centre Science And Policy Reports (2014):

[https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC88788/ipts%20jrc%2088788%20\(online\)%20final.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC88788/ipts%20jrc%2088788%20(online)%20final.pdf);

Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. *Agricultural and Food Economics* 4, 11(2016):

<https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>.

Таблица 76. Отличия ФНТП от общепринятых в мировой практике консорциумов в селекции<sup>470</sup>

Ключевые параметры	Общепринятые в мировой практике консорциумы в селекции	ФНТП
Место в цепочке добавленной стоимости	На стыке фундаментальной и прикладной селекции	На стыке прикладной селекции и сельхозпроизводства (аграрии)
Цель, конечный продукт	Улучшенная гермоплазма, методы селекции, маркеры, геномные признаки, имеющие потенциал дальнейшей коммерциализации в прикладных селекционных программах	Коммерческие линии, сорта, гибриды
Гибкость/жесткость регламентации	Максимальная гибкость, консорциумы поддерживаются и реализуются государством как принцип, конкретные формы реализации могут быть очень разными: от простых конференций до ГЧП и концессий.	Предельно жесткая регламентация, защищающая в первую очередь госселекционера, а не инвестора (агрария), который не получает прав на создаваемую интеллектуальную собственность

Отличия ФНТП от общепринятых в мировой практике консорциумов в селекции приведены на рисунке 133.



Рисунок 133. ФНТП в контексте мирового опыта<sup>471</sup>

<sup>470</sup> Maria Lusser. *Workshop on public-private partnerships in plant breeding*. European Commission, Joint Research Centre Science And Policy Reports (2014):

[https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC88788/ipts%20jrc%2088788%20\(online\)%20final.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC88788/ipts%20jrc%2088788%20(online)%20final.pdf);

Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. *Agricultural and Food Economics* 4, 11(2016):

<https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>.

<sup>471</sup> Там же.



В целом, можно заключить, что ФНТП как инструмент соответствует мировому тренду на создание консорциумов в селекции. Вместе с тем, он применяется не в том месте цепочки создания стоимости, не в том виде (жесткие правила, а не гибкие принципы) и не с той целью (получение коммерческих линий вместо пребридинга).

## 13.2. Отдельные виды государственной поддержки

### 13.2.1. Компенсация части прямых понесенных затрат на строительство и модернизацию объектов агропромышленного комплекса, а также на приобретение техники и оборудования

Субсидия позволяет возместить за счет средств федерального бюджета часть прямых затрат (20% сметной стоимости), понесенных на создание и (или) модернизацию объектов АПК. Претендовать на получение этого вида поддержки могут предприятия, начавшие (не более чем за 3 года, предшествующих году предоставления субсидии) строительство и (или) модернизацию плодохранилищ, картофелехранилищ и овощехранилищ, тепличных комплексов, селекционно-семеноводческих центров, оптово-распределительных центров.

СПО «Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника»:

*Термин «селекционно-семеноводческий центр» в разных мероприятиях господдержки понимается по-разному, из-за чего средства в селекцию не попадают, а те, что попадают в семеноводство, в подавляющем большинстве случаев направлены на строительство сушилок и крытых токов (складов).*

### 13.2.2. Поддержка элитного семеноводства (компенсации затрат на производство оригинальных и элитных (семян элиты)

Развитие элитного семеноводства осуществляется посредством предоставления государственной поддержки в виде субсидии на возмещение части затрат на приобретение

СПО «Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника»:

*Ни селекция, ни семеноводство от этого ничего напрямую не получают. Эффект для них косвенный и весьма сомнительный.*

оригинальных, элитных семян сельскохозяйственных культур. При этом субсидии предоставляются сельскохозяйственным товаропроизводителям, осуществившим приобретение оригинальных, элитных семян и гибридов F1 сельскохозяйственных культур в соответствии с перечнем, определяемым Минсельхозом России, с 1 октября предыдущего года по 1 июня текущего года у организаций, занимающихся производством семян и (или) их

подготовкой к посеву (с полным технологическим циклом их подготовки к посеву в соответствии с принятой технологией по каждой сельскохозяйственной культуре), или у лиц, уполномоченных этими организациями. Субсидированию подлежат затраты без учета налога на добавленную стоимость и транспортных расходов.

### 13.2.3. Субсидия на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства

Субсидия призвана возместить сельхозтоваропроизводителям (за исключением граждан, ведущих личное подсобное хозяйство) часть затрат на проведение агротехнологических работ, облегчить подготовку к посевным и уборочным кампаниям, стимулировать инвестиции в повышение урожайности и качества почв. Ее часто называют «погектарной», поскольку выплаты осуществляются по ставкам в расчете на 1 гектар посевной площади.

СРО «Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника»:

*Это, опять же, поддержка производителей товарной продукции, селекция ничего не получает, семеноводство — только если имеет землю и самостоятельно что-то выращивает. ККЗ выпадают полностью.*

### 13.2.4. Единая региональная субсидия

Субсидия направлена на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития АПК. Соглашение о предоставлении субсидии заключается между высшим исполнительным органом государственной власти субъекта РФ и Минсельхозом России ежегодно. В соглашении фиксируются целевые показатели результативности мероприятий региональной программы, на поддержку которых запрашивается субсидия. Для достижения этих показателей регионы могут самостоятельно определять направления и объемы расходования средств с учетом Правил предоставления и распределения субсидий, утверждаемых Правительством РФ, хотя в большинстве субъектов идут по принципу дублирования федеральных нормативных документов.

### 13.2.5. Субсидии производителям сельскохозяйственной техники (в т.ч. селекционной)

С целью повышения доступности сельскохозяйственной техники, производителям, реализующим такую технику со скидкой, предоставляются субсидии из федерального бюджета. Правила предоставления субсидии установлены постановлением Правительства РФ от 27.12.2012 № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники».

### 13.2.6. Льготное кредитование (субсидия на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам, взятым до 1 января 2017 года)

Субсидированию подлежат инвестиционные кредиты, заключенные до 31 декабря 2016 года включительно и направленные на развитие подотраслей растениеводства. Начиная с 2017 года, российским кредитным организациям, участвующим в механизме льготного кредитования организаций агропромышленного комплекса по ставке не более 5%, предоставляются субсидии из федерального бюджета по возмещению им недополученного дохода по кредитам,

СРО «Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника»:

*Доля отдельно селекционных и отдельно семеноводческих проектов, получивших этот вид поддержки, вероятно, находится на уровне единиц процентов.*

включая субсидии на инвестиционные проекты по строительству селекционно-семеноводческих центров. Отбор инвестиционных проектов осуществляется Комиссией по координации вопросов кредитования АПК Минсельхоза России на основании заявок, представляемых уполномоченными органами субъектов РФ.

### 13.3. Государственные и частные гранты

Грантовая поддержка селекции осуществляется через государственные и частные гранты. Государственные гранты можно подразделить на:

- научные (исследовательские) — предоставляются ученым (государственным НИИ) и научным школам на проведение научных исследований;
- инновационные и научно-технические — выделяются на инновационные и научно-технические разработки и их внедрение.

Государственные научные гранты распределяются через Совет по грантам Президента РФ, а также Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). Грантодателями образовательных грантов, которые также могут называться государственными стипендиями, выступают Президент Российской Федерации и Правительство Российской Федерации. Грантодателем в области инноваций и научно-технической деятельности выступает Фонд содействия развитию малых предприятий в научно-технической сфере.

Практически все из перечисленных видов государственных грантов дублируются на уровне субъектов Российской Федерации в принимаемых ими законах и иных нормативно-правовых актах, их финансирование осуществляется за счет средств соответствующих бюджетов.

Частные гранты не классифицируются по направлениям финансируемой деятельности, в основе их деления выступает лишь критерий налогообложения.

В зависимости от субъектов, выступающих в качестве грантодателей, можно выделить:

- гранты Президента РФ;
- гранты Правительства РФ;
- гранты субъектов Российской Федерации;

- муниципальные гранты;
- гранты российских организаций, получение которых не подлежит налогообложению;
- гранты иных российских организаций и физических лиц.

Гранты Президента России впервые были введены указом Президента от 27.03.96 № 424 «О неотложных мерах по усилению государственной поддержки науки и высших учебных заведений Российской Федерации» (утратил силу с 01.01.2009) и были направлены на поддержку и стимулирование научной и исследовательской деятельности молодых российских ученых (в возрасте до 40 лет). В настоящее время присуждение таких грантов осуществляется в соответствии с Указом Президента РФ от 09.02.2009 № 146 «О мерах по усилению государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов и докторов наук».

Гранты выделяются для финансирования расходов на проведение фундаментальных и прикладных научных исследований по приоритетным направлениям развития отечественной науки, технологий и техники, а также для государственной поддержки научных исследований, проводимых молодыми российскими учеными — кандидатами наук (в возрасте до 35 лет) и докторами наук (в возрасте до 40 лет) в количестве 400 для кандидатов наук и 30 для докторов наук ежегодно<sup>472</sup>.

Гранты субъектов Российской Федерации не имеют четкого деления на виды или приоритетные направления и предоставляются по направлениям, признанным значимыми в том или ином регионе.

В целях поддержки фундаментальных и поисковых исследований, развития научных коллективов, занимающих лидирующие позиции в определённых областях науки, в 2014 году по инициативе Президента Российской Федерации создан Российский научный фонд (РНФ). Фонд проводит конкурсный отбор научных, научно-технических программ и проектов по нескольким направлениям, включая проведение инициативных фундаментальных и поисковых исследований научными коллективами, отдельными научными и научно-педагогическими работниками, развитие научных организаций и образовательных организаций высшего образования, создание в научных организациях и образовательных организациях высшего образования лабораторий и кафедр мирового уровня, развитие экспериментальной базы для проведения научных исследований.

Фонд содействия инновациям. В период с 2014 по 2017 годы Фонд содействия инновациям поддержал 1494 проекта в области сельского хозяйства и биотехнологий на общую сумму 2,56 млрд рублей, из них по программам: «УМНИК» — 1093 проекта на сумму 0,47 млрд рублей, «Старт» — 272 проекта на сумму 0,51 млрд рублей, «Развитие» — 47 проектов на сумму 0,69 млрд рублей, «Интернационализация» — 18 проектов на сумму 0,19 млрд рублей, «Коммерциализация» — 64 проекта на сумму 0,70 млрд рублей.

При этом в 2014—2016 годах был получен 131 результат интеллектуальной деятельности в области сельского хозяйства (около 7% от общего объема).

Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). В интересах сельского хозяйства и агропромышленного комплекса РФФИ в 2014—2018 годах выделил средства на 178 проектов

---

<sup>472</sup> Правила предоставления грантов в форме субсидий в области науки из федерального бюджета для государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов наук и докторов наук (утверждены постановлением Правительства РФ от 27.04.2005 № 260).

с объемом финансирования 0,19 млрд рублей. В проектах приняли участие 1189 исполнителей, 572 из которых — моложе 39 лет (48,1%).

Средства на оплату труда по 129 завершенным проектам составили 54,3 млн рублей (35,1%), затраты на приборы и расходные материалы — 30,3 млн рублей (19,6%).

В 2015 году биотехнологии в сельском хозяйстве включены в перечень тематик, исследования по которым поддерживаются фондом «Сколково»<sup>473</sup>. В направление входит форсайт «Растениеводство: методы создания новых сортов и селекции, подготовки и улучшения почв, технологии точного земледелия и эффективного землепользования, сбор урожая и хранения продуктов».

Грантовая поддержка селекции как прикладной науки практически отсутствует: гранты выделяются, в основном, на фундаментальные исследования. Такая практика сложилась с советских времен, когда государство финансировало селекцию через Российскую академию сельскохозяйственных наук. При этом селекционные компании не обладают достаточными финансовыми ресурсами для оплаты полной стоимости исследования и разработки биотехнологий для последующего внедрения.

Сводную информацию о государственной поддержке АПК см. в таблицах 77 и 78.

---

<sup>473</sup> Некоммерческая организация, созданная по инициативе Президента России в сентябре 2010 года. Цель Фонда — мобилизация ресурсов в области современных прикладных исследований через создание благоприятной среды для проведения НИОКР по приоритетным направлениям технологического развития.

Таблица 77. Финансирование государственной поддержки АПК<sup>474</sup>

Направление поддержки	Программа	Финансирование		
		ВСЕГО	Бюджет (тыс. руб.)	Внебюджетные источники (тыс. руб.)
			<i>в том числе:</i>	
			Бюджет (тыс. руб.)	Внебюджетные источники (тыс. руб.)
	Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы	19 064 055,00	11 053 931,90	8 010 123,10
	Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ			
	Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в РФ	4 711 370,00	2 355 683,30	2 355 686,70
Выделение государственных инвестиций	Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы	68 890 300,00		
	Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 г.г.		2 870 000 000,00	1 970 000 000,00
	Общее финансирование данных проектов на 2014-2019 годы составило 4,84 млрд. руб.	4 840 000 000,00		

<sup>474</sup> Источник: публичные данные.

из них:	затраты на материалы и оборудование головных исполнителей	620 000 000,00	
	объем заработной платы	1 040 000 000,00	
	Размер средств, выделенных для выполнения грантов в 2014-2019 годах	2 960,00	1 200,00
из них:	затраты на материалы и оборудование головных исполнителей	380,90	
	объем заработной платы	639,50	
Поддержка биоресурсных коллекций в системе Минобрнауки России:			
Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы	финансирование на период 2018 и 2019 годов мероприятий по обеспечению сохранения коллекции генетических ресурсов растений		135000 ежегодно
	2017:	6 969 600,00	
	2018:	6 802 400,00	
	2019:	6 715 200,00	
	2020:	6 665 700,00	
	2014:	55 900,00	
	2015:	64 300,00	
	2016:	62 700,00	
	2017:	33 300,00	
Оказание государственных услуг (испытания сортов и определение качества семян) в рамках госзадания	Государственные задания подведомственным учреждениям на фундаментальные исследования по разделу «Сельскохозяйственные науки»		
	2017:	6 969 600,00	
	2018:	6 802 400,00	
	2019:	6 715 200,00	
	2020:	6 665 700,00	
	2014:	55 900,00	
	2015:	64 300,00	
	2016:	62 700,00	
	2017:	33 300,00	



2018: 33 300,00

2018: 1 300 000,00

2019: 38 800 000,00

Поддержка экспорта

Применение иных  
предусмотренных  
законодательством мер  
экономического  
стимулирования

Решение Правительства о грантовой  
поддержке специализированных учебно-  
научных центров при лучших  
университетах страны (2019)

700 000,00

700 000,00

-

Фонд содействия инновациям (2014-  
2017) по программам:

8 770 000,00

470 000,00

510 000,00

6 900 000,00

190 000,00

700 000,00

*УМНИК*

*Старт*

*Развитие*

*Интернационализация*

*Коммерциализация*

Российский фонд фундаментальных  
исследований (2014-2018)

190 000,00

Российский научный фонд (2014-2018)

2 980 000,00

3 700 000,00

1 800 000,00

Институциональное развитие  
научно-исследовательского  
сектора государственной  
программы Российской  
Федерации «Развитие науки и  
технологий на 2013-2020 годы»

*из них:*

на оплату труда

219 300 000,00

затраты на приборы и расходные  
материалы

388 800 000,00

Финансирование научных исследований, выполненных в научных учреждениях в 2017 году	1 083 200,00	692 600,00
Финансирование научных исследований, выполненных в образовательных организациях высшего образования		194 100,00

Таблица 78. Виды государственной поддержки АПК<sup>475</sup>

Уровень развития проекта	Направления в секторе АПК	Вид финансирования	Источник средств	Заявитель	Срок	Сумма	Софинансирование
РФФИ	Растениеводство и животноводство	Гранты	Бюджет РФ	Коллектив физических лиц	2 года	4—6 млн рублей (в зависимости от условий каждого конкурса)	Не требуется
	С/х техника						
РАН	Удобрения	Гранты	Бюджет РФ				
	Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность						
	Прочие технологии с/х						
	Растениеводство и животноводство						
РАН	С/х техника	Бюджет РФ					
	Удобрения						
	Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность						
	Прочие технологии с/х						
РНФ	Растениеводство и животноводство	Гранты	Бюджет РФ	Физ. или юр. лицо (в зависимости от условий каждого конкурса)	До 24 месяцев (в зависимости от условий каждого конкурса)	До 6 млн рублей ежегодно (в зависимости от условий каждого конкурса)	Не требуется
	С/х техника						
	Удобрения						
	Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность						
Минобрнауки ФЦП ИиР	Растениеводство и животноводство	Субсидии	Бюджет РФ	Юр. лицо	Не более 3 лет начиная с 2018 года	Предельный размер субсидии от Минобрнауки по мероприятию 1.2 — не более 20 млн рублей в год; 1.3 — не более 50 млн рублей в год; 1.4 — не более 100 млн рублей в год	В объеме от 30 до 70% от общего бюджета проекта (в зависимости от уровня технологического решения)
	С/х техника						
	Удобрения						
	Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность						
	Прочие технологии с/х						
	Растениеводство и животноводство						
	С/х техника						
	Удобрения						

<sup>475</sup> Источник: публичные данные организаций.

Фонд содействия инновациям	Экспериментальные разработки	Растениеводство и животноводство С/х техника Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Гранты	Бюджет РФ	Старт 1 — юрлица, физлица	Старт 1 — до 2 млн	Старт 1 — не требуется
					Старт 2 — юрлица	Старт 2 — до 3 млн	Старт 2 — 100%
Фонд НТИ, ДК FoodNet	Опытно-промышленное производство и сертификация	Растениеводство и животноводство С/х техника Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Гранты	Бюджет РФ	Старт 3 — юрлица	Старт 3 — до 4 млн	Старт 3 — 100%
					Старт (все) — 1 год	Старт 3 — до 4 млн	Старт 3 — 100%
Фонд Сколково	Опытно-промышленное производство и сертификация	Растениеводство и животноводство С/х техника Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Гранты	Бюджет РФ	Развитие — 1-2 года	Бизнес-Старт — до 10 млн	Бизнес-Старт — 50%
					Развитие любой «Старт»	Развитие — 15-20 млн	Развитие — 30-100%
ВЭБ Инновации, Фонды с участием РВК,	Производство	Растениеводство и животноводство С/х техника	Участие в капитале (приобретает)	Юридическое лицо	субъекты малого предпринимательства (МП)	Интернационализация — до 15 млн	Интернационализация — 50%
					Интернационализация — 1 г	Коммерциализация — до 20 млн	Коммерциализация — 100%
Фонд Сколково	Опытно-промышленное производство и сертификация	Растениеводство и животноводство С/х техника Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Гранты	Бюджет РФ	Коммерциализация — МП	Коммерциализация — до 20 млн	Коммерциализация — 100%
					ЮЛ, МП	ЮЛ, МП	ЮЛ, МП
Фонд НТИ, ДК FoodNet	Опытно-промышленное производство и сертификация	Растениеводство и животноводство С/х техника Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Гранты	Бюджет РФ	Микро-гранты — до 3 мес.	Микро-гранты — до 1,5 млн.	Микро-гранты — не требуется
					Мини-гранты — до 1 года	Минигранты — до 5 млн.	Мини-гранты — не требуется
ВЭБ Инновации, Фонды с участием РВК,	Производство	Растениеводство и животноводство С/х техника	Участие в капитале (приобретает)	Юридическое лицо	Гранты — до 3 лет	Гранты — до 30, 150, 300 млн (в зависимости от стадии)	Гранты — 25, 50 или 75% в зависимости от стадии)
					Гранты — до 3 лет	Гранты — до 3 лет	Гранты — до 3 лет

частные венчурные фонды	Удобрения	Доли участия в размере не более 49%	Проекты развития — 50%
	Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х		Лизинговые проекты — 73% бюджета проекта Цифровизация промышленности — $\geq 20\%$ бюджета проекта, в т.ч. проекта за счет собственных средств, средств частных инвесторов, банков
ФРП	С/х техника	Льготные займы	Проекты развития — до 60 мес. Лизинговые проекты — 500 млн
	Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность	Бюджет РФ	Льготные займы — до 60 мес. Цифровизация промышленности — 20—500 млн
ФНТП	Производство Поддержка внедрения и тиражирования инноваций среди товаропроизводителей		Юридическое лицо
	Растениеводство и животноводство С/х техника	Гранты МСХ за внедрение разработок в рамках КНТП с/х товаропроизвод.	Проекты развития — до 60 мес. Лизинговые проекты — 500 млн Льготные займы — до 60 мес.
Россельхозбанк	Растениеводство и животноводство С/х техника	Кредиты	Оборотные кредиты — до 3 лет. Инвестиционные кредиты — до 10 лет
	Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Субъект МСП	Процентная ставка — не более 8,5% годовых
Росагролизинг	Растениеводство и животноводство С/х техника	100% акций компании принадлежит государству	Минимальная сумма сделки — 1 млн рублей, для членов АККОР — 400 тыс.
	Удобрения Глубокая переработка с/х сырья и пищевая промышленность Прочие технологии с/х	Лизинг	Минимальный срок — 7 лет

### 13.4. Приоритеты государственной поддержки селекции

Основной объем государственной поддержки получают сегодня государственные селекционные учреждения (таблица 79, рисунок 134).

Таблица 79. Государственная поддержка селекционной деятельности

Субсидии ведущим 25 государственным селекционным учреждениям (по посевным площадям) на выполнение госзадания в 2018 году	2,4 млрд руб.
Финансирование НИОКТР в области селекции и семеноводства (код 68.35.03) в 2019 году	0,5 млрд руб.
ФНТП — картофель (2018—2025 гг.)	11,1 млрд руб.
ФНТП — сахарная свекла (2018—2025 гг.)	2,4 млрд руб.
Подана 1 заявка	
Национальный проект «Наука»: создание селекционно-семеноводческих центров	Бюджет не определен
КПЭ не установлены	

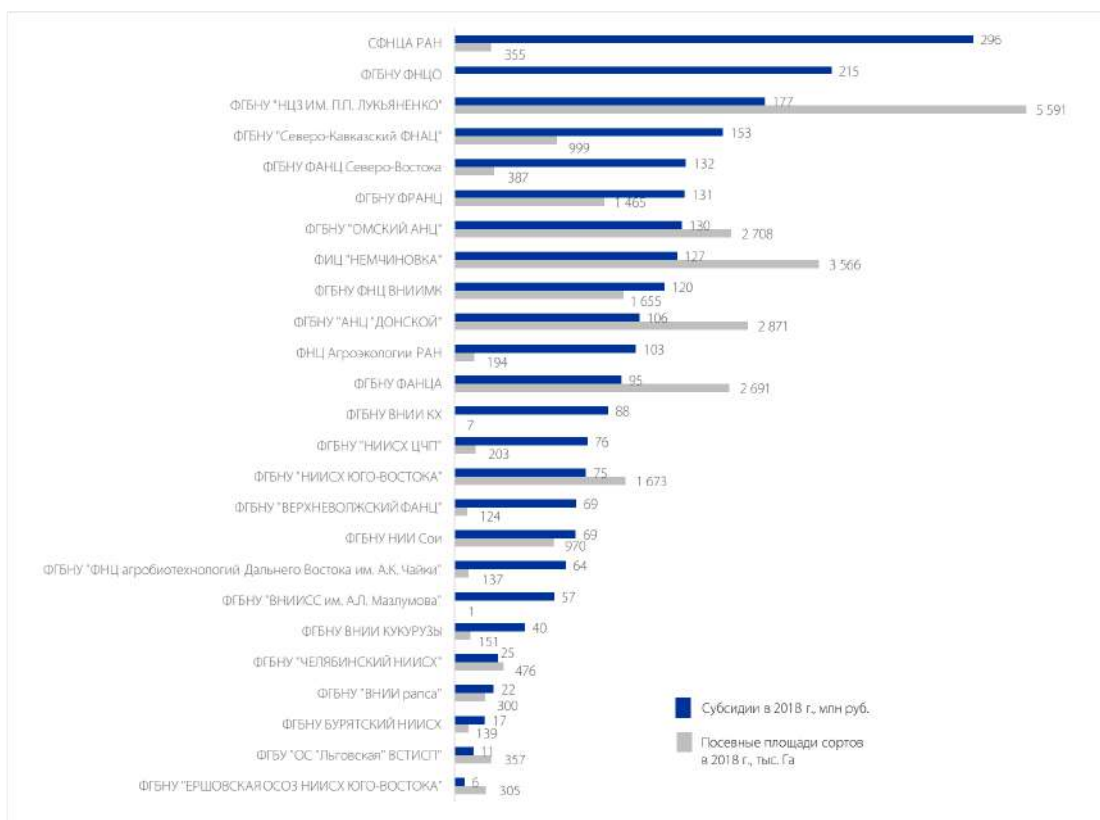


Рисунок 134. Размеры субсидий селекционным учреждениям<sup>476</sup>

При этом, как показывает многолетний опыт, отдача от этих вложений минимальна, поскольку, как многократно упоминалось в этом отчете, государственные научно-исследовательские учреждения, с одной стороны, не ориентированы на реальные потребности сельхозтоваропроизводителей, а с другой — стремятся к изоляции от достижений мировой селекционной науки.

Таблица 80. Приоритеты государственных и частных селекционеров

## Государственные селекционные учреждения



**НЕ** несут риски от неправильных управленческих решений

**НЕ** мотивированы финансово на успех в конкурентной борьбе

**НЕ** собирают 80% роялти по заключенным лицензионным договорам (*доходы не нужны*)

**ИЗОЛИРУЮТ** себя от мировых селекционных достижений (*«у нас все есть свое»*)

**ИЗОЛИРУЮТ** себя от рынка (*«селекция – это наука»*)

**ИЗОЛИРУЮТ** себя друг от друга и от частных селекционных компаний (*«селекция – это гостайна»*)

## Частные селекционные компании



Несут **полные риски** и финансовую ответственность за принятые управленческие решения, в т.ч. по селекционным программам

**Мотивированы** финансово на успех в конкурентной борьбе

Активно развиваются при **минимальной** господдержке и в условиях демпинга со стороны государственных учреждений

**Эффективны** благодаря естественному отбору (слабые банкротятся и уходят).

**Встроены** в мировой обмен опытом и технологиями (учатся за рубежом, привозят технологии и экспертов)

Повышение эффективности государственной поддержки может быть достигнуто двумя путями:

<sup>476</sup> Источник: публичные данные.

- путем изменения формата работы государственных НИИ;
- путем направления поддержки исключительно в эффективные селекционные организации НИИ и частные селекционные компании.

Любой из этих вариантов предполагает смену самой парадигмы поддержки. Простое увеличение размера субсидий и дальнейшая изоляция их получателей от семенного рынка и мировых селекционных достижений (в т.ч. путем блокирования продуктов иностранной селекции) заведомо не может привести к заявленной в ФНТП цели «формирования конкурентоспособных научных и (или) научно-технических результатов», а равно к «передаче научных результатов в производство и последующее их вовлечение в экономический оборот»<sup>477</sup>. Селекционер, работающий в рамках планового хозяйства, финансируемый из бюджета и нацеленный на выполнение формальных показателей, а не на удовлетворение запросов сельхозтоваропроизводителей в условиях рыночного соревнования, не имеющий в своем распоряжении того объема средств, которым обладают транснациональные компании, обречен — в лучшем случае — на роль вечного догоняющего.

Первоочередная задача государства состоит в создании инвестиционно-привлекательной среды, позволяющей селекционеру получать экономическую отдачу от полученных селекционных результатов. Другими словами, необходимо создать такие условия, в которых работу селекционера будет оплачивать рынок — например, через лицензионные платежи от семеноводческих организаций и надбавку к стоимости семян за те или иные их характеристики (качество). Нормативно-правовое регулирование селекции, семеноводства и оборота семян должно работать не на возведение административных барьеров, а на формирование условий, в которых покупатель будет обладать всей полнотой информации о приобретаемых семенах, а обращение семян неизвестного происхождения и качества будет невозможно (или, как минимум, чрезвычайно затруднено).

При этом финансирование селекционных исследований может и должно оставаться важным элементом государственной поддержки отрасли, особенно на ранних этапах «вызревания» рынка. Расходы мировых лидеров на НИОКР исчисляются миллиардами долларов в год: одна только компания Bayer в одном лишь 2018 году потратила на научные разработки около 5,2 млрд евро (около 360 млрд рублей по курсу), а за последние 9 лет в целом — более 34 млрд евро (около 2300 млрд рублей по курсу)<sup>478</sup>. Хотя в эти расходы входят исследования как в области сельского хозяйства, так и в области медицины, понятно, что частные российские компании сегодня не могут позволить себе такие бюджеты.

---

<sup>477</sup> Раздел I «Обоснование разработки Программы, цель и задачи Программы» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017—2025 годы (утверждена постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 № 996).

<sup>478</sup> <https://www.bayer.com/en/research-and-development.aspx>.



## 14. Мировой опыт трансформации отрасли селекции

Россия не уникальна в текущих вызовах и модели функционирования отрасли селекции. Еще в 50-х годах прошлого века почти вся селекция<sup>479</sup>, в т.ч. в странах с рыночной экономикой, выполнялась государственными селекционными учреждениями<sup>480</sup>.

Вызвано это было прежде всего тем, что рыночные механизмы не обеспечивали достаточный уровень инвестиций в селекцию в условиях отсутствия механизмов защиты интеллектуальной собственности. Другими словами, отсутствовали рыночные механизмы получения отдачи на средства, вложенные в селекцию. Затем, по мере усиления защиты интеллектуальной собственности и развития технологий, начала расти инвестиционная привлекательность отрасли селекции отдельных культур. Следствием притока частных инвестиций стало создание еще более привлекательных условий для прихода новых частных инвестиций.

---

<sup>479</sup> Высокотехнологичная и инвестиционно емкая селекция (исключая стандартный селекционный отбор сортовых культур), доступная в т.ч. мелким сельхозпроизводителям, т.к. не требует значительных R&D и инвестиций.

<sup>480</sup> Некоторые мировые частные селекционные компании существуют давно, но изначально занимались семеноводством и «традиционной» селекцией с низкими инвестициями. В эпоху доминирования публичных сортов (до 1950-х гг.) многие сельхозпроизводители десятилетиями вели селекционный отбор публичных сортов для собственных посевов, что тоже можно рассматривать как селекцию. Однако такая селекция не была связана со значительными R&D, инвестициями и не приводила к прорывам. Прорыв по многим культурам был достигнут в результате «Зеленой революции» 1940—1970-х гг., решающую роль в которой сыграли массивные R&D-программы, реализованные государственными институтами различных стран. Это и положило начало высокотехнологичной инвестиционно емкой селекции. Например, компания KWS была основана в 1856 г. как сахарный завод, затем занималась традиционной селекцией сахарной свеклы для собственных посевов. И только спустя значительное время получила возможность реализовать высокотехнологичную и инвестиционно емкую селекцию в современном понимании.



Рисунок 135. Ключевые условия<sup>481</sup> для привлечения частных инвестиций в селекцию<sup>482</sup>

Первым значительным импульсом стало развитие в 40-х годах XX века гибридных технологий, прежде всего в кукурузе. Такие технологии решали одновременно два задачи: технологическое развитие и защита интеллектуальной собственности. Последнее — как следствие естественной невозможности пересева семян гибридов, которые, в отличие от сортовых семян, необходимо обновлять каждый год.

Следующим заметным шагом стало развитие в 80-х годах технологий генного модифицирования как гибридных (канола), так и сортовых семян (соя). Быстрое развитие защиты интеллектуальных прав в рамках Конвенции UPOV позволило сформировать институциональную среду для возврата инвестиций, в т.ч. в сортовые растения.

Последним технологическим прорывом, по оценкам экспертов, стало радикальное снижение в 2000-х годах себестоимости маркерных технологий, что существенно повысило доступность и инвестиционную привлекательность маркерной селекции. В этот период

<sup>481</sup> Под либерализацией понимается отсутствие барьеров для свободного функционирования рынка. Либерализация не означает отсутствие правил и контроля за их соблюдением, что особенно актуально для рынка семян. Хорошим примером нелиберализованного рынка является рынок сортов (гибридов, линий), принадлежащих российским селекционным госучреждениям. Такие сорта невозможно купить, т.к. госучреждениям неформально запрещено их продавать. В Европе, например, распространена бизнес-модель, в которой селекционная компания не занимается коммерциализацией, а сразу продает созданную линию другой компании, для которой коммерциализация является основной деятельностью. В России же невозможно купить сорта у госинститутов и выстроить бизнес на их коммерциализации.

<sup>482</sup> Paul W. Heisey, Chittur Srinivasan and Colin Thirtle, *Public Sector Plant Breeding In A Privatizing World*. Resource Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Information Bulletin No. 772 (2002): <https://ageconsearch.umn.edu/record/33775/files/ai010772.pdf>; Richard S. Gray, Ross Stephen Kingwell, Viktoriya Galushko, Katarzyna Bolek. *Intellectual Property Rights and Canadian Wheat Breeding for the 21st Century*. Canadian Journal of Agricultural Economics 65 (2017) 667—691; Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. Agricultural and Food Economics 4, 11(2016): <https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>; JRG Consulting. *Exploring Options for Producer Involvement in Wheat and Barley Variety Development: Final Report Prepared for Canada Wheat & Barley Variety Working Group* (2019): <https://mbwheatandbarley.ca/wp-content/uploads/2019/04/JRG-Consulting-Wheat-Barley-Breeding-Report-for-Public-Distribution.pdf>.

селекция пшеницы, например, в Австралии трансформировалась из 100% государственной в 100% частную (подробнее см. далее в отдельном подразделе).

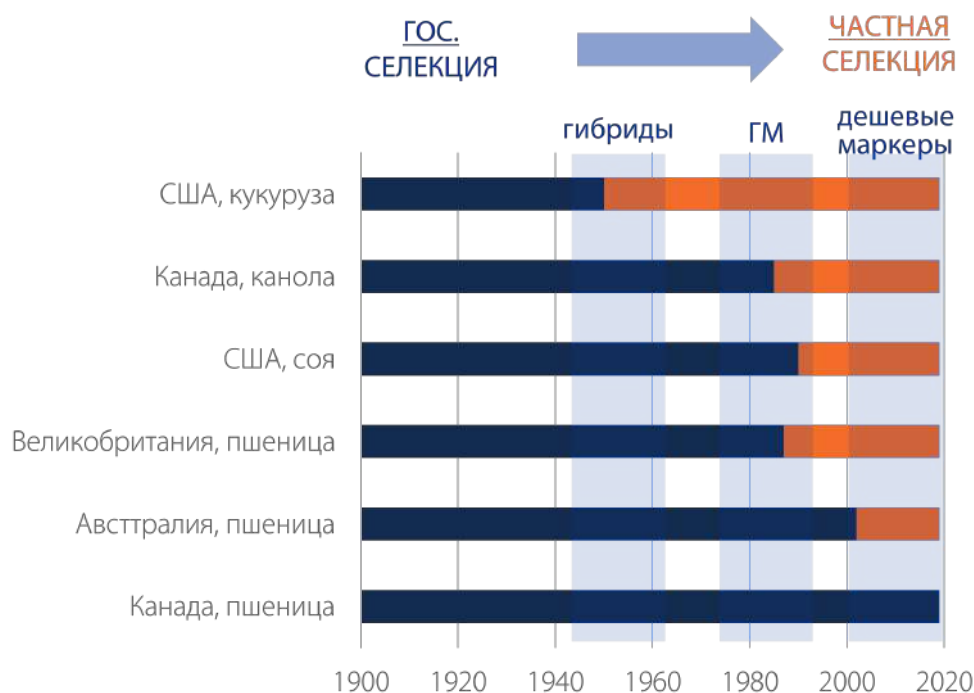


Рисунок 136. История трансформации отраслей селекции отдельных культур в различных странах<sup>483</sup>

На сегодня, помимо маркерных технологий, активно используются технологии геномной инженерии (например, CRISPR-Cas9). Массовое внедрение, снижение себестоимости и рост доступности этих технологий может стать следующим значительным импульсом для притока частных инвестиций в селекцию «отстающих» в технологическом развитии культур, в том числе пшеницы.

По мере роста технологичности селекции отдельной культуры растет потребность в инвестициях для создания нового сорта (гибрида). По этой причине потенциал государственной селекции ограничен возможностями государственного бюджета, в то время как рыночная селекция может привлечь любой экономически эффективный объем инвестиций. Это значительно снижает конкурентоспособность модели государственного субсидирования селекции в долгосрочном периоде.

На сегодня пшеница — одна из наименее технологически развитых культур. Причинами этого являются:

- сложный геном и биология этой культуры;
- неприятие рынком ГМ-пшеницы, приведшее к резкому снижению интереса к этой культуре со стороны частных инвестиций.

Как следствие, основную роль в селекции пшеницы в США и Канаде, как и в России, играют государственные селекционные учреждения (рисунок 137).

<sup>483</sup> Там же.

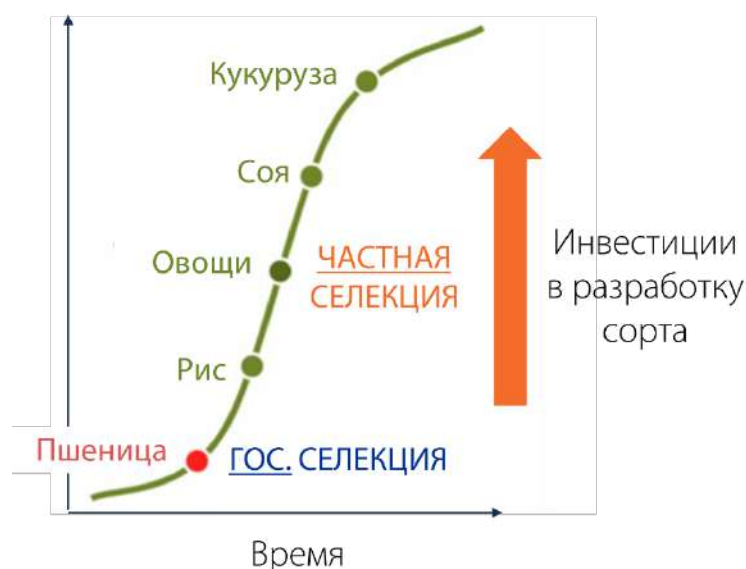


Рисунок 137. Степень применения доступных инновационных технологий в селекции культур<sup>484</sup>

При этом наблюдается встречное движение со стороны государственных институтов (прежде всего, в США и Канаде) и глобальных компаний с целью выхода на технологический прорыв в селекции пшеницы (таблица 81):

- Глобальные селекционные компании прикладывают значительные усилия к созданию консорциумов с государственными институтами.
- Государственные институты стремятся найти индустриальных партнеров и стратегических инвесторов, т.к. по мере развития технологий объем инвестиций растет.

Следующим шагом может стать полная приватизация селекции пшеницы вслед за другими более технологически развитыми культурами.

Таблица 81. Партнерства государственных институтов с глобальными компаниями по программам селекции пшеницы<sup>485</sup>

Страна	Частная компания	Государственное селекционное учреждение
США	Bayer	Университет Южной Дакоты, Университет Небраски
США	Monsanto	Университет Канзаса, Университет Северной Дакоты, Политехнический университет Виргинии (Virginia Tech)
США	Limagrain	Университет Айдахо, Университет Колорадо
Канада	Bayer	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Канады

<sup>484</sup> National Association of Wheat Growers, National Wheat Foundation. *Farmer Leadership Drives Research Collaboration to Create a New 21st-Century Opportunity for Wheat* (2014): <https://wheatfoundation.org/wp-content/uploads/2017/01/NWF-Wheat-Research-whitepaper-FLM-20141009.pdf>.

<sup>485</sup> Там же.

### 14.1. Великобритания

В Великобритании переход отрасли селекции пшеницы на рыночные рельсы состоялся в результате продажи в 1987 году прикладных селекционных программ государственного Института селекции (*Plant Breeding Institute, PBI*) компании Unilever. Фундаментальные селекционные программы PBI при этом были переданы другому государственному институту — Центру Джона Иннеса (*John Innes Centre, JIC*) (рисунок 138).

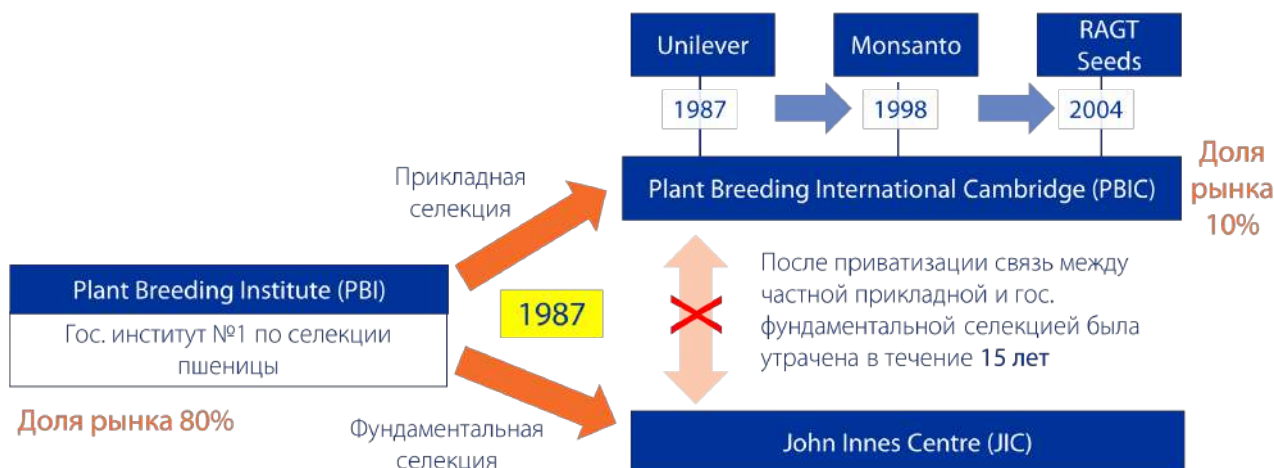


Рисунок 138. Приватизация селекции пшеницы в Великобритании<sup>486</sup>

На момент приватизации объем сбора роялти на 23% превышал потребность института в финансировании прикладной селекции. Избыток направлялся на финансирование фундаментальных и преселекционных исследований. После приватизации этот источник финансирования фундаментальной селекции был утрачен, при этом государственное финансирование в достаточном объеме также не выделялось.

Предполагалось, что приватизация прикладной селекции приведет к появлению рыночно-ориентированной фундаментальной селекции. Однако новых центров частной фундаментальной селекции не возникло, а связь частной прикладной селекции с действующими государственными центрами фундаментальной селекции была утрачена: государственные институты делали не то, что требовалось прикладной селекции и рынку, ориентируясь, прежде всего, на направления, представляющие академический интерес. По этой причине 15 лет после приватизации оцениваются некоторыми экспертами как потерянные для селекции пшеницы в Великобритании.

В 1998 году PBIC приобрела компания Monsanto в надежде применить свои ГМ-технологии в селекции пшеницы. Однако поскольку рынок не принял ГМ-пшеницу, в 2004 году Monsanto продала PBIC группе RAGT, в составе которой PBIC и находится до настоящего времени.

<sup>486</sup> Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. *Agricultural and Food Economics* 4, 11(2016): <https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>.

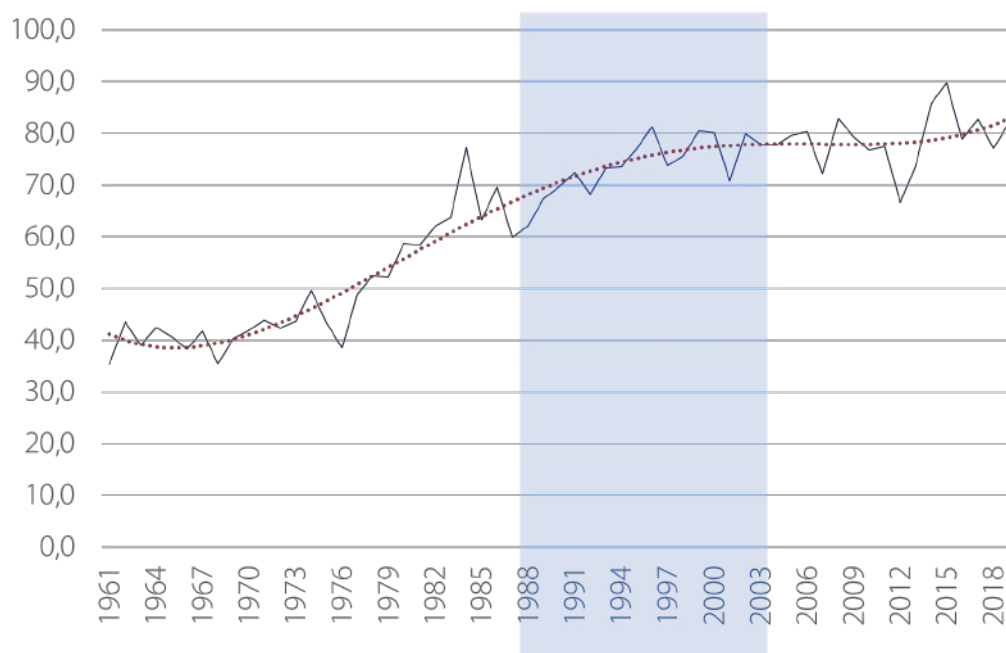


Рисунок 139. Урожайность пшеницы в Великобритании<sup>487</sup>

Разрыв связи между частной прикладной и фундаментальной селекцией в государственных институтах удалось преодолеть лишь в 2000-х годах через стимулирование создания консорциумов государственно-частного партнерства. Целями таких консорциумов являлись:

- объединение усилий и инвестиций участников рынка с целью развития фундаментальной науки в сфере пребридинга;
- координация направлений развития коммерческой прикладной селекции и фундаментальной науки.

ГЧП-консорциумы и по сегодняшний день считаются наиболее эффективным инструментом преодоления разрыва между фундаментальной и прикладной селекцией, что подтверждается большим объемом детальных исследований.

<sup>487</sup> Источник: ФАО, EuroStat.

Таблица 82. Ключевые консорциумы на стыке фундаментальной и прикладной селекции пшеницы в Великобритании<sup>488</sup>

Программа / консорциум	Период	Участники	Мероприятия
Сеть улучшения генетических качеств пшеницы (Wheat Genetic Improvement Network, WGIN)	2003—2023 гг.	Совет по исследованиям в области биотехнологий и биологических наук ( <i>Biotechnology and Biological Sciences Research Council</i> , BBSRC), Управление по злаковым культурам местного производства ( <i>Home-Grown Cereals Authority</i> , HGCA — к настоящему моменту упразднено), селекционные компании	Каждые 4 месяца селекционеры, ученые и спонсоры встречаются в одном помещении и обсуждают общие задачи
LOLA/WISP pre-breeding consortium	2011 г.	Фундаментальные исследователи, частные селекционеры, NIAB, JIC, Rothamsted Research, Университет Бристоля, Университет Ноттингема	Консорциум для реализации программ пребридинга пшеницы
Консорциум		UK Limagrain, KWS, RAGT, NIAB	Программа пребридинга синтетической пшеницы

Активное развитие консорциумов является одним из важных трендов последних 20 лет в мировой селекции. Такие консорциумы служат инструментом объединения научных и финансовых ресурсов и передачи информации о потребностях рынка фундаментальным исследовательским организациям.

Реализуемая в России Федеральная научно-техническая программа по своей идее похожа на такие общепринятые в мировой практике консорциумы. Но ее реализация принципиально отличается от зарубежных аналогов по задачам и наполнению. В России этот инструмент применяется не в том месте цепочки создания стоимости, не в том виде (жесткие правила, а не гибкие принципы) и не с той целью (получение коммерческих линий вместо пребридинга) (рисунок 140).

<sup>488</sup> Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. *Agricultural and Food Economics* 4, 11(2016): <https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>.



С/х производство

**Прикладная селекция**

Селекция, направленная на создание коммерческих линий, сортов и гибридов, их маркетинг и дистрибуцию.

**Фундаментальная селекция (prebreeding)**

Фундаментальный НИР в области генетики растений, направленный на улучшение признаков, имеющих экономическую ценность. Результатом является улучшенная гермоплазма, технологии скрининга или методы селекции. Может включать исследование генов, идентификацию признаков, разработку маркеров, скрининг фенотипа, сбор и анализ данных.

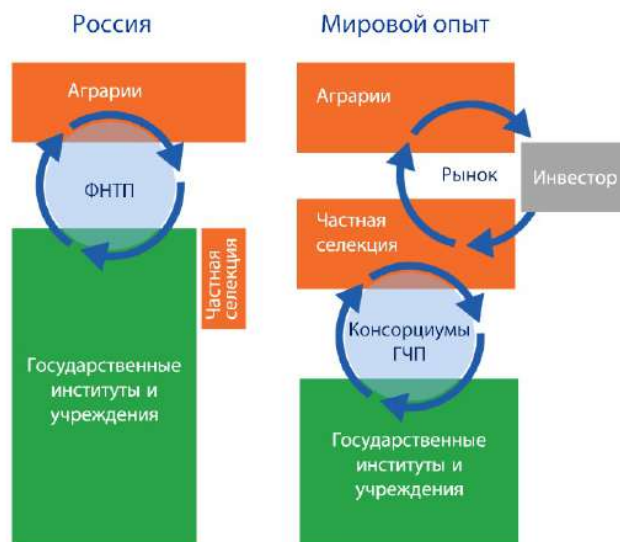


Рисунок 140. ФНТП в контексте мирового опыта<sup>489</sup>

За период с момента приватизации доля РВІС на рынке селекции пшеницы в Великобритании сократилась с 80% до примерно 10%, при этом удалось не допустить доминирования нескольких глобальных компаний на рынке новой «частной» селекции. Значительная часть рынка оказалась занята европейскими компаниями среднего размера, приход которых в Великобританию во многом был обеспечен низкими административными и таможенными барьерами выхода на рынок, а также низким интересом глобальных компаний к рынку пшеницы в тот период (рисунок 141). Компании имели возможность не открывать отдельные R&D-центры в Великобритании, а использовать единый R&D-центр для всей Европы.

<sup>489</sup> Maria Lusser. *Workshop on public-private partnerships in plant breeding*. European Commission, Joint Research Centre Science And Policy Reports (2014): [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC88788/ipts%20jrc%2088788%20\(online\)%20final.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC88788/ipts%20jrc%2088788%20(online)%20final.pdf); Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. *Agricultural and Food Economics* 4, 11(2016): <https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>.



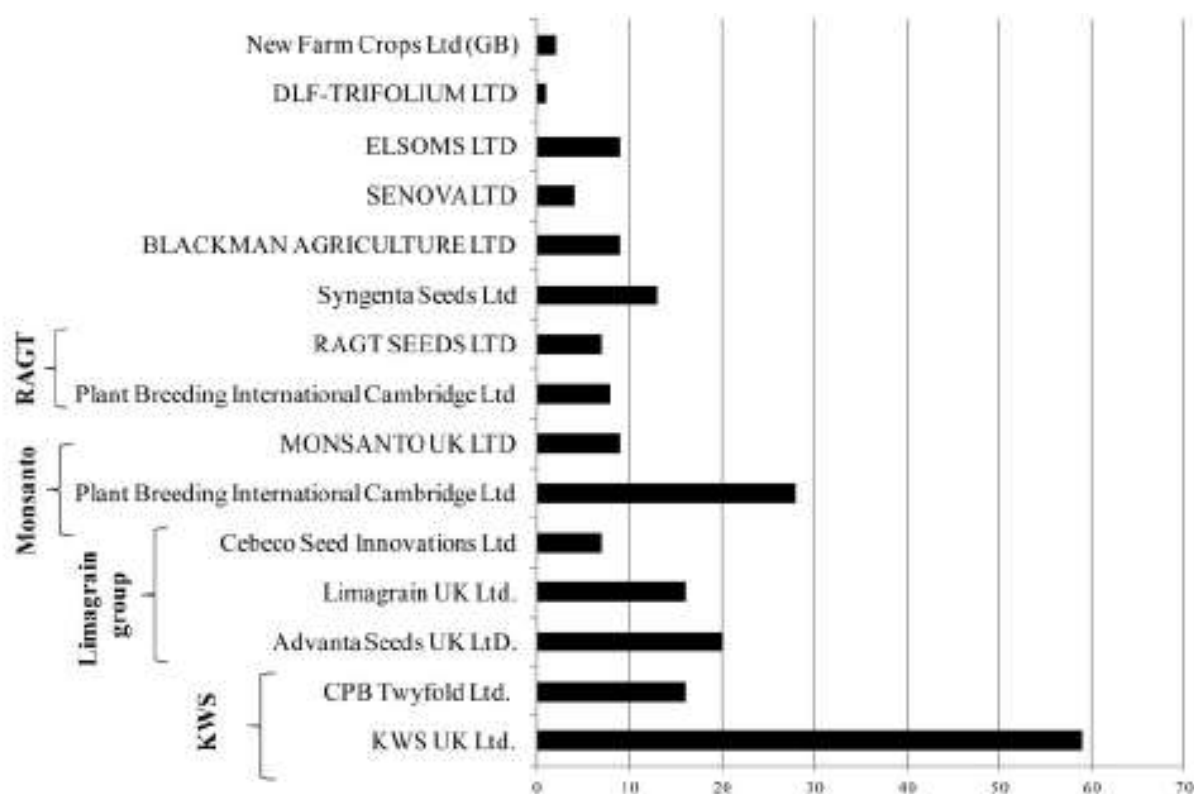


Рисунок 141. Ключевые игроки рынка селекции пшеницы в Великобритании по количеству регистрации новых сортов в 2000—2011 гг.<sup>490</sup>

Таким образом, позитивными элементами трансформации отрасли селекции пшеницы в Великобритании стали:

- Переход к конкурентному частному рынку без доминирования крупных глобальных компаний. В значительной степени это стало возможным благодаря низким административным и таможенным барьерам, что существенно сократило расходы средних европейских компаний на выход на рынок Великобритании;
- Выработка модели эффективного взаимодействия прикладной частной селекции и фундаментальной селекции в государственных институтах через ГЧП-консорциумы.

Негативный же опыт заключается в следующем:

- Приватизация прикладной селекции не приводит автоматически к формированию частной фундаментальной селекции. Напротив, поддержание государством фундаментальной селекции является одним из необходимых условий формирования устойчивой частной прикладной селекции.
- Система сбора роялти в Великобритании работает эффективно и отлаженно, но на законодательном уровне установлен 50% дисконт для внутривладельческих семян (т.е. семян 2-го и последующих лет использования). Это приводит к значительному снижению конкурентоспособности любого нового сорта по сравнению со старыми, ограничивает потенциальную ставку роялти для нового сорта. В отличие от

<sup>490</sup> Larissa Flister and Viktoriya Galushko. *The impact of wheat market liberalization on the seed industry's innovative capacity: an assessment of Brazil's experience*. *Agricultural and Food Economics* 4, 11(2016): <https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0055-8>.

Австралии, где наблюдается устойчивая тенденция к росту средних ставок роялти, в Великобритании наблюдается, напротив, снижение средней ставки лицензионных платежей: каждому новому сорту приходится в период экспансии конкурировать с 50% от ставки роялти по более старым сортам, что приводит к недоинвестированию в селекционную отрасль.

## 14.2. Бразилия

Бразилия не является глобальным игроком на рынке пшеницы, но опыт перехода этого рынка от государственной селекции к частной является показательным и потому заслуживает отдельного краткого рассмотрения.

По состоянию на 1985 год на рынке селекции пшеницы доминирует государственная селекционная компания EMBRAPA с долей рынка 100%. В 1990-х годах проведен подготовительный этап трансформации: в 1991 году проведены реформы законодательства по общей либерализации рынка селекции, а в 1997 году — по созданию условий для защиты интеллектуальной собственности и привлечения частных инвестиций.

В 1989 году для работы с пшеницей создана частная селекционная компания OR Seeds, в 2008 году — Biotrigo. В 2016 году доля этих двух компаний на рынке селекции пшеницы составляет более 70%. Обе компании были основаны селекционерами — выходцами из государственного селекционного учреждения EMBRAPA (рисунок 142).

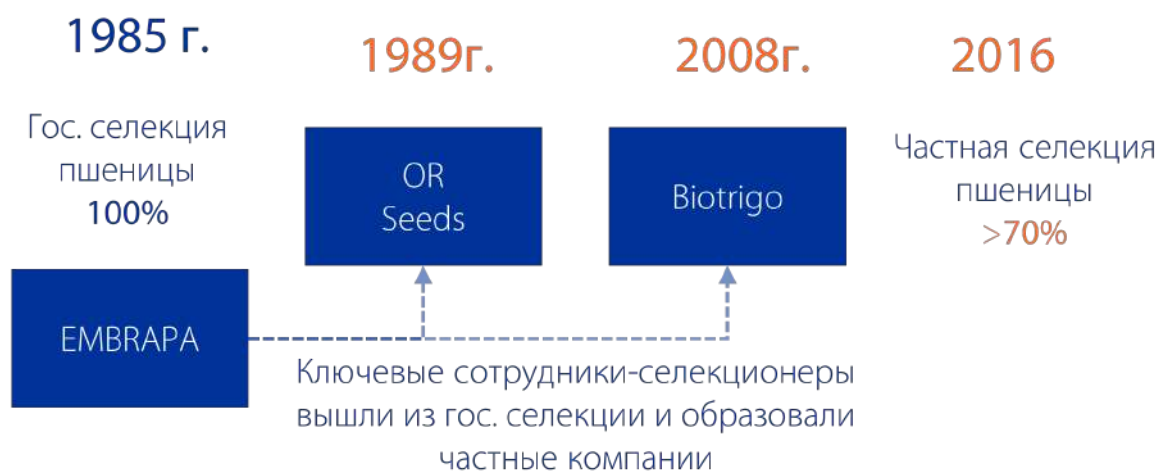


Рисунок 142. Трансформация селекционной отрасли Бразилии<sup>491</sup>

Таким образом, в Бразилии был реализован вариант плавной трансформации отрасли путем перехода ключевых селекционеров из селекционных государственных учреждений в частные селекционные компании. В таком сценарии требует отдельного решения вопрос доступа частных компаний к генетическим коллекциям, принадлежащим государственным учреждениям. Кроме того, рынок селекции пшеницы имеет небольшой объем, что делает его недостаточно привлекательным для глобальных лидеров. По этой причине либерализация рынка не привела

<sup>491</sup> Там же.

к приходу на рынок глобальных игроков и, соответственно, конкурентному давлению на локальные государственные и новые частные селекционные компании.

### 14.3. Австралия

Австралия — наиболее передовой и самый изучаемый пример управляемой трансформации отрасли селекции пшеницы из полностью государственной в полностью частную. Переход осуществлялся в 3 этапа, был спланирован и последовательно реализовывался в течение примерно двух десятилетий<sup>492</sup>. Необходимость изменений была обусловлена отставанием темпов селекции в Австралии по сравнению с лидерами рынка (рисунок 143).



Рисунок 143. Сравнение темпов роста урожайности пшеницы по странам<sup>493</sup>

**Этап 1. Подготовительный.** До 1990-х годов селекция пшеницы в Австралии полностью обеспечивалась государственными селекционными учреждениями. В 1994 году было проведено реформирование законодательства в сфере охраны интеллектуальной собственности, направленное на гарантирование возврата инвестиций в селекцию пшеницы. Одновременно была установлена фермерская льгота на внутрихозяйственное размножение семян. Эти меры сами по себе не привели к появлению на рынке значимых частных игроков — вероятно, среди прочего, из-за монополии государственных институтов на сформированные генетические коллекции районированных сортов.

<sup>492</sup> Steve Jeffries. *Breeding for Grower Profit*. Grains Research and Development Corporation—Grains Research Update: [http://www.giwa.org.au/\\_literature\\_210680/Jeffries\\_Steve\\_Breeding\\_for\\_grower\\_profit\\_PPT](http://www.giwa.org.au/_literature_210680/Jeffries_Steve_Breeding_for_grower_profit_PPT); JRG Consulting. *Exploring Options for Producer Involvement in Wheat and Barley Variety Development: Final Report Prepared for Canada Wheat & Barley Variety Working Group* (2019): <https://mbwheatandbarley.ca/wp-content/uploads/2019/04/JRG-Consulting-Wheat-Barley-Breeding-Report-for-Public-Distribution.pdf>.

<sup>493</sup> Источник: ФАО, Росстат, StatCanada, Минсельхоз США.

До 1994 года финансирование государственных селекционных программ осуществлялось за счет обязательной пошлины в объеме 1% от продажи урожая. Была создана инфраструктура и отработаны механизмы для ее сбора.

Вплоть до 1998 года в экспертной среде велось активное обсуждение различных моделей сбора роялти и целесообразности введения фермерской льготы. В частности, значительный объем научных публикаций в этот период был посвящен особому механизму сбора роялти, так называемому «роялти в конечной точке» (англ. *end point royalty*, EPR), когда роялти уплачивается не при продаже семян, а при реализации урожая, т. е. товарной сельхозпродукции. Базой для расчета роялти при этом становится не объем семян или площадь посевов, а объем урожая.

Преимуществами такого подхода для Австралии были:

- Возможность эффективно взимать роялти, в т.ч. с посевов семян внутрихозяйственного размножения безотносительно репродукций. В Австралии коммерческий рынок семян пшеницы оценивался в рекордно низкие 5-10% от общего объема посевов пшеницы, т.е. более 90% составляли семена пшеницы внутрихозяйственного размножения, ранее не облагаемые лицензионными платежами.
- Готовая инфраструктура для сбора EPR, отработанная при сборе обязательной 1% пошлины для финансирования государственных селекционных программ.
- Полное соответствие механизма EPR конвенции UPOV.

В результате, после длительных дискуссий, в 1998 году EPR был принят за основу всей системы сбора роялти на долгосрочную перспективу.

**Этап 2. Трансформация системы роялти.** Постепенная управляемая трансформация заняла почти 15 лет. Связано это было с тем, что на начальном этапе в 1998 году все представленные на рынке сорта были, фактически, публичным благом, поставляемым на рынок бесплатно государственными селекционными учреждениями. Соответственно, любой новый сорт, выведенный на рынок, вступал в неизбежную конкурентную борьбу с этими более старыми бесплатными сортами. По этой причине на первом этапе в лицензионных договорах на новые сорта пшеницы селекционеры устанавливали минимальную ставку EPR. Затем, по мере того как ранее введенные сорта с минимальными ставками занимали определенную часть рынка, у селекционеров появлялась возможность увеличить ставку на вновь создаваемые сорта.

За период с 1998 по 2013 гг. средняя ставка роялти выросла с 0 до 1,5 долларов на тонну урожая пшеницы<sup>494</sup>. В дополнение к этому взимается пошлина 1% от продажи урожая, направляемая на фундаментальную селекцию (дополняется государственным софинансированием в объеме 0,5% от продажи урожая)<sup>495</sup>. Таким образом, общий объем финансирования селекции в Австралии составляет более 1% от товарного рынка зерна, что является рекордно высоким показателем среди лидеров рынка, который к тому же наиболее приближен к вкладу селекции в цепочку добавленной стоимости в АПК.

---

<sup>494</sup> JRG Consulting. *Exploring Options for Producer Involvement in Wheat and Barley Variety Development: Final Report Prepared for Canada Wheat & Barley Variety Working Group* (2019): <https://mbwheatandbarley.ca/wp-content/uploads/2019/04/JRG-Consulting-Wheat-Barley-Breeding-Report-for-Public-Distribution.pdf>.

<sup>495</sup> Там же.

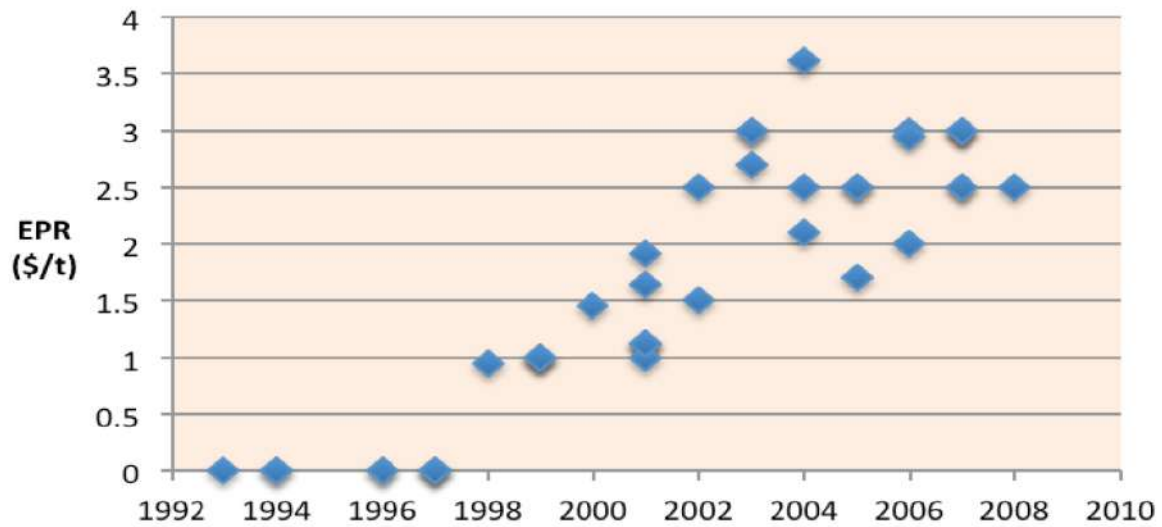


Рисунок 144. Ставка роялти по EPR-договорам на новые сорта пшеницы по дате релиза сорта, долларов за тонну товарной пшеницы<sup>496</sup>

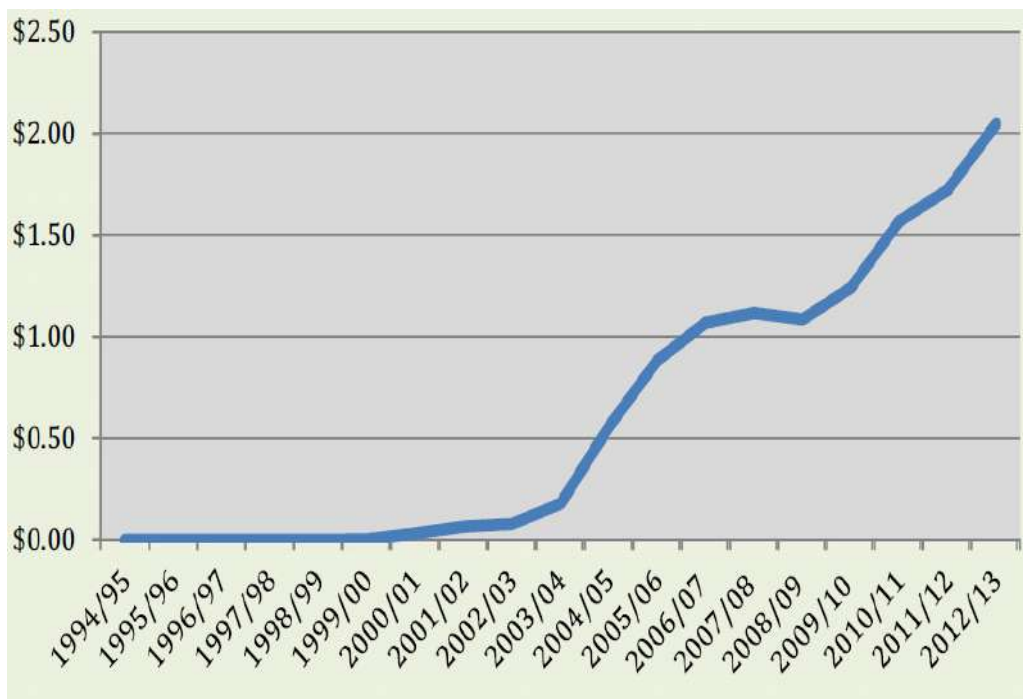


Рисунок 145. Средняя ставка роялти по EPR-договорам на все сорта пшеницы, долларов за тонну товарной пшеницы<sup>497</sup>

<sup>496</sup> Seraina M. Giovanoli. *Farm Saved Seed (FSS) and Royalty Generation for Wheat in France, United Kingdom, and Australia – Policy Implications for Canada*. 2014.

<sup>497</sup> JRG Consulting. *Exploring Options for Producer Involvement in Wheat and Barley Variety Development: Final Report Prepared for Canada Wheat & Barley Variety Working Group* (2019): <https://mbwheatandbarley.ca/wp-content/uploads/2019/04/JRG-Consulting-Wheat-Barley-Breeding-Report-for-Public-Distribution.pdf>.

На сегодня процесс роста средней ставки роялти по-прежнему продолжается, по наиболее новым сортам достигает 3,5 долларов за тонну урожая (рисунок 144). Можно ожидать дальнейшего роста среднего значения (рисунок 145).

**Этап 3. Управляемая приватизация государственной селекции.** До 2002 года вся селекция пшеницы была государственной. Среди прочего, государственные селекционные компании являлись держателями всех ключевых генетических коллекций и районированных сортов. В том числе поэтому создания одних лишь институциональных условий было недостаточно для развития частной селекции пшеницы «с нуля» параллельно с государственной селекцией.

В 2002 году было принято решение о приватизации государственных селекционных учреждений путем создания совместных предприятий с глобальными лидерами селекционного рынка. Основной инвестиционной идеей создания СП была модель «гермоплазма в обмен на технологии». В частности, были созданы следующие компании (рисунок 146)<sup>498</sup>:

- 2002 год: Australian Grain Technologies (AGT). Участники: Limagrain, GRDC (федеральный государственный регулятор и исследовательское агентство Австралии в области зерновых), селекционные госучреждения. На сегодня — наиболее успешное из созданных СП с долей рынка 70%.
- 2007 год: InterGrain Pty Ltd. Участники: Monsanto, GRDC, региональный регулятор. Специализируется на селекции для отдельных климатических зон, занимает около 20% рынка.
- 2009 год: HRZ Wheat Pty Ltd. Участники: Dow Agrosiences Ltd., GRDC.

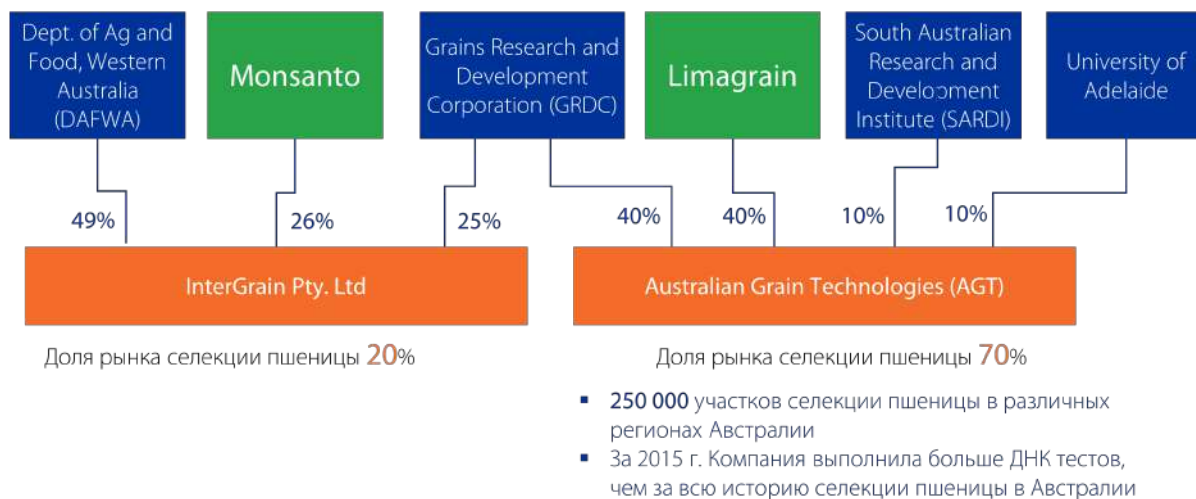


Рисунок 146. Корпоративная структура совместных предприятий в области селекции пшеницы в Австралии, созданных в рамках программы «гермоплазма в обмен на технологии»<sup>499</sup>

<sup>498</sup> JRG Consulting. *Exploring Options for Producer Involvement in Wheat and Barley Variety Development: Final Report Prepared for Canada Wheat & Barley Variety Working Group* (2019): <https://mbwheatandbarley.ca/wp-content/uploads/2019/04/JRG-Consulting-Wheat-Barley-Breeding-Report-for-Public-Distribution.pdf>

<sup>499</sup> Там же.



Темпы роста урожайности пшеницы выросли после перехода к рыночной модели развития (рисунок 147).

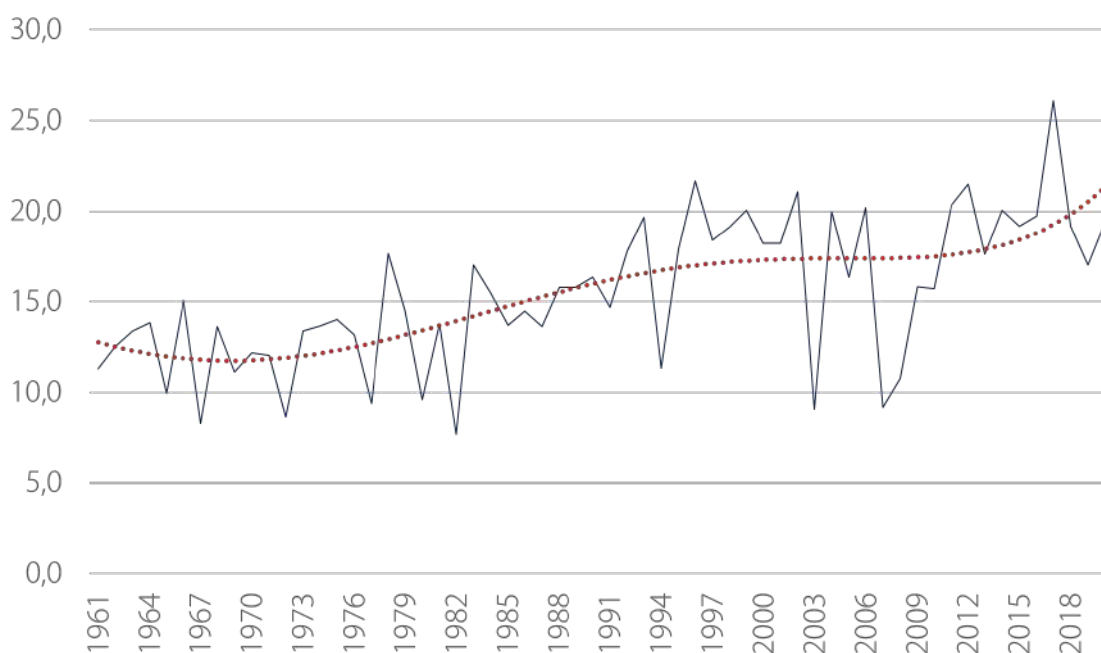


Рисунок 147. Темпы роста урожайности пшеницы в Австралии<sup>500</sup>

Опыт Австралии по трансформации отрасли селекции пшеницы позволяет сделать следующие выводы:

- EPR-модель обеспечивает эффективный сбор роялти даже в условиях низкой доли коммерческого рынка семян. Эта модель к тому же полностью соответствует Конвенции UPOV.
- Процесс трансформации был заранее продуман в деталях таким образом, что действующие гос. селекционные учреждения не потеряли конкурентоспособность в борьбе с глобальными лидерами рынка, а, напротив, усилили свои позиции, вошли в число новых лидеров, вступив в партнерство с глобальными игроками по программе «гермоплазма в обмен на технологии».
- Переход от полностью государственной к полностью рыночной селекции привел к более чем 4-кратному росту инвестиций в селекционную отрасль — до 80 млн долларов в год.
- Нулевая скидка по роялти для внутрихозяйственных семян позволяет новым сортам эффективно конкурировать со старыми. Даже незначительная скидка создает конкурентное преимущество старых сортов и осложняет выход на рынок новых селекционных достижений, ограничивая их экономическую привлекательность.

<sup>500</sup> Источники: ФАО, Минсельхоз Австралии.

## 15. Предложения бизнеса по развитию селекционно-семеноводческой отрасли

Этот отчет был подготовлен во взаимодействии с компаниями и организациями, представляющими селекционно-семеноводческую отрасль России. Многие из них имеют свое видение тактики и стратегии развития селекции и семеноводства в стране. Далее приводятся их предложения, которыми они сочли возможным поделиться.

### Группа «Русагро»

#### **Видение проекта «Селекция и семеноводство России»**

**Цель:** Замещение импортных семян сельскохозяйственных культур семенами российских сортов и гибридов конкурентоспособных по отношению к лучшим аналогам иностранной селекции.

#### **Этапы (задачи):**

1. Анализ состояния дел по отдельным агрокультурам. Сравнение ключевых показателей продуктивности российских и иностранных селекционных достижений, определение долей площадей, занятых отечественными и иностранными сортами и гибридами. Сравнение маркетинговых стратегий. Анализ структуры, обеспеченности и принципов работы ведущих иностранных и российских селекционно-семеноводческих компаний (комплексов). (В целом, эта работа практически выполнена.)
2. Формирование общей концепции построения селекционно-семеноводческой отрасли России с учётом требований основных производителей продукции растениеводства (агрохолдингов).
3. Создание специализированных секций по отдельным культурам и/или группам культур. Разработка целевых селекционных и семеноводческих программ. Определение ответственных исполнителей и соисполнителей этих программ, ключевых параметров, сроков исполнения и объёмов финансирования по каждому направлению.

На начальном этапе необходимо определить, кто будет выполнять роль «глобального предиктора» проекта в целом. Вероятно, это будет государственная структура. Вместе с тем, заказчиками, определяющими требования, предъявляемые к создаваемым сортам и гибридам, а также к объёмам и качественным показателям семян, должны быть производители сельхозпродукции (агрохолдинги). С учётом того, что финансирование как проекта в целом, так и отдельных программ будет осуществляться из частных и государственных источников, необходимо сразу отрегулировать правовые вопросы использования создаваемых селекционных достижений.

В связи с этим, первым организационным мероприятием должно стать координационное совещание представителей управленческих госструктур, бизнеса и научных организаций всех форм собственности. На этом совещании должна быть сформирована рабочая группа, которой будет поручено разработать основные правила совместных действий участников проекта.

Единственным «зачётным» результатом каждой программы должны быть новые сорта и гибриды, а также объёмы произведённых семян, предназначенные для хозяйственного использования. Та организация, которая берёт на себя ответственность за эти показатели,



является главной в программе (ответственный исполнитель). Эта организация наделяется правом определять соисполнителей и правом распоряжаться финансами.

### Группа «Продимекс»

Основой стратегии развития отрасли должна стать выгода селекционной и семеноводческой деятельности, а значит, обеспечение возможности сбора роялти с сельхозпроизводителей.

Возможные пути повышения сборов:

1. Очистить реестр допущенных к применению в РФ сортов и гибридов всех культур по следующим критериям:
  - если с момента регистрации прошло более 10 лет — при условии, что данный сорт или гибрид имеет распространение менее 1% рынка;
  - если на селекционное достижение не оформлен патент (в реестре не должно быть «ничьих» селекционных достижений) и никто никому не платит роялти за использование.
2. Контроль за посевами должны взять на себя местные управления по сельскому хозяйству. Для посевов должны использоваться только сертифицированные семена.
3. Выплата субсидий всем сельхозпроизводителям на оплату 100% роялти (с ограничением по сумме на гектар) — при условии, что урожайность с конкретного поля составила более 5 тонн в зачётном весе (например, по яровой и озимой пшенице, яровому и озимому ячменю).
4. Постепенная приватизация (селекционных) прикладных институтов с ежегодным уменьшением государственного финансирования на 10—15% вплоть до полного перехода на самофинансирование.

Все эти вопросы можно решать совместно с Министерством сельского хозяйства, создав при нем комиссию, состоящую из учёных, чиновников и представителей бизнеса.

Обязательно нужно определиться с понятием «отечественный гибрид».

### ООО «ЭкоНива-Семена»

Доступ к коллекции ВИР должен быть регламентирован таким образом, чтобы обеспечить приоритетный доступ для отечественных (как частных, так и государственных) селекционных компаний.

При этом с большой долей вероятности можно утверждать, что российские коллекции не представляют для современного отечественного селекционера какого-либо практического интереса, поскольку те ресурсы, которые можно было использовать в практических целях и коммерциализировать, уже были так или иначе вовлечены в селекционный процесс западными компаниями.

Поэтому основной задачей на сегодня является сбор иностранной генетики как базы для дальнейшего роста. В РФ должна быть разработана стратегия создания и увеличения генетических банков, но не на основе присоединения к международным организациям, а на основе самостоятельного пути формирования генколлекций (за счет обмена, приобретения гермоплазмы в любой форме). Необходимо ориентироваться на опыт Китая и США, но принимая во внимание имеющиеся у России возможности.

## СРО «Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника»

Для стимулирования **использования сельскохозяйственными товаропроизводителями отечественных селекционных достижений:**

1. С 2021 года не выплачивать никакие виды господдержки (субсидии) сельхозтоваропроизводителям, которые в структуре посевных площадей имеют отечественных гибридов кукурузы менее 30%, подсолнечника — менее 25%, сои — менее 75%, с последующим ростом к 2025 году до 75, 65 и 75% соответственно.
2. Включить в порядки предоставления государственной поддержки обязательность отказа в субсидировании по всем мероприятиям в рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» сельскохозяйственным товаропроизводителям, не достигшим показателей, указанных в п. 1.
3. Площади и соотношение площадей отечественных и иностранных сортов и гибридов по каждому конкретному хозяйству определять, основываясь только на данных ГИС «Семена».

Для оказания финансовой поддержки **семеноводческим предприятиям:**

1. В целях возмещения части прямых понесенных ими прямых затрат:
  - при выращивании участков гибридизации отечественных гибридов кукурузы и подсолнечника первого поколения предусмотреть предоставление субсидии семеноводческим хозяйствам в размере 35 тыс. руб./га;
  - при выращивании участков родительских форм отечественных гибридов кукурузы и подсолнечника первого поколения — в размере 70 тыс. руб./га;
  - при выращивании семян элиты отечественных сортов сои — в размере 20 тыс. руб./га.
2. Площади, занимаемые участками гибридизации кукурузы, подсолнечника и их родительских форм, определять на основе данных ГИС «Семена».
3. Дать четкое и однозначное определение понятию «семена отечественной селекции» применительно к кукурузе, подсолнечнику и сое.

Для оказания финансовой поддержки **отечественным селекционерам и селекционным компаниям** всех форм собственности:

1. Предусмотреть предоставление субсидий авторам отечественных сортов (гибридов), зарегистрированных в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений после 2010 года, которые используются в РФ при производстве сои, подсолнечника, кукурузы. При этом размер субсидий определять исходя из доли, занимаемой каждым сортом (гибридом) в посевной площади РФ по каждой культуре. Площади, занимаемые товарными посевами этих культур, определять на основе данных ГИС «Семена».
2. Внести в подпрограммы ФНТП по развитию селекции и семеноводства кукурузы и масличных культур изменения, позволяющие отечественным селекционно-семеноводческим компаниям выступать как в роли заказчика, так и в роли исполнителя.

3. Дать определение понятию «селекционно-семеноводческая компания».
4. Предусмотреть компенсацию части затрат на регистрацию сортов (гибридов) отечественной селекции за рубежом.
5. Предусмотреть компенсацию части затрат селекционно-семеноводческим компаниям, семеноводческим предприятиям и их отраслевым объединениям на организацию специализированных полевых мероприятий («Дней поля»), направленных на демонстрацию и продвижение продукции отечественных селекционно-семеноводческих компаний как за рубежом, так и в России.
6. Предусмотреть компенсацию части затрат российских селекционных компаний на создание селекционных центров за рубежом.

Для улучшения **защиты авторских прав отечественных селекционеров в России и ЕАЭС:**

1. Определить ФГБУ «Госсорткомиссия» основным методическим и экспертным центром по вопросам защиты авторских прав в области селекции и семеноводства.
2. До 2024 года внедрить в практику работы Госсорткомиссии обязательную ДНК-паспортизацию вновь включаемых в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений гибридов и сортов кукурузы, подсолнечника, сои.
3. Поручить ФГБУ «Госсорткомиссия» организовать хранение эталонных образцов кукурузы, подсолнечника, сои, прошедших регистрацию в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений.
4. Поручить ФГБУ «Госсорткомиссия» осуществлять контроль за сортовой чистотой используемых в производстве сортов и гибридов сои, кукурузы и подсолнечника отечественной и зарубежной селекции.

### ООО «Прогресс Агро» (НПО «Семеноводство Кубани»)

Необходимо создание правительственной комиссии по трансформации сельского хозяйства, обладающей полномочиями по межведомственной координации следующих целей и задач:

1. Повышение привлекательности и престижа НИИ и ученых в РФ:
  - увеличение квот и расширение аспирантуры по генетике, биотехнологии, селекции и семеноводству;
  - материальная поддержка аспирантов, кандидатов и докторов наук;
  - начало тесного сотрудничества российских НИИ с иностранными институтами по селекции, генетике, биотехнологии, семеноводству;
  - создание совместных селекционных компаний для ведения работы по созданию гибридов (аналог Soltis);
  - долговременные стажировки селекционеров, генетиков, биотехнологов в технологических транснациональных корпорациях (с обязательным условием возврата обученных специалистов в РФ), запрет приема на работу в такие транснациональные корпорации обученных студентов и молодых ученых (вплоть до принятия административных рычагов к корпорациям в случае нарушения), подписание конвенций;

- выделение грантов на исследования по биотехнологии, селекции, генетике с усиленным контролем за расходованием средств;
  - оснащение необходимым оборудованием лабораторий биотехнологии, селекции, генетики;
  - выделение приоритетных задач в науке для ускорения развития селекции и семеноводства;
  - финансирование исследований по приоритетным темам;
  - разработка тематических планов исследований по фундаментальным наукам в тесной связи с научно-прикладными исследованиями;
  - разработка системы оплаты и сбора роялти за созданное селекционное достижение.
2. Ускорение работ по селекции:
- организация на государственном уровне постоянного и планового использования зимних питомников в южном полушарии (для кукурузы, сои);
  - организация системы экологического сортоиспытания на государственном уровне для российских селекционных компаний;
  - использование теплиц/фитотронов (для подсолнечника, зерновых колосовых, кукурузы);
  - гено- и фенотипирование селекционных коллекций с целью создания баз данных и обобщения материалов для увеличения объемов исследований и удобства использования в промышленных объемах;
  - использование новейших разработок (в т.ч. биотехнологий).
3. Введение в структуру портфеля российских селекционных компаний, занимающихся селекцией кукурузы, гибридов на фертильной основе (влечет за собой техническое перевооружение: применение кастраторов, использование орошения и т.д, что даст быстрый вывод на рынок новых гибридов).
4. Бесплатное испытание гибридов и сортов в системе ГСИ (только российских селекционных компаний, не имеющих в структуре иностранного капитала) для ввода в государственный реестр селекционных достижений.
5. Государственное регулирование ввоза семян иностранной селекции. Введение квот на ввоз в зависимости от конкретной ситуации по культурам и с учетом соблюдения требований доктрины продовольственной безопасности РФ.
6. Субсидирование:
- выделение субсидий для российских селекционно-семеноводческих компаний в размере до 50% от понесенных затрат на организацию отделов селекции и ведение их деятельности;
  - выделение субсидий для сельхозпроизводителей на приобретение семян отечественной селекции (отечественной селекцией должно признаваться только производство семян в РФ предприятиями российского происхождения, не имеющими в структуре иностранного капитала);

- невозможность применения/выделения субсидий на приобретение семян, произведенных в РФ иностранными компаниями;
  - невозможность применения/выделения субсидий на приобретение семян, ввезенных в РФ из других государств.
7. Выход иностранных семенных компаний на рынок семян РФ должен сопровождаться строительством селекционных станций полного цикла с долей российского участия не менее 51%. (В настоящее время такие примеры отсутствуют.)  
Критерием принадлежности российской компании-селекционера должно быть наличие на территории РФ: селекционной станции полного цикла, земель для закладки селекционных и семеноводческих участков, селекционеров гражданства РФ, завода для подготовки семян; собственной торговой команды.
8. Государственная поддержка в виде компенсации понесенных затрат на строительство:
- заводов/цехов родительских форм — компенсация до 50% от совокупных капитальных затрат (в настоящее время такие объекты отсутствуют);
  - семенных заводов — компенсация до 20% от совокупных капитальных затрат;
  - оросительных систем для выращивания селекционных и семеноводческих участков — компенсация до 50% от совокупных капитальных затрат.
9. Выделение территорий с существующими семенными заводами российской принадлежности (без участия иностранного капитала) и присвоение им статуса территорий опережающего развития с целью получения налоговых льгот для стимулирования развития отечественной селекции и семеноводства.

## Картофельный Союз

Логичным продолжением настоящего отчета должна стать разработка рабочей дорожной карты по годам (на 5 лет). Цель — реальная поэтапная трансформация отрасли.

В карте должны найти отражение подходы к той или иной форме приватизации государственного сектора селекционной науки. В текущем виде сам имущественный комплекс государственных НИИ не представляет интереса для бизнеса, интересны имеющиеся коллекции, сорта и исходный материал. При надлежащем управленческом подходе эти активы должны реализовываться в коммерческие сорта и монетизироваться.

При этом стратегический контроль над отраслью должно иметь государство. При любых моделях приватизации оно должно иметь 25% в структуре капитала (некая «золотая акция»), особенно на переходный период трансформации отрасли.

Сотрудники — ключевой актив. Они должны быть обучены и должны иметь достойное вознаграждение от коммерческой науки.

Фермеры должны получать разумную поддержку при использовании российских сортов, имеющих характеристики не хуже иностранных аналогов. При этом аналогичные иностранные сорта могут не поддерживаться, что создаст «мягкое ограничение».

Требуется фокусировка индустрии на стратегических культурах — важнейших для РФ в плане экспорта, экономики и потенциального развития.

Требуется сокращение разрывов между селекционерами и семеноводами, их увязка в единую цепочку.

## Приложение 1. Перечень нормативно-правовых актов Российской Федерации в сфере селекции и семеноводства

Нормативно-правовая база Российской Федерации в сфере селекции и семеноводства состоит из норм, установленных международными договорами Российской Федерации<sup>501</sup>, федеральными законами и актами федеральных органов исполнительной власти РФ.

### I. Международные договоры Российской Федерации

- Конвенция о биологическом разнообразии (05.06.1992).
- Международная конвенция по охране новых сортов растений (02.12.1961).
- Договор о Евразийском экономическом союзе (29.05.2014).
- Схемы сортовой сертификации семян, принятые Советом Организации стран экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) (10.10.1988), с дополнениями Собрания стран - членов ОЕСД от 15.05.1991.
- Международные правила анализа семян, принятые 23 Конгрессом Международной ассоциации по контролю за качеством семян (ИСТА) в 1992 году, с поправками принятыми на 24 Конгрессе ИСТА в 1995 году.
- Схемы ОЭСР сортовой сертификации или контроля обращения семян в международной торговле.

### II. Федеральные законы

- Гражданский кодекс РФ (часть четвертая), введена в действие Федеральным законом от 18.12.2006 № 231-ФЗ.
- Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 № 200-ФЗ.
- Закон РФ от 06.08.1993 № 5605-1 «О селекционных достижениях». Утратил силу с 01.01.2008 в связи с принятием федерального закона от 18.12.2006 № 231-ФЗ, однако отдельные нормы отмененного закона сохраняются.
- Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве».
- Федеральный закон от 21.07.2014 № 206-ФЗ «О карантине растений».
- Федеральный закон от 05.07.1996 № 86 «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности».

---

<sup>501</sup> В соответствии с ч. 4 ст. 15 Конституции РФ, «общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры Российской Федерации являются составной частью ее правовой системы. Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем предусмотренные законом, то применяются правила международного договора».

III. Указы Президента Российской Федерации, постановления и распоряжения  
Правительства Российской Федерации

- Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013—2020 годы, утверждена постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 № 717.
- Положение о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору, утверждено постановлением Правительства РФ от 30.06.2004 № 327.
- Положение о деятельности государственных инспекторов в области семеноводства сельскохозяйственных растений и Положение о сортовом и семенном контроле сельскохозяйственных растений в РФ, утверждены постановлением Правительства РФ от 15.10.1998 № 1200.
- Государственные семенные инспекции ликвидированы приказом Минсельхоза России от 29.05.2007 № 288 «О реорганизации ФГУ федеральных государственных территориальных станций защиты растений, государственных семенных инспекций и образовании ФГУ "Россельхозцентр"», изданным во исполнение распоряжения Правительства РФ от 05.05.2007 № 566-р, однако постановление Правительства РФ № 1200 не отменено.
- Примерное положение о государственной семенной инспекции субъекта Российской Федерации и Примерное положение о межрайонной, районной, городской государственной семенной инспекции, утверждены приказом Минсельхозпрода РФ от 26.04.1999 № 311.
- Постановление Правительства РФ от 08.02.2018 № 128 «Об утверждении Правил осуществления контроля в местах производства (в том числе переработки), отгрузки подкарантинной продукции, предназначенной для ввоза в Российскую Федерацию из иностранных государств или групп иностранных государств, где выявлено распространение карантинных объектов, характерных для такой подкарантинной продукции, в соответствии с международными договорами РФ, в целях ее использования для посевов и посадок».
- Положение о патентных и иных пошлинах за совершение юридически значимых действий, связанных с патентом на селекционное достижение, с государственной регистрацией перехода исключительного права на селекционное достижение к другим лицам и договоров о распоряжении этим правом, утверждено постановлением Правительства РФ от 14.09.2009 № 735.
- Постановление Правительства РФ от 23.04.1994 № 390 «Об образовании Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений».
- Отменено постановлением Правительства РФ от 6.08.2008 № 584, однако продолжает применяться.
- Правила государственной регистрации договоров о распоряжении исключительным правом на селекционное достижение и перехода такого права без договора, утверждены постановлением Правительства РФ от 30.04.2009 № 384.



- Постановление Правительства РФ от 05.06.2013 № 476 «О вопросах государственного контроля (надзора) и признании утратившими силу некоторых актов Правительства РФ».
- Вводит в РФ новый, ранее отсутствовавший, вид государственного контроля (надзора) — контроль в области семеноводства.

#### IV. Нормативно-правовые акты и нормативные документы федеральных органов исполнительной власти

- Методика определения приоритетных направлений развития сельского хозяйства субъектов Российской Федерации, утверждена приказом Минсельхоза России от 27.07.2017 № 373.
- Приказ Минсельхоза России от 09.04.2002 № 368 «О федеральном государственном учреждении "Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений" в г. Москве».
- Приказ Минюстом не зарегистрирован, не опубликован, однако применяется.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.
- Инструкция о ввозе на территорию Российской Федерации и вывозе с территории Российской Федерации семян сортов растений и племенного материала пород животных. Утверждена Минсельхозпродом России № 12-04/5 и ГТК РФ № 01-23/8667 от 08.05.1997.
- Издана во исполнение федерального закона от 06.08.1993 № 5605-1 «О селекционных достижениях», который отменен в 2008 году в соответствии с п. 44 ст. 2 федерального закона от 18.12.2006 № 231-ФЗ «О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации», однако продолжает применяться.
- Приказ Минсельхозпрода России от 01.07.1997 № 306 «О порядке ввоза на территорию Российской Федерации и вывоза с территории Российской Федерации семян сортов растений и племенного материала пород животных».
 

Предусматривает необходимость оформления «Выписок из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, по ввозимым семенам сортов растений, племенному материалу пород животных». Приказ официально не опубликован, в Минюсте не зарегистрирован, отменен приказом Минсельхозпрода России от 23.11.2001 № 1054 (опубликован в приложении к газете «Финансовая Россия» и «Учет, Налоги, Право» от 11.12.2001 № 46), тем не менее, требование об оформлении Выписок продолжает применяться.
- Порядок реализации и транспортировки партий семян сельскохозяйственных растений, утвержден приказом Минсельхоза России от 12.12.2017 № 622.
 

В соответствии с вышестоящими нормативно-правовыми актами должен быть признан носящим рекомендательный характер, однако применяется как обязательный к исполнению.
- Положение о порядке проведения сертификации семян сельскохозяйственных и лесных растений, утверждено приказом Минсельхозпрода России от 08.12.1999 № 859.

Устанавливает порядок проведения сертификации государственными семенными инспекциями. Государственные семенные инспекции прекратили существование.

- Порядок использования районированных семян лесных растений основных лесных древесных пород, утвержден приказом Минприроды России от 17.09.2015 № 400.
- Порядок заготовки, обработки, хранения и использования семян лесных растений, утвержден приказом Минприроды России от 02.07.2014 № 298.
- Методика по расчету ключевого показателя развития конкуренции на рынке семеноводства в субъектах РФ, Приложение № 14 к приказу ФАС России от 29.08.2018 № 1232/18.
- Приказ Росстандарта от 16.03.2017 № 556 «Об организации деятельности технического комитета по стандартизации "Семена и посадочный материал"».
- Приказ Минсельхоза России от 13.07.2016 № 293 «Об утверждении порядка выдачи фитосанитарного сертификата, реэкспортного фитосанитарного сертификата, карантинного сертификата»;
- Приказ Минсельхоза России от 10.07.2018 № 284 «Об утверждении порядка проведения отбора проб и (или) образцов подкарантинной продукции». Не предусматривает права на арбитражное исследование образцов.
- Приказ Россельхознадзора от 17.10.2016 № 744 «Об утверждении перечня правовых актов и их отдельных частей (положений), содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении Россельхознадзором мероприятий по государственному контролю (надзору), и Порядка его ведения». Вводит в правоприменительную практику контрольно-надзорной деятельности нормативные акты, не содержащие обязательных требований.
- Методические рекомендации по детекции и идентификации специфических последовательностей ДНК генно-инженерно-модифицированных организмов методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени в матричном формате, утверждены приказом Минсельхоза России от 10.01.2017 № 2.

#### V. Иные нормативные документы, в том числе принятые органами и организациями СССР и РСФСР

В соответствии с ч. 1 ст. 23 федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

В настоящее время в Российской Федерации не действуют технические регламенты ни на одну культуру, поэтому не существует ни одного обязательного требования к семенам растений.

Вместе с тем, существует множество стандартов, подтверждение соответствия которым осуществляется на добровольной основе. Ниже приводится неполный перечень стандартов на семена.

- ГОСТ 12044-93. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Комитета

Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 02.06.1994 № 160.

- ГОСТ 12045-97. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заселенности вредителями. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 17.09.1997 № 312.
- ГОСТ 10882-93. Семена односемянной сахарной свеклы. Посевные качества. Технические условия. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 02.06.1994 № 160.
- ГОСТ 33996-2016. Межгосударственный стандарт. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.01.2017 № 16-ст.
- ГОСТ 22391-2015. Межгосударственный стандарт. Подсолнечник. Технические условия. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24.07.2015 № 984-ст.
- ГОСТ 12430-66. Продукция сельскохозяйственная. Методы отбора проб при карантинном досмотре и экспертизе. Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР 21.12.1966.
- ГОСТ Р 53050-2008. Материал для размножения винограда (черенки, побеги). Технические условия. Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.12.2008 № 426-ст.
- ГОСТ 30025-93. Межгосударственный стандарт. Семена эфирно-масличных культур. Метод определения чистоты и отхода семян. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 11.03.1997 № 83.
- ГОСТ 30088-93. Межгосударственный стандарт. Лук-севок и лук-выборок. Посевные качества. Общие технические условия. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 10.11.1994 № 274.
- ГОСТ 30106-94. Межгосударственный стандарт. Чеснок семенной. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 30.01.1995 № 20.
- ГОСТ 30360-96. Межгосударственный стандарт. Семена эфирно-масличных культур. Методы определения зараженности болезнями. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением

- Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 23.09.1999 № 306-ст.
- ГОСТ 30361-96. Межгосударственный стандарт. Семена эфирно-масличных культур. Методы определения заселенности вредителями. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 23.09.1999 № 305-ст.
  - ГОСТ 30556-98. Межгосударственный стандарт. Семена эфирно-масличных культур. Методы определения всхожести. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 1.10.1999 г. № 323-ст.
  - ГОСТ 32066-2013. Семена сахарной свеклы. Посевные качества. Общие технические условия. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.06.2013 № 262-ст.
  - ГОСТ Р 50260-92. Семена лука, моркови, томата дражированные. Посевные качества. Технические условия. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта России от 10.09.1992 № 1150.
  - ГОСТ Р 50308-92. Семена портулака, овсяного корня и змееголовника. Посевные качества. Технические условия. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта России от 29.09.1992 № 1287.
  - ГОСТ Р 52171-2003. Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта России от 29.12.2003 № 399-ст.
  - ГОСТ 32592-2013. Межгосударственный стандарт. Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. Введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.03.2014 № 237-ст.
  - ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. Утвержден и введен в действие приказом Ростехрегулирования от 23.03.2005 № 63-ст.
  - ГОСТ Р 53050-2008. Материал для размножения винограда (черенки, побеги). Технические условия. Утвержден и введен в действие приказом Ростехрегулирования от 17.12.2008 № 426-ст.
  - ГОСТ Р 53135-2008. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия. Утвержден и введен в действие приказом Ростехрегулирования от 18.12.2008 № 564-ст.
  - ГОСТ 34150-2017. Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генно-модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения с применением биологического микрочипа (с Поправкой). Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4.08.2017 № 805-ст.

## Приложение 2. Методология поиска информации о российской селекционной науке

Для поиска отечественных коллективов, имеющих отношение к маркер-ассоциированной и геномной селекции, был использован ряд источников, в том числе статьи, сайты лабораторий, тезисы конференций. Основным источником послужили статьи, опубликованные в международных и отечественных изданиях. Такой подход позволил, во-первых, оценить методологию и оборудование, использованные для проведения исследований, а во-вторых, установить наличие у коллективов коллаборации с другими коллективами через список соавторов с аффилиацией.

Поиск по зарубежным публикациям велся в базе данных PubMed по ключевым словам «marker-assisted selection», «genomic selection», «association mapping». Для поиска работ отечественных авторов использовался углубленный поиск по фильтру «affiliation» со значением «Russia». Поиск осуществлялся по статьям, опубликованным с 2014 по 2019 год включительно. Поиск статей в зарубежных изданиях велся также в базе данных Google Scholar по упомянутым выше ключевым словам.

Для поиска работ, опубликованных на русском языке, были проанализированы выпуски основных отечественных изданий, посвященных вопросам прикладной генетики и селекции растений: «Вавиловский журнал генетики и селекции», «Картофель и овощи», «Сельскохозяйственная биология» с 2014 по 2019 год включительно. Для расширения набора отечественных публикаций использовалась база данных eLIBRARY. Для поиска статей использовались тэги «маркерная селекция», «генетический маркер», «геномная селекция», «маркер-опосредованная селекция» в совокупности с названием культуры. Благодаря такому подходу удалось найти статьи, опубликованные в журналах с фундаментальным уклоном, таких как «Генетика», «Физиология растений», а также в более прикладных изданиях: «Масличные культуры», «Зерновое хозяйство России», «Овощи России», «Достижения науки и техники АПК».

Кроме того, были просмотрены тезисы конференций за 2019 год, на которых рассматривались вопросы прикладной генетики растений: «PlantGen», «Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров», «Съезд Общества физиологов растений». Такой подход позволил обнаружить новые работы коллективов, которые еще не были опубликованы.

Дополнительная информация по лабораторному оборудованию и коллаборациям была обнаружена на сайтах лабораторий.



## Об авторах

**Иванов А.Ю.** — соруководитель авторского коллектива, директор Института права и развития ВШЭ — Сколково, директор Международного центра конкурентного права и политики БРИКС, научный руководитель Центра технологического трансфера НИУ ВШЭ, доцент факультета права НИУ ВШЭ.

**Куликов Р.С.** — соруководитель авторского коллектива, кандидат медицинских наук, руководитель проекта «Селекция 2.0» Центра технологического трансфера НИУ ВШЭ, заместитель директора Цифровой агролаборатории Сколковского института науки и технологий.

**Харченко М.М.** — соруководитель авторского коллектива, директор Центра технологического трансфера НИУ ВШЭ.

**Баханова Е.А.** — научный сотрудник, аспирант Сиднейского технологического университета (Австралия).

**Волощенко В.С.** — кандидат сельскохозяйственных наук, директор центра селекции и первичного семеноводства ООО «ЭкоНива-Семена», действительный государственный советник Российской Федерации III класса.

**Гаврилова О.А.** — кандидат юридических наук, эксперт Института права и развития ВШЭ — Сколково.

**Гончаров С.В.** — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Воронежского государственного аграрного университета, эксперт по селекции и маркетингу сельскохозяйственных культур, руководитель проектов по зерновым культурам в Восточной Европе, менеджер по развитию R&D СНГ ООО «Сингента».

**Губаев Р.Ф.** — аспирант Сколковского института науки и технологий.

**Дискин Е.И.** — кандидат юридических наук, аналитик Института права и развития ВШЭ — Сколково.

**Долматова Н.А.** — руководитель направления трансфера Центра технологического трансфера НИУ ВШЭ.

**Дурманов Н.Д.** — доктор медицинских наук, специальный представитель Министерства науки и высшего образования РФ по экологической и биологической безопасности, заместитель директора по развитию Института X-BIO Тюменского государственного университета.

**Жегусов В.О.** — аналитик Центра технологического трансфера НИУ ВШЭ.

**Казбекова В.О.** — аналитик Центра технологического трансфера НИУ ВШЭ.

**Котова Д.А.** — аналитик Международного центра конкурентного права и политики БРИКС.

**Марзиев Т.Б.** — начальник отдела информационного обеспечения ФГБУ «Госсорткомиссия» (до 2019 года).

**Николаенко Н.Г.** — кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель генерального директора ООО «Научно-производственное объединение «Семеноводство Кубани».

**Позднякова А.Э.** — кандидат политических наук, научный сотрудник Международного центра конкурентного права и политики БРИКС.

**Резвый Г.И.** — генетик-селекционер, юрист, исполнительный директор Ассоциации производителей семенного картофеля, член Комитета по развитию малого и среднего бизнеса ТПП РФ, эксперт Аналитического центра Правительства РФ в сфере карантина растений, семеноводства и административного права.

**Ровнов Ю.Е.** — старший научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково.



Это очень подробный и качественный обзор о состоянии селекции и семеноводства в России.

**Компания  
«Соко»**

Авторы исследовательского проекта проделали огромную работу по сбору и обобщению огромных массивов информации.

**Группа  
«Продимекс»**

Авторским коллективом проделана огромная работа по сбору, обобщению и системному анализу всех аспектов селекционно-семеноводческой отрасли. Проведено сравнение ключевых основ правовой базы, организации и функционирования селекционно-семеноводческих структур России и ведущих стран. Рассмотрены аспекты формирования компетенций и структуры стоимости селекционных продуктов, от фундаментальных исследований до коммерциализации селекционных достижений.

**Группа компаний «Русагро»**

Масштабный актуальный документ, проделана колоссальная работа.

**Ассоциация  
производителей  
семенного картофеля  
«Новый Картофель»**

Коллективом авторов проведен подробный анализ селекционных процессов в России и за рубежом. Много информации, которая при подробном ее анализе поможет составить план развития селекции в России.

**«ФМРус»**

Данный материал вполне может служить основой для выработки концепции развития отрасли.

**«ЭкоНива-Семена»**