



## Экспертное заседание «Российские и немецкие инновационные проекты по садоводству в образовании и науке»

23 декабря 2020 года под эгидой Германо-Российского аграрно-политического диалога в режиме видеоконференции состоялось экспертное заседание «Российские и немецкие инновационные проекты по садоводству в образовании и науке».

**В совещании приняли участие специалисты четырех организаций:** Институт по селекции плодовых культур Федерального научно-исследовательского института культурных растений им. Юлиуса Кюна (JKI) (г. Дрезден, Германия), Дрезденская высшая школа по технике и экономике, Мичуринский государственный аграрный университет и Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ).

Модератором совещания выступил **А.А. Дягилев**, заместитель руководителя проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог».

В своем приветственном слове А.А. Дягилев отметил, что **проект «Германо-Российский аграрно-политический диалог» – это информационная площадка по обмену опытом между Россией и Германией в сфере развития сельского хозяйства и сельских территорий** министерств сельского хозяйства Германии и России, Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию, Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам при поддержке научного и экспертного сообщества. **На ближайшие годы согласованы три направления проекта: устойчивое сельское хозяйство, развитие сельских территорий, цифровизация и инновации.**

**Садоводство – это одно из важных инновационных направлений**, актуальное для обеих стран.

**Цель расширенного заседания – познакомить друг друга с основными направлениями деятельности, актуальными проектами и планами**, чтобы в последующих встречах более углубленно обсуждать ту или иную тему в рамках дальнейшего экспертного взаимодействия.

**„Исследовательские проекты Института Юлиуса Кюна по изучению селекции плодовых: новые возможности и вызовы»** представил профессор, д-р **Хенрик Флаховский** (Prof. Dr. Henryk Flachowsky), директор института по селекции плодовых культур в составе Федерального научно-исследовательского института культурных растений им. Юлиуса Кюна.

**Федеральный научно-исследовательский институт культурных растений им. Юлиуса Кюна входит в систему научного обеспечения Федерального Министерства сельского хозяйства и продовольствия Германии. Институт имеет три основных задачи:**

1. консультирование Федерального Министерства сельского хозяйства и продовольствия Германии по политическим решениям;
2. научные исследования по различным темам и нормам, которые касаются культурных растений (селекция, аграрная техника и технологии, защита растений);



3. задачи, связанные с оценкой соответствия новых технологий требованиям законодательных норм и предписаний в сфере растениеводства (генная инженерия, защита растений и др.).

В общей сложности в структуру **Федерального научно-исследовательского института культурных растений им. Юлиуса Кюна** входят **18 научных специализированных институтов**, расположенных в **10 регионах Германии**.

**Институт по селекции плодовых культур находится в городе Дрездене, Пильниц** на границе с Чешской Республикой и Польшей.

**К основным 4 задачам Института по селекции плодовых культур относятся:**

1. консультирование Министерства сельского хозяйства и продовольствия Германии по вопросам селекции и генетики плодовых культур,
2. выведение устойчивых к болезням новых сортов плодовых культур (яблони, груши, черешня и вишня) – для устойчивого и природосберегающего садоводства,
3. разработка инновационных методов повышения экономической эффективности селекции,
4. сохранение генетических ресурсов плодовых культур (собственные генетические коллекции и координация деятельности по сохранению генетических коллекций на территории Германии).

**Х. Флаховский рассказал о 3 основных направлениях деятельности его Института:**

1. **Генетические ресурсы и генный банк плодовых культур.** Сбор и сохранение генетических ресурсов плодовых культур местных видов в Германии и зарубежного материала.

Институт проводит описание характерных признаков и особенностей, оценку генетических ресурсов (на подлинность и агрономические признаки как устойчивость к болезням, стабильность урожайности и пр.). Эти сведения консолидируются в открытых банках данных, и специалисты могут пользоваться этой информацией.

Институт координирует **«Германский генный банк плодовых культур»** - децентрализованную сетевую структуру организаций, занимающихся сохранением генетических ресурсов плодовых культур. В Германии в нее входят государственные и негосударственные коллекции научных организаций, университетов, муниципалитетов, обществ, союзов и частных лиц. «Германский генный банк плодовых культур» состоит из 7 специфических видовых сетевых объединений и 51 коллекций. Эта сетевая структура была создана с целью получения обзора о том, какие генетических ресурсы существуют и кто работает в этой сфере.

2. **Селекционные исследования** (разработка новых методов селекции, например, с помощью маркеров или работы с геномами, анализ наследования признаков и экономической эффективности селекционных программ по улучшению определенных признаков, функциональная характеристика выявленных генов – их влияние на определенные признаки).



3. **Селекция плодовых культур** (селекция новых сортов вышеназванных плодовых культур, в т.ч. с использованием диких форм для улучшения признаков культурных растений; испытания сортов для различных направлений хозяйственного использования, например, в промышленном садоводстве, на личных подворьях, для городского озеленения).

Далее он более подробно остановился на деятельности рабочих групп своего института в рамках этих отдельных направлений и предложил тематику для кооперации.

- Рабочую группу по **генетической коллекции института** по сортам и диким формам плодовых культур и **«Германский генный банк плодовых культур»** курирует д-р Моника Хёфер (Dr. Monika Höfer). Институт располагает большой коллекцией дикорастущих форм яблони (Malus), груши (Pyrus), вишни (Prunus), а также лесной земляники (Fragaria), проводит экспедиции по пополнению этих коллекций, например, на Балтийском побережье Германии по дикорастущим формам яблони и груши. Институт осуществляет криоконсервирование.
- Рабочую группу по внедрению **«цифровой фенотипизации»** ведет д-р Штефани Райм (Dr. Stefanie Reim). Селекция в течение последних 20 лет добилась очень значительного прогресса по генетике, генотипированию, в том числе, благодаря геномному секвенированию.
- Рабочую группу **«Фитопатология»** возглавляет д-р Томас Вёнер (Dr. Thomas Wöhner). В основном темы его исследований — это такие заболевания, как парша яблони и мучнистая роса, также заболевание листового аппарата, вызванное Marssonina coronaria. Это заболевание распространено в южной Европе, но начинает играть все большую роль и в Германии.
- Рабочая группа **«Структурный анализ генома»** под руководством доктора Сузан Шрёпфер (Dr. Susan Schröpfer) занимается вопросами выявления причин наследственности отдельных признаков.

В первую очередь, речь идет о резистентности и устойчивости — является ли наследственность определенных признаков моногенной, олигогенной или полигенной, эффективность наследственности признаков в результатах селекционных программ.

- Рабочую группу **«Функциональный геномный анализ»** возглавляет сам директор института профессор, д-р Хенрик Флаховский (Prof. Dr. Henryk Flachowsky). Анализ фактического воздействия выявленных генов на улучшение хозяйственно-полезных признаков плодовых растений, например, резистентность.

Институт всегда был заинтересован и открыт для международной кооперации в целом по изучению плодовых культур и биотехнологиям, имеется опыт взаимодействия с научными организациями из Москвы. Возможно взаимодействие и по тематике группы «Функциональный геномный анализ».



- **Рабочей группой «Селекция семечковых культур»** руководит д-р Андреас Пайль (Dr. Andreas Peil). Селекция прежде всего касается яблоки и груши.

Основная цель института заключается в улучшении устойчивости по отношению к различного рода вредным организмам.

Стратегия института - объединить в одном сорте различные гены резистентности к одной и той же болезни, но и к ряду болезней, формируя набор («пирамиду») генов.

Институт располагает большим набором резистентности, который комбинированно используется в сортах и селекционном материале. Институт располагает первыми сортами-кандидатами с шансом на длительную резистентность. Это позволит сократить применение химических средств защиты растений в садоводстве на 75-80 %.

- **Рабочую группу «Селекция косточковых культур»** возглавляет д-р Мирко Шустер (Dr. Mirko Schuster). Речь идет, прежде всего, о селекции черешни и вишни. Это два вида плодовых культур, которые традиционно выращиваются в Германии. Особенно, черешня пользуется сейчас в Германии и мире большим спросом.

Сорта института распространяются по лицензиям (дающим право на размножение) через специальное бюро по лицензированию. Эта организация имеет партнеров в 53 странах мира, как в Европе, так и в Азии и Америке, Новой Зеландии и Австралии.

Вишня идет большей частью на переработку для изготовления конфитюров, джемов, соков.

Задача института состоит также в том, чтобы работать и над плодовыми культурами, которые связаны не только с товарным садоводством, но и с тем, чтобы обеспечить биоразнообразие.

**Институт по селекции плодовых культур открыт для кооперации по всем перечисленным направлениям.**

**Яшина Елена Александровна**, начальник управления международной деятельности **Мичуринского государственного аграрного университета** представила доклад, подготовленный проректором по научной и инновационной работе, к.п.н., профессором, **Галиной Вячеславовной Коротковой** на тему «**Основные научные направления работы ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ**».

**Приоритетным направлением в научно-исследовательской деятельности стало развитие международного сотрудничества.**

- В Мичуринском государственном аграрном университете обучаются студенты из 24 стран мира.
- В сфере научных исследований работают с организациями, компаниями и представительствами из 30 государств.
- Партнёрами университета являются более 26 вузов, научно-исследовательских организаций из 15 стран мира, с 25 из которых заключены договоры о сотрудничестве.



Университет взаимодействует с сфере образования и научных исследований с ведущими вузами, научными институтами и производственными компаниями.

Сотрудники университета осуществляют научное сопровождение сельхозпроизводителей в возделывании плодовых и полевых культур.

Университет является крупнейшим центром селекции клоновых подвоев яблони в России. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, внесено 24 клоновых подвоя яблони селекции Мичуринского ГАУ, на 8 из них получены патенты на селекционное достижение.

**Сады на клоновых подвоях селекции университета** характеризуются многими особенностями, но основное — это высокая засухо- и жароустойчивость, высокая зимостойкость корневой системы, выдерживающей до -18°C.

**Университет выступает оригинатором сортов зерновых и зернобобовых культур.** В результате проведенной внутривидовой гибридизации созданы сорта озимой и яровой пшеницы, обладающие высокой урожайностью, качеством и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды (Антонина 1, Мичуринская 1, Тамбовица 22). Изучено 30 сортов озимой пшеницы, 25 сортов яровой пшеницы и 22 сорта ярового ячменя. Выявлены перспективные сорта озимой и яровой пшеницы. Подготовлены рекомендации производству по их возделыванию.

Новое направление исследовательской деятельности связано с созданием **лаборатории точного земледелия**, оснащенной современным оборудованием для проведения мониторинга почвенного и растительного покрова открытого и защищенного грунта.

На основе многолетнего опыта в области садоводства и разработки автоматических систем для плодовых питомников университет успешно реализует **проект «Умный сад»** с созданием демонстрационного полигона по роботизации сада.

**Ева Ритце** (Prof. Dr. Eva Rietze), профессор, д-р, заместитель декана **факультета сельского хозяйства, экологии и химии Дрезденской высшей школы по технике и экономике** рассказала об **основных направлениях обучения и научных исследований на факультете сельского хозяйства, экологии и химии Дрезденской высшей школы по технике и экономике.** Проф. Ритце преподает тематику декоративных растений и опытное дело.

**В Дрезденской высшей школе по технике и экономике обучается свыше 5 тысяч студентов. ВУЗ имеет 4 профильных направления, разделённых на 10 факультетов.**

Первое направление – мобильные системы и мехатроника,

второе – устойчивые системы для жизни,

третье – информационные системы, информатика

четвертое – бизнес-менеджмент, экономические науки.



На факультете сельского хозяйства, экологии и химии обучается 600 студентов, работает 20 профессоров и 25 постоянных сотрудников, а также 20 сотрудников на проектной основе, которые финансируются из различных проектов.

**Факультет предлагает 4 программы бакалавров и 4 программы магистров.**

1. Программа «Инженерно-химические науки» (7 семестров бакалавриат + 3 семестра магистратура)
2. Программа «Сельское хозяйство» (7 семестров бакалавриат + 4 семестра магистратура)
3. Программа «Садоводство» (7 семестров бакалавриат + 3 семестра магистратура «Промышленное садоводство»). Проф. Ритце преподает тематику декоративных растений и опытное дело.
4. Программа «Экологический мониторинг» (7 семестров бакалавриат + 3 семестра магистратура «Развитие ландшафтов»).

ВУЗ входит в состав кооперативного объединения под названием «Зеленый форум». В этот комплекс входят расположенные по соседству

- исторические садовые насаждения и дворцовые постройки,
- региональное научно-административное ведомство по охране окружающей среде, сельскому хозяйству и геологии федеральной земли Саксония,
- институт по селекции плодовых культур им. Юлиуса Кюна (на его базе пишутся некоторые выпускные работы бакалавра и магистра Дрезденской высшей школы)
- факультет сельского хозяйства, экологии и химии Дрезденской высшей школы по технике и экономике

**Мищенко Елена Сергеевна, д.э.н., профессор, проректор по международным связям Тамбовского государственного технического университета** выступила с докладом на тему «Основные научные направления работы и международные проекты Тамбовского государственного технического университета» и выразила надежду на плодотворное российско-германское сотрудничество в сфере науки и образования.

Тамбовский государственный технический университет основан в 1958 году как филиал Московского института химического машиностроения. В 1993 году ВУЗ получил статус университета. За более чем 60 лет существования подготовлено более 60 тысяч специалистов.

Университет видит свою миссию<sup>1</sup> в высоком качестве обучения специалистов инженерных профессий, генерации и трансфере научных знаний и технологий, формировании гармонично развитой и социально активной личности на основе цифровой трансформации университета, лучших мировых практик и традиций для устойчивого развития инновационной экосистемы региона, его экологического потенциала и повышения качества жизни в целом.

Университет включает в себя 8 институтов, 2 факультета, 2 колледжа. Есть политехнический лицей для одаренных детей. Университет реализует 40 программ

<sup>1</sup> <https://tstu.ru/general/strateg/pdf/strateg20-24-1.pdf>



бакалавриата, 60 программ магистратуры в различных областях. Общее количество студентов – около 9 тысяч. Со студентами работает 90 профессоров, 245 доцентов, что говорит о большом потенциале университета в сфере науки и образования.

Один из приоритетов развития университета – международное сотрудничество в качестве распространения знаний. Международная деятельность включает 4 основных направления:

- обучение иностранных студентов (примерно 800 человек из более чем 50 стран мира), есть подготовительный курс по изучению русского языка для последующего обучения по основным специальностям;
- координация международных проектов (ранее TEMPUS, сейчас «ERASMUS+»)
  - «ENTER» (подготовка преподавателей инженерных дисциплин)
  - «MARUEEB» (магистерская программа с участием работодателей в области инновационных технологий в энергоэффективных зданиях);
- обучение иностранным языкам;
- организация академической и научной мобильности.

Докладчик акцентировала внимание на научной деятельности университета. В Университете действует 14 научных школ, возглавляемых известными признанными учеными. Исследования проводятся в 10 научных лабораториях, 9 научно-образовательных центрах, 5 центрах коллективного доступа, 14 spin-off компаний.

Международные исследования проводятся в рамках различных международных программ, в том числе с Германией (например, с проектным офисом по прикладной науке ведущих вузов Баварии Bavarian Research Alliance - BayFOR<sup>2</sup>).

Актуальные темы совместных международных исследований – это нано- и биотехнологии, альтернативные источники энергии, кавитационные и твердофазные технологии и другие.

Ежегодно университет проводит научные конференции, издает 4 научных журнала.

Университет реализует летние и зимние школы по академическому обмену с зарубежными партнерами, в том числе из Германии. С 15 марта 2021 открывается очередная школа. Институт дополнительного профессионального образования университета реализует на протяжении многих лет учебные курсы, в т.ч. в онлайн-режиме с международными партнерами с выдачей сертификатов.

**Е. С. Мищенко пригласила партнеров из научных и образовательных организаций Саксонии к сотрудничеству в академическом и научном направлениях.**

**Тарова Зинаида Николаевна, к. с-х. н., доцент, начальник Управления организации и сопровождения научной деятельности Мичуринского государственного аграрного университета** представила **каталог научных исследований университета.**

<sup>2</sup> <https://www.bayfor.org/de/ueber-uns.html>



Научно-технический совет университета координирует всю научную работу, вырабатывает основные векторы исследований, которые востребованы и актуальны в настоящий момент.

- Садоводство- основное научное направление исследований в университете
  - Селекция садовых культур, в том числе подвоев;
  - Технологии размножения садовых культур, в том числе методами биотехнологии (получение оздоровленного посадочного материала);
  - Технологии получения продукции садоводства, в том числе экологически безопасной;
  - Инженерное обеспечение отрасли садоводства;
  - Технологии хранения и переработки продукции, в том числе получение экологически безопасных продуктов функционального назначения;
- Биотехнология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений
  - Селекция ведется по таким основным культурам как яблоня, смородина, томаты, пшеница. Важное значение придается резистентности к заболеваниям;
- Первичная обработка, хранение, переработка и оценка качества сельскохозяйственного сырья, FoodNet;
- Инновационные технологии и технические средства при производстве зерновых, зернобобовых и технических культур;
- Механизация и цифровизация процессов в растениеводстве и животноводстве;
- Племенное дело и инновационные технологии в животноводстве, ветеринария
- Экономика;
- Педагогика

Для того, чтобы исследования университета были известны и интересны партнерам, в стадии издания находится каталог научных исследований, который будет представлен широкому кругу исследователей и промышленных партнеров, международным партнерам.

**Галыгин Владимир Егорович**, к.т.н., доцент, **начальник управления фундаментальных и прикладных исследований Тамбовского государственного технического университета** выступил с докладом «Фундаментальные и прикладные исследования в Тамбовском государственном техническом университете».

**В Тамбовском государственном техническом университете проводятся исследования по 4 техническим и 1 гуманитарному научному направлению. Они соответствуют приоритетным направлениям развития науки и техники Российской Федерации:**

- Первое направление – это химия и новые материалы,
- второе – энергосбережение и ресурсосбережение,
- третье – это информационные технологии,
- четвертое – природопользование и защита окружающей среды,
- направление гуманитарного профиля – это исторические, педагогические, экономические науки.





Тамбовский государственный технический университет выступил инициатором проведения **Международной конференции «Цифровизация агропромышленного комплекса»**. Конференция по вопросам теории и практики цифровизации АПК проводилась в 2018 и в 2020 годах. **Следующая конференция состоится в 2022 году, докладчик пригласил всех заинтересованных партнеров к участию.**

**Дубровский Максим Леонидович** к. с-х. н., доцент, заведующий лабораторией селекции клоновых подвоев Мичуринского государственного аграрного университета, продолжая тему селекции, представил один из прикладных научных проектов **«Выбор опылителей яблони с целью повышения продуктивности плодовых насаждений и эффективности селекционных программ»** и пригласил к сотрудничеству российских и германских партнеров.

Основная научная фундаментальная деятельность Университета в области селекции – это селекция клоновых подвоев яблони. Университет является крупнейшим селекционным центром России по клоновым подвоям яблони и одним из ведущих в мире по данной тематике.

В настоящее время **серьезной научно-производственной проблемой** является прямая зависимость урожайности деревьев яблони от ряда факторов:

- функциональной активности и качества пыльцы,
- благоприятности природно-климатических условий при опылении,
- наличия эффективных сортов-опылителей и
- отсутствия в генотипе S-аллелей генетической несовместимости пыльцы.

**Целью исследования проекта** является разработка методов повышения продуктивности плодовых насаждений и эффективности селекционных программ на основе изучения функциональной активности пыльцы генотипов яблони и генетического механизма самонесовместимости при опылении.

**Области применения научных результатов** проекта для развития научно-производственного потенциала государства и обмена:

- Садоводство (повышение урожайности плодовых насаждений – практическая реализация задач государственных программ развития садоводства).
- Селекция растений (увеличение эффективности селекционного процесса и создание новых ценных форм яблони).
- Образование (использование результатов исследований для реализации программ непрерывного агробизнес-образования и повышения квалификации специалистов в соответствующих отраслях).

**Петра Шееве** (Prof. Dr. Petra Scheewe), проф., д-р, специализация «садоводство и питомниководство, фитопатология», декан магистерской программы по промышленному садоводству на факультете сельского хозяйства, экологии и химии **Дрезденской высшей школы по технике и экономике** представила доклад на тему **«Учебная программа промышленного садоводства Дрезденской высшей школы по технике и экономике и избранные научные проекты»**.



Выступающая более подробно остановилась на учебной программе **«Садоводство»** и привела примеры специализированных обязательных и факультативных дисциплин: выращивание декоративных растений, овощеводство, плодоводство, питомниководство, защита растений (например, борьба с вишнёвой мухой *Rhagoletis cerasi*), опытное дело, селекция, питание растений и удобрение, использование растений, садоводство и обустройство ландшафта. Дисциплина «садоводство и обустройство ландшафта» предлагается в комбинации с практическим профобучением, что позволяет получить два документа об образовании.

Общие обязательные и факультативные дисциплины: ботаника, почвоведение, экология и охрана окружающей среды, научная работа, правовые аспекты, бухгалтерский учет, планирование производства и инвестиций, маркетинг и менеджмент, техника.

Преподавание специализированных дисциплин дополняется практическими уроками на учебно-опытных площадках факультета, в т.ч. на опытной плантации 0,5 га для плодоводства и питомниководства, в тепличном комплексе 650 м<sup>2</sup>, в лабораториях (класс с микроскопами, микроклональное размножение *in vitro*-материал, физико-почвоведческая, химико-аналитическая и молекулярно-биологическая лаборатории). Планируется новое отдельное здание с лабораториями (примерно через 2 года).

На опытной плантации 0,5 га (практические занятия по бонитировке, обрезке и др.) возделываются яблони, черешни и вишни различных сортов и подвоев, единичные деревья других плодовых. Также испытываются для промышленного садоводства генотипы камчатской жимолости (*Lonicera caerulea* var. *Kamtschatica*): клоновые подвои привезены из Швеции. Кроме этого, на опытной плантации произрастают различные дикорастущие формы плодовых культур и другие кустарники, размещены гнездовья («гостиницы») для насекомых – содействие разведению одиночных пчел (например, виды осмий *Osmia* sp.), которые все чаще используются как опылители плодовых насаждений в органическом и интегрированном садоводстве.

Проф. Шееве ведет научную работу преимущественно в рамках курирования выпускных работ студентов, при этом часто в сотрудничестве с другими учреждениями и организациями, такими как:

- фирма Hansabred GmbH & Co. KG (селекция клубники, д-р Клаус Олбрих)
- федеральный институт по селекции плодовых культур им. Юлиуса Кюна
- региональное научно-административное ведомство по охране окружающей среде, сельскому хозяйству и геологии федеральной земли Саксония (особенно, по вопросам органического садоводства),
- садоводческие предприятия в Саксонии
- региональный гослесхоз «Леса Саксонии» (Sachsenforst) (лесопитомник)
- Дрезденский технический университет (лесная ботаника)

Докладчица представила два научных проекта. В первом проекте речь идет об исследовании популяций **дождевых червей в садовых насаждениях**: их положительном влиянии на разложение опавших листьев и снижение инфекционного потенциала зимующих в листьях патогенов, таких как парша яблони [*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.],



улучшение структуры почвы, а также почвенно-климатических факторах, которые могут влиять на популяции дождевых червей; рассказала о методике исследования.

**Вертициллезное увядание**, на примере садовой земляники и питомников плодовых культур – еще одна тема, на которую проф. Шееве обратила внимание участников, т.к. различные виды *Verticillium* являются важными патогенами и ведут к значимым потерям растений и урожая во всем мире. Патогенность вида *Verticillium dahliae* описана более чем для 50 видов культурных растений, в числе которых плодовые и ореховые культуры, овощные, пряные травы, масличные, злаковые травы. Учебное заведение, совместно с партнерами из бизнеса, применяет ряд методов для оценки резистентности и отбора резистентных генотипов.

**Ольга Викторовна Перфилова**, к.т.н., профессор, **начальник управления стратегического развития научной деятельности и зарубежного партнерства Мичуринского государственного аграрного университета** представила доклад на тему «**Научные коммуникационные площадки Мичуринского ГАУ**».

**В 2021 году Мичуринский ГАУ отмечает свой 90-летний юбилей**, в рамках которого **14 – 16 апреля** запланировано проведение **международной конференции «Аграрная наука и инновационные сельскохозяйственные технологии»** по обмену опытом между наукой и практикой, в которой О.В. Перфилова пригласила принять участие присутствующих участников.

Дискуссионной площадкой станут 9 тематических секций:

1. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений пищевого назначения с использованием методов биотехнологии
2. Перспективные технологии возделывания сельскохозяйственных культур пищевого назначения, повышающие качество получаемой продукции
3. Инновационные подходы к хранению и переработке сельскохозяйственной пищевой продукции
4. Инновационные технологии разработки, обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин
5. Экологический и энергетический инжиниринг
6. Социально-экономические проблемы и направления развития сельских территорий
7. Экономическое обеспечение продовольственной безопасности
8. Стратегические направления развития финансово-кредитного механизма АПК
9. Приоритеты развития агропромышленного комплекса в условиях формирования экспортоориентированной экономики.

**Также планируются конференции осенью 2021 года:**

- Октябрь - Международная научно-практическая конференция «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК»



- Ноябрь - Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Пути повышения продуктивности и адаптивности садоводства в современных условиях» (III Потаповские чтения)
- Ноябрь - Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция с международным участием «Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения» (IV Шаляпинские чтения)

**Дивин Александр Георгиевич**, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Мехатроника и технологические измерения» Тамбовского государственного технического университета выступил с докладом на тему «**Роботизированный комплекс для контроля качества и сортировки плодовоовощной продукции**».

Свое выступление докладчик посвятил **методам автоматизированного контроля качества овощей и фруктов на основе технического зрения**.

В своем проекте Тамбовский государственный технический университет наибольший упор сделали на применении систем контроля, основанных на использовании среднего диапазона инфракрасного излучения (тепловой контроль).

В ходе исследования выяснилось, что тепловые свойства дефектных и бездефектных тканей картофеля отличаются. После кратковременного теплового воздействия на объекты такие дефекты, как наличие плесени на клубне картофеля, наличие повреждений (срезы), сухая гниль, мокрая гниль – хорошо видны на тепловизионных изображениях.

Была разработана **система технического зрения**, которая позволяет обрабатывать изображение таких объектов. Особенностью теплового контроля является то, что не требуется применение сложных алгоритмов расчета. В ходе доклада был продемонстрирован принцип действия и макет рольгангового конвейера с системой технического зрения, которая позволяет как в видимом, так и в инфракрасном диапазоне определять дефекты клубней картофеля.

Для яблок такой метод не пригоден, т.к. яблоки имеют чашелистик, плодоножку, поэтому требуются более сложные алгоритмы. **Для контроля качества яблок** используют **гиперспектральный контроль**, основанный на том, что отраженный от поверхности яблока свет несет информацию о качестве и составе этой поверхности (отбитости, гниль, поражения насекомыми и пр.). Использование нейронных сетей позволяет распознать и чашелистики, и плодоножки, надежно определять дефектные яблоки.

Использованные разработчиками нейронные сети основаны на отличии вегетационных индексов (NDVI и др.) для разных дефектов. Докладчиком также был представлен макет сортировки яблок на рольганговом конвейере, основанный на применении финской гиперспектральной камеры с линейным сканированием с заданными алгоритмами.

Мобильные роботизированные платформы будут создаваться во взаимодействии с Мичуринским ГАУ, а также с вузами из НОЦ «Инженерия будущего»: Самарским, Пензенским, Саранским и другими университетами.

**Криволапов Иван Павлович**, к.т.н., доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности Мичуринского государственного аграрного университета



выступил с докладом на тему «**Направления деятельности Мичуринского ГАУ в области цифровизации сельского хозяйства**».

**В настоящее время Мичуринский ГАУ активно работает по использованию цифровых технологий в сельхозпроизводстве.** В последние два года плотно сотрудничает в рамках консорциума со Сколковским институтом науки и технологий<sup>3</sup>, ведется следующая работа:

- Мичуринский ГАУ разработал онлайн-курс «Интернет вещей в сельском хозяйстве»
- Стажировка студентов в Сколково и разработка программного обеспечения для повышения эффективности сельскохозяйственного производства,
- Выполнение НИР в 2019 году по заказу Министерства сельского хозяйства по теме «Использование цифровых технологий для производства, оценки урожая, сбора, хранения сельскохозяйственной продукции»

**К 2024 году запланировано постепенное увеличение до 18 приложений цифровой платформы АПК в рамках региональной программы цифрового развития экономики Тамбовской области.**

Ведется работа по накоплению большого объема данных, данных по обработке цифровых изображений (Мичуринский ГАУ); разработка алгоритма функционирования программ и самих приложений (Сколково, ТГТУ и др.).

**Реализуется несколько партнерских проектов:**

- Разработка и внедрение систем роботизации и автоматизации в формате «**Умный сад**», создание действующих макетов роботов и мехатронных модулей на слаборослых, клоновых подвоях (проект совместно с ТГТУ),
- **Тестирование метеостанций**, расположенных на научных площадках университета: научно-образовательный центр им. В.И. Будаговского, учебно-исследовательский тепличный комплекс «Роща» (проект совместно с Минимакс-94<sup>4</sup>), рамках реализации программы Консорциума ЦК НТИ «Технологии беспроводной связи и интернета вещей» (Сколтех). Сбор метеоданных (в т.ч. температурных данных), их влияние на развитие растений в открытом и закрытом грунте
- **Оценка состояния плодовых деревьев** в интенсивном саду с использованием цифровых приложений с лабораторией точного земледелия Мичуринского ГАУ (начальные наработки по оценке заболеваний растений по состоянию листьев – потенциал для сотрудничества с германскими партнерами) (проект совместно со Сколковским институтом).
- **Разработка перспективных методов для хранения фруктов и овощей** (совместно с Итальянской компанией Isolcell).

В Мичуринском ГАУ создан инновационный центр коллективного пользования «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранение и переработки продуктов питания...». Центр оснащен оборудованием по

<sup>3</sup> <https://www.skoltech.ru/o-nas/>

<sup>4</sup> <https://mm94.ru/>



моделированию процессов хранения. Его наработки используются в ряде российских регионов.

**В университет ведется подготовка кадров по применению цифровых технологий по направлениям:**

- Агрономия
- Агроинженерия
- Информатика и вычислительная техника
- Аспирантура

**Никитин Дмитрий Вячеславович, к.т.н., доцент кафедры «Механика и инженерная графика» Тамбовского государственного технического университета** представил доклад на тему **«Вакуумные технологии и оборудование для переработки сельскохозяйственной продукции»**.

Докладчик представил **наработки в области переработки сельскохозяйственного сырья, основанные на использовании вакуума.**

**Вакуумная сушка**, позволяющая сохранять полезные вещества в исходном сырье за счет низкотемпературных режимов сушки.

**Предлагаемые перспективные тематические направления для возможного германо-российского сотрудничества и исследований:**

- Исследование биодоступности биологически активных веществ в зависимости от параметров сушки (in vivo)
- Создание новых наномодифицированных материалов для накопления тепловой энергии и использование ее для сушки

Также была представлена **установка для экстракции растительного сырья в условиях вакуума**. Вакуум позволяет вести процесс экстрагирования при низких температурах кипения, что положительно влияет на сохранность биологически активных веществ.

**Предлагаемые перспективные тематические направления для возможного германо-российского сотрудничества и исследований:**

- Извлечение биологически активных веществ из побочных продуктов переработки фруктов и овощей (например, яблочные или виноградные выжимки)
- Использование альтернативных («зеленых») растворителей: ионные растворители, природные глубокие эвтектические растворители в вакуумной экстракции

**Вакуумный транспорт сыпучих растительных материалов**: интересный проект был осуществлен в рамках аспирантской работы – **разработка конструкции вакуумного транспортирования сухого растительного сырья**. Предусматривает в т.ч. герметичность и взрывобезопасность системы, перемещение сырья по различным сложным траекториям.

**Предлагаемые перспективные тематические направления для возможного германо-российского сотрудничества и исследований:**

- Разработка системы вакуумного транспорта под конкретный производственный цикл



**Вакуумное хранение:** проведены исследования по использованию вакуума и предварительного озонирования в создании мини-контейнеров. Достигнуты позитивные результаты при хранении томатов.

**Предлагаемые перспективные тематические направления для возможного германо-российского сотрудничества и исследований:**

- Изучение комбинированного влияния различных доз озона и вакуума на продление срока годности
- Изучение влияния вакуума на микробную безопасность

В области **мойки пищевых емкостей** также проводятся исследования с использованием технологии ультрамалого объема распыления воды и моющего раствора с использованием озона, их влияние на микробную безопасность.

**Предлагаемые перспективные тематические направления для возможного германо-российского сотрудничества и исследований:**

- Разработка экологически безопасных (нехимических) методов очистки для молочной промышленности и пищевой промышленности в целом
- Снижение термической и химической нагрузки

**Тамбовский государственный технический университет** также имеет многолетний опыт по проектированию и созданию одноступенчатых и двухступенчатых жидкостно-кольцевых вакуумных насосов. В конструкции используются инновационные решения. Возможно взаимодействие по созданию модульных вакуумных систем для конкретных технологических процессов.

**Дьячков Сергей Владимирович**, к.т.н., доцент, начальник отдела дополнительного образования и переподготовки Мичуринского государственного аграрного университета представил доклад «Обучение по программам дополнительного образования».

Ежегодно в Мичуринском ГАУ реализуется более 80-ти программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, среди которых повышение квалификации специалистов аграрно-промышленного комплекса и преподавателей аграрных учебных заведений по программам:

- «Инновационные технологии в садоводстве»,
- клональное микроразмножение растений по стандартам Ворлдскиллс по компетенции «Сельскохозяйственные биотехнологии»,
- переподготовку по программе «Садоводство», а также
- освоение рабочей профессии «Садовод».

**Университет располагает для этого следующими лабораториями**

- лаборатория селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур;
- комплексная научно-испытательная лаборатория сельскохозяйственной и пищевой продукции;
- лаборатория прогрессивных технологий хранения плодов и овощей;



- учебно-исследовательская лаборатория молекулярно-генетического анализа плодовых растений;
- учебно-исследовательская лаборатория биотехнологии;
- лаборатория биофотоники;

а также центр коллективного пользования научным оборудованием.

Для осуществления практической подготовки обучающихся в распоряжении слушателей предоставляется **экспериментальная и производственная база научно-образовательного центра им. В.И. Будаговского.**

**Кроме этого, университет имеет возможность использования уникальной базы научных и производственных организаций в садоводстве, в их числе**

- «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина»,
- Центр развития садоводства им. В.Г. Муханина, а также
- предприятия по производству и переработке плодоовощной продукции.

В связи со сложной эпидемиологической обстановкой, сложившейся в этом году, вся система дополнительного образования перешла на **дистанционный формат обучения с использованием различных цифровых образовательных платформ.**

**Университет готов рассмотреть возможности совместной реализации программ дополнительного образования по следующим тематикам:**

1. Регулирование нагрузки урожая.
2. Принципы питания и орошения.
3. Системы формирования кроны и обрезка деревьев плодовых культур в интенсивных насаждениях.
4. Системы формирования саженцев для садов интенсивного типа.
5. Основные направления производства подвойного материала плодовых культур.
6. Реализации кластерного подхода в интеграции процессов в сельском хозяйстве Германии.

**Яшина Елена Александровна, к.ф.н., доцент, начальник управления международной деятельности Мичуринского государственного аграрного университета** представила доклад на тему «**Развитие международного сотрудничества Мичуринского ГАУ**».

Докладчик представила **несколько реализуемых проектов по развитию научной мобильности**, которые могли бы заинтересовать участников конференции **для дальнейшего взаимного сотрудничества.**

Более 20 лет **Мичуринский ГАУ сотрудничает с сельскохозяйственным факультетом Университета прикладных наук Ангальт<sup>5</sup> (Hochschule Anhalt).** Студенты

<sup>5</sup> <https://www.hs-anhalt.de/hochschule-anhalt/loel/uebersicht.html>





Мичуринского ГАУ могут обучаться по направлению «магистр пищевой промышленности» в ВУЗе-партнере. В рамках мероприятия **«Проектная неделя»** студенты Университета прикладных наук Ангальт приезжают в Тамбовскую область, Мичуринск и знакомятся с тенденциями и результатами в садоводстве и в сельском хозяйстве, пищевой промышленности региона. В рамках семинаров происходит информационный обмен между германскими и российскими участниками.

Мичуринский ГАУ участвует в **грантовых программах Германской службы академических обменов (ДААД - DAAD)**<sup>6</sup>:

- **совместно с Белгородским аграрным университетом**<sup>7</sup> ежегодно проводит **двухнедельную Международную летнюю школу** для студентов и аспирантов из Германии и других стран. Цель программы – знакомство студентов с аграрным сектором и культурным наследием Центрально-Черноземного региона.
- Студенты и преподаватели посещают ВУЗы-партнеры за рубежом в рамках программы **Erasmus+** (
  - Например, проект по разработке магистерской программы SARUD – «Устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий»
  - Стажировки аспирантов и преподавателей: Мичуринский ГАУ – Университет Хоэнхайм<sup>8</sup> и др.
  - **Открыты для взаимодействия с новыми партнерами из Саксонии**

В 2020 году при поддержке проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог» выиграли грант ДААД на реализацию **академической поездки в Германию** по университетам и по научным учреждениям, связанным с сельским хозяйством. Но в связи с пандемией эту поездку реализовать не удалось.

**Е. А. Яшина выразила большую благодарность** Институту по селекции плодовых культур Федерального научно-исследовательского института культурных растений им. Юлиуса Кюна (JKI) и Дрезденской высшей школе по технике и экономике за поддержку заявки поездки и надежду на **углубление сотрудничества по установлению партнерства.**

Подводя итоги экспертного заседания, **А.А. Дягилев**, поблагодарил всех участников за участие в заседании и готовность к дальнейшему взаимодействию, и предложил на **основе состоявшегося мероприятия и обсужденных вопросов, продолжить взаимное сотрудничество и углубить темы, обозначенные на состоявшейся встрече.**

<sup>6</sup> <https://www.daad.ru/de/>

<sup>7</sup> <http://www.bsaa.edu.ru/>

<sup>8</sup> <https://www.uni-hohenheim.de/startseite>