

ВАЖНЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ ОТДЕЛЕНИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК В 2012 Г.

А.А. Завалин, чл.-корр. РАСХН, академик-секретарь Отделения земледелия Россельхозакадемии

Приведены фундаментальные и прикладные разработки для использования в сельскохозяйственном производстве, полученные по результатам научных исследований по общему земледелию, почвоведению, агрохимии, сельскохозяйственной микробиологии, сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии.

Ключевые слова: фундаментальные и прикладные разработки, методология, базы данных, методы, приемы, способы, технологии, системы.

В 2012 г. государственные научные учреждения Отделения земледелия проводили исследования в соответствии с Планом фундаментальных и приоритетных прикладных исследований Россельхозакадемии по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг., составляющим основу Государственного задания на оказание государственных услуг и выполнение работ, и Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 гг. Разработаны теоретические основы технологической модернизации, системы формирования адаптивно-ландшафтного земледелия, проектирования агротехнологий, обеспечивающие увеличение производства сельскохозяйственной продукции, воспроизводство плодородия и предотвращение деградации почв. Институты Россельхозакадемии участвовали в научном сопровождении выполнения Федеральной целевой программы «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006-2010 годы и на период до 2013 года» и «Комплексного плана исследований погоды и климата». Востребованность разработок подтверждает тот факт, что в 2012 г. институты проводили работу по 32 научно-техническим договорам с федеральными министерствами и ведомствами, 23 договорам с региональными органами управления АПК, а также по 1430 договорам с сельхозтоваропроизводителями, фирмами по выпуску средств химизации и биологизации в части создания научной продукции по новым технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.

Цель исследований *по общему земледелию* – совершенствование информационно-технологического обеспечения земледелия, разработка баз данных для автоматизированного проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и региональных регистров перспективных агротехнологий.

По результатам проведенных научных исследований разработаны системы оценки ресурсного потенциала и формирования экологически сбалансированных агроландшафтов Центрального Черноземья, Ставропольского края, Ульяновской и Челябинской областей и Республики Адыгея, которые необходимы для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Получили дальнейшее развитие теоретические основы применения нулевых и поверхностных обработок почвы в Западной Сибири и европейской части Российской Федерации, позволяющие эффективно использовать природный потенциал, материальные и финансовые ресурсы; разработаны новые системы обработки почв для товаропроизводителей Волгоградской, Рязанской и Костромской областей и Ставропольского края, снижающие на 15-20% энергетические затраты. Для условий Ставропольского и Пермского краёв, Республики Северная Осетия-Алания, Кировской и Псковской областей разработаны новые схемы севооборотов, благодаря которым на 10-20% повышается продуктивность пашни и обеспечивается сохранение плодородия почвы. Составлен регистр технологий возделывания зернобобовых культур для

Центрального Черноземья и разработаны агротехнические требования к новым машинам отечественного производства для механизации возделывания зерновых культур. Пополнены базы данных для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах различной специализации Курской и Ленинградской областей и разработана методика составления проектов землеустройства сельскохозяйственных предприятий в Челябинской области с использованием современной базы данных и новых технологий проектирования.

Итогом работы по фундаментальным вопросам этого задания стала разработка адаптивно-ландшафтных систем земледелия Ставропольского края, Волгоградской, Воронежской, Иркутской, Курганской и Ульяновской областей, а также для конкретного СПК «Русь» Советского района Курской области, обеспечивающих увеличение производства сельскохозяйственной продукции на 10-15 %, воспроизводство плодородия почв и предотвращение деградации земель.

Продолжена работа по совершенствованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в частности: озимой пшеницы в Зауралье и на Северном Кавказе, ярового ячменя в Нечерноземье и Центральном Черноземье, кукурузы на зерно, сои, фасоли и картофеля на Северном Кавказе, однолетних и многолетних бобово-злаковых трав в Центральном Нечерноземье.

Основная цель работ *по почвоведению* – совершенствование теоретических основ анализа и оценки состояния почвенных ресурсов России, а также методологии мониторинга почв. В результате научных исследований создана серия цифровых почвенных карт (Природно-сельскохозяйственных зон и провинций европейской территории России, Районирования почвенного покрова Центрального федерального округа, Засоления почв Красноярского края, Почвенного покрова Заполярья России и др.), служащих основой для формирования единого информационного ресурса о сельскохозяйственных землях страны. Эти работы выполняются в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 30.07.2010 г. «Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предназначенных для ведения сельского хозяйства в составе иных категорий, и формирование государственного информационного ресурса об этих землях на период до 2020 года».

Созданы научно-методические основы: предотвращения деградации почв земель сельскохозяйственных угодий; комплексного изучения антропобиогеохимии фосфора в агрофитоценозах; геоинформационного обеспечения агроэкологической оценки земель юго-запада Центрального Черноземья. Разработаны методология, методики и методы почвенно-ландшафтного картографирования с использованием цифровых технологий; выбора тестовых площадок и отбора образцов для изучения метагенома почв; инвентаризации почв и земель хозяйств на основе ГИС и спутниковых данных; прогнозирования динамики запасов гумуса в эродлируемых черноземах. Подготовлены проект руководства по полевым почвенным исследованиям, система расчетно-экспертных методов мониторинга агроэкологического состояния почв сельскохозяйственных угодий и система оценки современных трендов развития почвенных процессов в природных ландшафтах Терско-Сулакской провинции Дагестана. Разработаны приемы управления почвенным плодородием и мониторинг агроэкологического состояния земель; электронные картограммы агрохимического состояния черноземов разной степени эродированности.

В августе 2012 г. в Петрозаводске прошел очередной VI съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, организованный при участии Россельхозакадемии и Почвенного института им. В.В. Докучаева. Учеными и специалистами в области почвоведения были выработаны основные направления совершенствования научных исследований, а также первоочередные меры по совершенствованию работы в области охраны и рационального использования почв России.

Работы по агрохимии в 2012 г. были ориентированы на научное обоснование и разработку перспективных методов, приемов и технологий комплексного применения агрохимических средств, сохранение плодородия почв, научное обеспечение его мониторинга. Это помогло разработать новые нормативы для определения вклада биологического азота бобовых культур в баланс азота в земледелии России, позволяющие планировать применение азотных удобрений в масштабах как страны, так и отдельного хозяйства. Созданы методическое пособие по расчету баланса кальция в земледелии России и методология определения потерь элементов питания растений в агробиогеохимическом круговороте веществ и способы их снижения, использование которых позволяет экономить до 15% объема вносимых известковых материалов. Для использования в сельскохозяйственном производстве новых препаратов подготовлено методическое пособие по применению регуляторов роста растений на зерновых колосовых, подсолнечнике, сое, рисе, обеспечивающих повышение урожайности и качества растениеводческой продукции. Для оценки технологических рисков снижения урожая зерновых культур при его страховой защите создано методическое пособие по почвенно-климатическим зонам конкретной области. Подобные работы будут продолжены во всех регионах Российской Федерации. Для практического применения разработаны приемы комплексного использования средств химизации (минеральные и органические удобрения, микроудобрения, химические мелиоранты, регуляторы роста растений и микробные препараты) на зерновых культурах для Центрального Черноземья, Нечерноземья, Нижнего Поволжья, Южного Зауралья и Северного Кавказа, льне-долгунце на Северо-Западе, увеличивающие урожайность и повышающие окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая.

Продолжено создание нормативной базы данных для автоматизированного расчета доз минеральных удобрений, а также базы данных полевых опытов агрохимслужбы «Агрогеос – ячмень» и «Агрогеос – картофель», позволяющих сократить затраты на проведение опытных работ и агрохимическое обследование. Для обеспечения единства измерений и повышения точности аналитических исследований разработаны Государственные стандартные образцы дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почвы и солонца бурого тяжелосуглинистого и Государственный стандартный образец зерна ячменя. В целях осуществления мониторинга плодородия почв подготовлена методика определения гумуса спектрометрическим методом с применением новой гидравлической системы ввода пробы, использование которой позволит увеличить производительность аналитических работ в 2 раза. Работы по органическим удобрениям и биоресурсам предусматривают: совершенствование теоретических основ и методов управления плодородием почв и продуктивностью агроценозов, разработку ресурсосберегающих приемов и технологий, нормативов и регламентов экологически безопасного использования в земледелии органических удобрений и биоресурсов. В результате проведенных научных исследований в 2012 г. подготовлено научно-методическое руководство «Сельскохозяйственное торфопользование», отражающее состояние и основные направления использования торфяных ресурсов в сельском хозяйстве России. Разработан технологический процесс производства торфопометных компостов методом аэробной ферментации с применением сорбентов для эффективного обеззараживания компостов, повышения их качества, сокращения потерь азота в 1,6 раза и сроков компостирования от 10 до 14 сут.

Для контроля за экологическим состоянием в зонах деятельности животноводческих комплексов и птицефабрик соз-

дана система мониторинга грунтовых и поверхностных вод, воздушного бассейна и эмиссии CO₂, позволяющая получать объективную информацию о состоянии окружающей среды и при необходимости принимать решения о снижении экологической нагрузки.

Обоснованы агротехнические требования к машине РОУ-6 с новым рабочим органом, обеспечивающим равномерное внесение органических удобрений в почву. Разработаны технологические режимы обеззараживания отходов животноводства при термическом способе их переработки в вакууме для получения экологически безопасного органического удобрения, а также технологический регламент производства биокомпостов на основе навоза крупного рогатого скота, позволяющий контролировать параметры технологии производства удобрений методом биоферментативной переработки.

На основе фундаментальных разработок созданы ресурсосберегающие приемы использования органических удобрений и возобновляемых биоресурсов при возделывании озимой пшеницы в Центральном Черноземье. Разработан проект ГОСТ Р «Удобрения органические. Вермикомпосты. Технические условия», устанавливающий единые требования к процессам производства, хранения и применения вермикомпостов.

Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования по сельскохозяйственной микробиологии ориентированы на совершенствование теоретических основ взаимодействия растений и микроорганизмов, выделение новых штаммов микроорганизмов для создания биопрепаратов. В результате проведенных исследований разработана методика анализа структуры почвенного микробиома, основанная на анализе ДНК микроорганизмов, для проведения мониторинга агроэкологического состояния почв и их плодородия. Обоснован метод идентификации штаммов сельскохозяйственных микроорганизмов на основе анализа полиморфизма фрагментов ДНК. Созданы новые растительно-микробные системы: гороха с комплексом микроорганизмов клубеньковых бактерий и микоризных грибов и люцерны изменчивой с штаммом клубеньковых бактерий, устойчивые к тяжелым металлам и кислой реакции почвенной среды. Теоретически обосновано использование комплексного микробного удобрения Бисолбимикс для повышения урожайности зернобобовых и технических культур. Разработана компьютерная модель анализа действия генов азотфиксации с целью сокращения затрат на генетические эксперименты и ускоренного выделения новых высокоэффективных штаммов и выделены гены бобовых растений, открывающие дополнительные возможности для выведения сортов бобовых культур с повышенной симбиотической азотфиксацией. Определены сигнальные молекулы производных хитина, стимулирующие иммунную систему растений к созданию принципиально новых биотехнологий защиты растений от патогенов, а также выявлены параметры создания эффективных форм биопрепаратов, основанных на эндофитных бактериях, колонизирующих на тканях озимой пшеницы и способных передаваться будущему растению через семена; получены новые штаммы этих бактерий, обладающие высоким биотехнологическим потенциалом. Выделены и переданы в ведомственную коллекцию полезных микроорганизмов по два штамма клубеньковых бактерий гороха и люцерны и штамм ассоциативных ризобактерий для последующего создания эффективных растительно-микробных систем и новых биопрепаратов. Разработаны шесть лабораторных образцов жидкого биопрепарата *Bacillus thuringiensis* полифункционального действия, использование которых позволяет повышать качество сельскохозяйственной продукции, и создан новый способ приготовления питательных сред для культивирования бактерий Исаченко с высоким титром в биопрепарате. В 2012 г. объем выпущенных экспериментальными предприятиями ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии и реализованных сельхозтоваропроизводителям биопрепаратов составил 450 тыс. гектарных порций на сумму свыше 55 млн руб.

Цель исследований по сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии – разработка методологии, информационно-методического и технологического обеспечения производства

сельскохозяйственной продукции в условиях техногенного воздействия. В результате научных исследований в 2012 г. установлены параметры накопления Pb, Cd, Cu и Zn в растениях, выращиваемых на черноземе мощном, дерново-подзолистой, темно-каштановой, торфяной низинной почвах с целью разработки нормативов, регламентирующих и ограничивающих техногенные нагрузки. Выявлены параметры влияния хронического УФ-В-облучения растений при низком уровне УФ-А-радиации для прогноза последствий истощения озона стратосферы. Разработаны дозиметрические модели сортов сельскохозяйственных растений для расчёта дозовых нагрузок при постоянном аэральном загрязнении посевов радиоактивными веществами и при загрязнении почв сельскохозяйственных угодий. Созданы базы данных: по воздействию тяжёлых металлов и ионизирующих излучений на компоненты агроэкосистем; электромагнитных излучений на семена сельскохозяйственных культур; современного содержания естественных радионуклидов в основных типах почв сельскохозяйственных угодий России и подготовлено Руководство пользователя базой данных по миграции радионуклидов в системе почва – растения. Созданы программный комплекс на базе систем космической картографии и ГИС – технологий для агроэкологического мониторинга в регионе размещения Курской АЭС и регламент экологического обследования территории и проведена его апробация при подготовке экологического обоснования выбора площадки под строительство Ростовской АЭС.

С использованием фундаментальных разработок созданы технология применения нового органоминерального комплексного удобрения супродит М при возделывании зерновых культур на техногеннозагрязнённых почвах, повышающая до 40% урожайность и снижающая накопление в зерне Cd и ¹³⁷Cs в 1,7-2,5 раза, а также технологический прием обработки посевов яровой пшеницы кремнийсодержащим соединением Мелафен, позволяющий снизить на 25% нормы расхода пестицидов и повысить на 10-15% урожайность зерна, уменьшить до 10% накопление в растениях ¹³⁷Cs и до 15% Cd. Подготовлены концепция и структурная схема программно-информационного комплекса по оптимизации земледелия в рамках сельскохозяйственного предприятия, электронный справочник стандартных и реабилитационных технологий на радиоактивно загрязнённых территориях и Руководство пользователя. Материалы исследований по этой проблеме ежегодно включают в Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации».

Подготовку научных кадров осуществляли через аспирантуру и докторантуру в 12 государственных научных учреждениях Отделения земледелия. В отчетном году в аспирантуре обучались 86 человек, а в докторантуре – 2. В 2012 г. в аспирантуру было принято 33 человека, выпущено 32 аспиранта, из которых 6 с защитой диссертации, работниками институтов Отделения защищены 7 докторских и 36 кандидатских диссертаций, все защитенные доктора и 29 кандидатов наук продолжили работу в своих институтах.

В 2012 г. продолжено укрепление материально-технической базы институтов: приобретено 208 приборов и единиц лабораторного оборудования, 251 персональный компьютер и 172 сельскохозяйственные машины и орудия на общую сумму 105,5 млн руб. В 2012 г. институты сотрудничали с партнерами из 34 стран и международных организаций. Всероссийский НИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова разрабатывал стандартные образцы почв в рамках Евро-Азиатского сотрудничества государственных метрологических учреждений, с метрологической службой Украины проведена аттестация стандартных образцов состава растительных кормов. Всероссийский НИИ сельскохозяйственной

микробиологии проводил совместные исследования по ряду двусторонних договоров с научными учреждениями Великобритании, Испании, Нидерландов, США, Финляндии, Франции, Беларуси, Казахстана, Узбекистана и Украины, а также ЕС в составе 7-й рамочной программы ЕС-Россия. Ряд статей сотрудников ВНИИСХМ, опубликованных в двух международных журналах по биологии, вошли в число наиболее цитируемых за последние 10 лет. Всероссийский НИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии проводил работу с Международным агентством по атомной энергии по проектам, связанным с ликвидацией последствий аварии на ЧАЭС. Всероссийский НИИ органических удобрений и торфа совместно с ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова участвовал в работе Целевой группы по химически активному азоту. Специалисты этих институтов внесли предложения по сокращению выбросов аммиака из сельскохозяйственных источников, разрабатываемые специалистами Европейской Комиссии ООН в рамках Приложения 9 Гетеборгского Протокола. Почвенным институтом им. В.В. Докучаева подписано соглашение о сотрудничестве с Объединенным научным центром Европейского Союза, предусматривающее освоение и передачу Российской стороне современных информационных технологий цифровой инвентаризации и оценки качества почв, используемых в ФАО и ЕС. Лучшие инновационные разработки ученых Отделения земледелия в 2012 г. отмечены 19 медалями на международных, 48 на всероссийских и 10 на региональных выставках. По итогам конкурсов XIV агропромышленной выставки институты Отделения награждены 45 медалями, из них 17 золотых, 19 серебряных и 9 бронзовых.

В институтах Отделения проведено 38 «Дней поля», с инновационными разработками ознакомились около 4,7 тыс. человек, проведено 118 семинаров, в которых приняли участие 13 тыс. специалистов агропромышленного комплекса регионов. По результатам исследований опубликовано свыше 2 тыс. работ, в их числе 87 книг, 606 статей в российских журналах, 108 работ за рубежом.

В 2012 г. валовой сбор зерна на производственных отделах институтов, как правило, высоких репродукций, составил 38,5 тыс. т при средней урожайности 22 ц/га. В 10 институтах урожайность зерна существенно превысила, а в 7 – соответствовала региональному показателю. В федеральных государственных унитарных предприятиях урожайность зерновых составила в среднем 20 ц/га, общий сбор зерна был около 60 тыс. т. Максимальная урожайность зерновых получена в ФГУП «Белгородское» – 39 ц/га (в области 32 ц/га), ФГУП «Незлобненская СТС» в Ставропольском крае – 38 ц/га (регион 24), ФГУП «Каменское» Ростовской области – 28 ц/га (регион 17 т/га). Из 22 ФГУПов в 12 урожайность зерна была существенно выше региональной, в 4 соответствовала ей.

В заключении, следует отметить, что ученые Отделения земледелия в отчетном году продолжили развитие исследований, ориентированных на совершенствование формирования и практического освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия, современных агротехнологий, эффективных мер сохранения плодородия и предотвращения деградации почв земель сельскохозяйственного назначения, как фундаментальной основы технологической модернизации земледелия. Исследования, включающие такие научные дисциплины, как общее земледелие, почвоведение, агрохимия, микробиология и радиология с использованием современных методов позволяют получить новые знания, необходимые для выполнения «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы» и предложить практические решения актуальных прикладных проблем дальнейшего развития агропромышленного комплекса России.

Main projects of the Department of Arable Farming, Russian Academy of Agricultural Sciences, in 2012

A.A. Zavalin

Department of Arable Farming, Russian Academy of Agricultural Sciences

Fundamental and applied projects for agricultural production based on research in general agriculture, soil science, agrochemistry, agricultural microbiology, agricultural radiology and agroecology are presented.

Keywords: fundamental and applied projects, methodology, databases, methods, techniques, technologies, systems.