

Почвы – основа сельскохозяйственного производства в любой стране, а их плодородие считается одним из основных факторов благополучия наций. Современное, а значит, высокоинтенсивное ведение сельского хозяйства возможно только на почвах с высоким уровнем плодородия, поэтому его эффективное использование и сохранение входит в число важнейших государственных задач – как в области агропочвоведения, так и агрохимии.



Виталий Лапа,
главный научный
сотрудник Института
почвоведения
и агрохимии НАН
Беларуси, академик

ДОСТИЖЕНИЯ ПОЧВОВЕДОВ И АГРОХИМИКОВ

В структуре сельскохозяйственных земель нашей страны преобладают дерново-подзолистые почвы, по своей природе обладающие низким естественным плодородием, кислой реакцией, малой обеспеченностью элементами питания. Для получения высоких и устойчивых урожаев требуется постоянное применение оптимальных доз минеральных и органических удобрений. И задача эта вполне решаемая благодаря достижениям современной науки.

История развития почвенных и агрохимических исследований в Республике Беларусь насчитывает уже 92 года. Около 20 из них – довоенные, военные и не менее трудные послевоенные. Активное развитие двух важнейших для сельского хозяйства научных направлений началось только с середины 1960-х гг.

У истоков их формирования как особой, самостоятельной области знаний, а также создания специального научного учреждения, постоянно и целенаправленно ведущего разработку этого направления, стояли известные белорусские ученые: О.К. Кедров-Зихман, С.Г. Скоропанов, Г.И. Протасеня, П.П. Роговой, А.Г. Медведев, С.Н. Иванов, В.М. Пилько, Н.П. Булгаков, В.Н. Четвериков, А.Н. Урсулов, Б.Б. Бельский, В.И. Шемпель, И.М. Курбатов, А.И. Лаппо, А.А. Езубчик, Т.Н. Кулаковская, Р.Т. Вильдфлуш и др.

Этапы развития этой сферы исследовательской деятельности наиболее объективно отражаются в научных трудах

и достижениях белорусских ученых – по сути, уже являющихся историческими вехами.

Основная роль принадлежит ученым Белорусского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии (ныне Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси), единственного в стране учреждения такого профиля. Именно здесь получила свое начало белорусская школа агропочвоведения. Сформированный в 1931 г., институт стал основным центром развития этой области науки в республике, а возглавил его академик АН БССР Я.Н. Афанасьев.

На протяжении уже более 90 лет ученые института осуществляют научное обеспечение всего комплекса почвенных и агрохимических мероприятий для аграрной отрасли. Следует отметить и существенный вклад представителей ведущих аграрных вузов: Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, Гродненского государственного аграрного университета, а также Белорусского научно-исследовательского института земледелия (ныне НПЦ НАН Беларуси по земледелию).



Доктор сельскохозяйственных наук П.П. Роговой в лаборатории со своими аспирантами, 1955 г.



Директор БелНИИ почвоведения и агрохимии Т.Н. Кулаковская со специалистами хозяйств Минского района во время семинара по подготовке к севу озимых зерновых культур, 1971 г.

Как уже упоминалось, почвенные и агрохимические исследования в Беларуси активизировались в послевоенный период. Результаты изучения верхнего слоя грунта становились основой для поисков новых решений в агрохимии. Так, на основании проведенного обследования почв было выполнено (в 1966–1970 гг.) обобщение данных о степени их кислотности, содержании гумуса и подвижных форм фосфора и калия.

История изысканий в данном научном направлении вплоть до 2008 г. связана с именем выдающегося почвоведом нашей страны – академика Николая Ивановича Смеяна.

Наиболее важным этапом работы в этой области в 1960–1970 гг. стали крупномасштабные исследования (под руководством и с участием Н.П. Булгакова, Н.И. Смеяна, Т.А. Романовой, И.Н. Соловья и др.), которые завершились составлением почвенной карты сельскохозяйственных земель республики и подготовкой монографии «Почвы Белорусской ССР» (1974 г.).

В этот же период (1964–1969 гг.) была выполнена вторая крупная работа (под руководством Н.И. Смеяна и В.Ф. Клебановича): проведен первый тур качественной оценки (бонитировки) земель, позже ставшей основой для их кадастровой оценки.

В 1970 г. выходит из печати классическая монография Т.Н. Кулаковской «Применение удобрений», которая положила начало научно обоснованному использованию в Беларуси минеральных и органических добавок. Разработанные автором таблицы, содержащие расчеты оптимальных доз минеральных удобрений под сельхозкультуры в зависимости от содержания фосфора и калия в почвах, начали изучать в аграрных вузах. Тема оптимального использования удобрений в хозяйствах республики позже получила развитие в трудах Л.П. Детковской и сотрудников лаборатории почвенного питания растений Института почвоведения и агрохимии: Е.М. Лимантовой, М.Ф. Дембицкого, Т.М. Позняк, Н.Н. Алексейчик, О.Ф. Рыбик, Н.Н. Ивахненко и др. Приблизительно в те же годы исследователем Э.Д. Владимировой изучается эффективность применения серосодержащих удобрений.

В 1971–1975 гг. проведен второй по счету, а фактически первый методически обоснованный тур крупномасштабного агрохимического обследования почв. До этого учеными Института почвоведения и агрохимии вместе со специалистами зональных областных агрохимических лабораторий были отработаны вопросы оптимальных размеров

элементарных участков, частота уколов и другие методические вопросы.

В 1974–1976 гг. по уточненной методике проводится второй тур бонитировки почв (Н.И. Смян, В.Ф. Клебанович, А.Ф. Черныш, Л.И. Шибут, Л.К. Сташкевич). Его результаты востребованы как в Министерстве сельского хозяйства, областных и районных управлениях отрасли, так и в колхозах и совхозах республики.

С периодичностью один раз в 5 лет под методическим руководством ученых Института почвоведения и агрохимии организируются 2-й и 3-й туры (1971–1975 и 1976–1980 гг.) крупномасштабного обследования почв по 4 агрохимическим показателям: рН, содержание гумуса, подвижных форм фосфора, калия. Возглавляют комплекс работ по агрохимическому обслуживанию хозяйств республики кандидаты сельскохозяйственных наук Г.В. Василюк и В.А. Величко.

Для изучения процессов минерального питания сельскохозяйственных культур широко применяются радиоактивные и стабильные изотопы ^{15}N и ^{32}P . Чтобы выявить полезные свойства соединений калия, С.Н. Ивановым и его учениками С.Ф. Шидловским, Н.Ф. Никитенко, А.И. Ворошиловой, А.А. Шмигельским разработан уникальный метод с использованием радиоактивного (рубидий-85) и стабильного изотопа рубидия-86. Результатом научных исследований лаборатории физико-химии почв и радиоактивных изотопов стало установление количественных закономерностей динамики поступления и усвоения растениями азота, фосфора и калия из удобрений в процессе вегетации и коэффициентов их использования, установленных прямым методом (С.Ф. Шидловский, Т.Ф. Столярова, А.С. Шиман, Л.В. Круглов, Н.Ф. Никитенко, А.И. Ворошилова, А.А. Шмигельский, Н.Н. Семенов, Л.А. Шиман, А.И. Бондарчук, А.А. Мелкозерова, А.М. Жарикова, Т.В. Санько, И.Н. Марцуль).

Группа ученых под руководством члена-корреспондента НАН Беларуси С.Н. Иванова и кандидата биологических наук Э.Д. Шагаловой (Л.И. Качкова, С.С. Шифрина) развивает направление по изучению перехода в сельскохозяйственные растения радионуклидов цезия-137 и стронция-90. Результаты этой работы будут востребованы позже, в 1986 г., после аварии на Чернобыльской АЭС, и позволят рекомендовать наиболее эффективные защитные агрохимические меры по ликвидации ее последствий (ускоренная нейтрализация кислотности почв, внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений).



Ученые БелНИИ почвоведения и агрохимии рассматривают состояние посевов в экспериментальном хозяйстве «Курасовщина» Минского района, 1972 г.

В 1974–1980 гг. Л.В. Жучко были проведены широкие исследования по определению эффективности магниевых удобрений при возделывании многолетних трав.

Широкую известность в агрохимической науке и практике получил проект по программированию урожаев сельскохозяйственных культур (1976–1985 гг.), которым руководила Т.Н. Кулаковская. Выделяются три основных блока программирования: биологический, агрохимический и агротехнический. Некоторое время спустя эти исследования явились теоретической основой для создания интенсивных технологий возделывания зерновых колосовых культур, разработанной коллективом ученых Института земледелия, Института почвоведения и агрохимии, Института защиты растений и Института механизации сельского хозяйства.

Важным элементом в упомянутой технологии, кроме обязательного оставления незасеянной колеи для последующих проходов техники в период вегетации, были растительная диагностика азотного питания, а затем детальное внесение азотных удобрений



Член-корреспондент АН БССР С.Н. Иванов с сотрудниками лаборатории физико-химии почв и радиоактивных изотопов обсуждает подготовку к проведению радио-химических анализов, 1972 г.

и комплексное их применение с фунгицидами. К этому времени уже было получено много экспериментальных данных о влиянии различных сроков внесения азота на урожайность и качество сельскохозяйственных культур, а Институтом почвоведения и агрохимии (Н.Н. Семененко) разработан метод диагностирования азотного питания зерновых культур с использованием индикатора «Индам».

Исследования по повышению эффективности азотных удобрений, диагностике азотного питания сельскохозяйственных культур в этот период активно проводятся на кафедре почвоведения и агрохимии в Гродненском государственном аграрном университете кандидатами сельскохозяйственных наук Д.М. Андреевой и М.Н. Черышевой. Ими был предложен метод Кравкова по определению нитрифицирующей способности почв.

В Белорусской сельскохозяйственной академии в 1970–1978 гг. на кафедре агрохимии проводятся широкие исследования по изучению эффективности локального способа внесения минеральных удобрений (под руководством А.А. Каликинского). Было установлено, что локализация фосфорных удобрений эффективна на почвах, слабо- и среднеобеспеченных подвижным фосфором. По мере увеличения его содержания эффект снижается.

В 1980 г. под руководством И.М. Богдевича в Институте почвоведения и агрохимии и шести областных проектно-изыскательских станциях по химизации сельского хозяйства на дерново-подзолистых легкосуглинистых и супесчаных почвах была заложена сеть полевых опытов на искусственно созданных агрохимических фонах по фосфору и калию. Это положило начало новому направлению в агрохимических исследованиях по расширенному воспроизводству плодородия почв, на осно-

вании которых были уточнены и экспериментально обоснованы оптимальные параметры содержания фосфора и калия в основных почвенных разновидностях. В дальнейшем это позволило создать нормативную базу для разработки мероприятий по агрохимическому окультуриванию почв.

Совместно с Белорусским проектно-технологическим институтом автоматизированных систем управления (Н.Г. Хлопенюк, В.С. Логунков) по методике Института почвоведения и агрохимии (И.М. Богдевич, В.В. Лапа) начинается формирование банка данных агрохимических свойств почв республики, которое было закончено в 1985 г. Для того, чтобы в цифровом формате закодировать такую информацию, потребовалось создать, по сути, новую методику крупномасштабного агрохимического обследования. В разработку методических положений, системы кодировки большой вклад внесли начальники отделов агрохимизысканий Витебской и Минской областных проектно-изыскательских станций по химизации сельского хозяйства В.И. Латышев и Л.А. Судник. Впервые в СССР эта работа была выполнена с использованием компьютерных технологий. О ее необходимости для сельского хозяйства, качестве заложенных научных решений и программного комплекса свидетельствует то, что банк данных агрохимических свойств почв Республики Беларусь используется до настоящего времени при периодической актуализации данных в соответствии с турами агрохимического обследования почв. Такой реестр сведений в системе агрохимического обслуживания сельского хозяйства решает ряд оптимизационных задач: планирование внесения удобрений под сельхозкультуры, распределение фондов питательных добавок по областям, районам и хозяйствам, разработка проектно-сметной документации на известкование кислых почв, расчет эффективности использования минеральных удобрений. Банк данных с характеристиками земель стал основой для развития автоматизированной системы управления (АСУ) плодородием почв в нашей стране.

В 1980 г. в Институте почвоведения и агрохимии под методическим руководством И.А. Юшкевича был заложен уникальный лизиметрический стационар, в котором представлены все основные почвенные разновидности республики. В нем на протяжении уже 37 лет проводятся классические балансовые исследования в системе «атмосферные осадки – почва – удобрения – почвенные и грунтовые воды».

Под руководством Т.Н. Кулаковской и Л.П. Детковской учеными М.А. Богдановской и А.З. Дени-



Директор БелНИИ почвоведения и агрохимии Т.Н. Кулаковская и делегация ученых Харьковского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии на микрополевых опытах лаборатории почвенного питания растений, 1973 г.

совой в это время интенсивно изучается влияние различных форм удобрений на качество растениеводческой продукции, в первую очередь – на содержание в ней белка и незаменимых аминокислот. В 1986–1995 гг. эти исследования были продолжены в отношении зерновых культур в трудах В.В. Лапы и Е.М. Лимантовой, причем на биологических тест-объектах и совместно с учеными Минского государственного медицинского университета (И.А. Чаховский, М.А. Стефанович, В.А. Иванов).

В период с 1970 по 1980 г. закладываются классические стационарные полевые опыты в севооборотах по изучению эффективности известкования кислых дерново-подзолистых почв (А.М. Демьянович, М.К. Мисник) и на торфяно-болотных почвах (А.С. Мееровский, З.А. Хапкина, В.И. Якушева), на основании которых разрабатываются инструкции по проведению этих работ.

В лаборатории мелиоративного почвоведения сотрудники Института почвоведения и агрохимии С.А. Касьянчик, Г.А. Соколов под руководством А.С. Мееровского проводят широкие исследования по повышению продуктивности луговых угодий на автоморфных дерново-подзолистых и пойменных почвах. Их результаты не потеряли актуальности до сегодняшнего дня.

Под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н.И. Туренкова в Институте почвоведения и агрохимии проводятся исследования динамики почвенных процессов. Изучается минералогический состав почв Республики Беларусь (С.А. Тихонов) и особенно интенсивно в этот период – их водные и физические свойства (Н.И. Афанасьев, Н.И. Янович, А.М. Русалович).

В 1981–1990 гг. Г.П. Дубиковский с коллективом сотрудников (Л.И. Микулович, Т. Белая) завершает масштабный проект по определению содержащихся в почвах микроэлементов, а целая школа его учеников – эффективности различных микроудобрений.

В институте активно изучается микробиологическая активность почв (Ф.П. Вавуло, Л.А. Карягина, Л.М. Стефанькина). Позже под руководством Л.А. Карягиной В.Н. Нестеренко выделяет эффективный штамм ассоциативных бактерий *Азоспириллум* для несимбиотической азотфиксации, предназначенный для небобовых культур.

С 1990 по 2005 г. в связи с уменьшением использования в сельском хозяйстве минеральных удобрений актуальным направлением становится задача по сохранению и повышению потенциала плодородия, эффективному использованию почвенных ресурсов. С периодичностью раз в 5 лет учеными



Директор Белорусского НИИ почвоведения и агрохимии Т.Н. Кулаковская с коллегой из Латвии П.Д. Барбалисом, 1980 г.

института разрабатываются комплексные мероприятия, способствующие решению этих задач.

Под руководством академика Н.И. Смеяна продвигаются исследования в области агропочвоведения, связанные с оценкой степени пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных растений; по данному признаку составляются картосхемы в разрезе областей – сначала для выращивания озимой пшеницы, а в последующем и других культур.

Проводятся большие стационарные полевые опыты по изучению эффективности органических удобрений и их влиянию на гумусовый режим почв (В.А. Тикавый, Л.В. Круглов, Е.В. Зенюк).

Начинается развитие нового направления в агрохимических поисках. Ученых интересует вопрос повышения эффективности при комплексном применении азотных удобрений в сочетании с микроудобрениями, регуляторами роста и средствами химической защиты растений (В.В. Лапа, Е.М. Лимантова, Н.Н. Ивахненко). Активизируются совместные научные исследования с Институтом защиты растений НАН Беларуси (С.Ф. Буга).

В области микробиологии в этот период выделяются работы Н.А. Михайловской с сотрудниками (Т.В. Барашенко, Т.В. Погирницкая, С.В. Дюсова), предложивших новые формы бактериальных добавок «Азобактерин» и «Калиплант» и изучавших эффективные формы фосфатмобилизирующих бактерий.

Начинается создание и новых форм азотных удобрений с защитными покрытиями и стимуляторами роста (под руководством Г.В. Пироговской), завершившееся их промышленным производством на ПО «Азот» вплоть до 2012 г.

Тем временем в области агропочвоведения под пристальным вниманием ученых находятся процессы развития водной эрозии почв, количественные

показатели потерь при смыве твердой фазы и элементов питания, приемы предотвращения или снижения негативного влияния эрозионных процессов на урожаи. Данными проблемами занимаются В.В. Жилко, А.Ф. Черныш, А.А. Лерешев, О.В. Чистик, Л.А. Тишук, И.М. Почичкая, Л.И. Афельдер.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. более 1,9 млн гектаров сельскохозяйственных земель оказались загрязнено радионуклидами – цезием-137 и стронцием-90. Актуальными для аграрного комплекса страны становятся защитные агрохимические мероприятия для уменьшения перехода радионуклидов в продукцию. Ученые Института почвоведения и агрохимии И.М. Богдевич, Ю.В. Путятин, И.Д. Шмигельская, А.А. Шмигельский совместно с сотрудниками Гомельской проектно-изыскательской станции по химизации сельского хозяйства разрабатывают рекомендации и руководства по ведению сельского хозяйства на загрязненных радионуклидами землях. Позже на основе этих исследований будет реализована концепция реабилитации земель, первоначально исключенных из сельскохозяйственного оборота.

Начиная с 2006 г. в сельском хозяйстве страны отмечаются положительные тенденции, связанные с увеличением объемов применения минеральных удобрений. Так, в 2006–2015 гг. в расчете на 1 га пашни вносится 262 кг их действующего вещества (д.в.), что впервые превышает лучший показатель прошлых лет – 259 кг/га в 1986–1990 гг. В связи с этим приоритеты отраслевых исследований смещаются в сторону более рационального использования почвенных ресурсов, сохранения и повышения их плодородия, а также эффективности применяемых удобрений.

Главным вопросом становится разработка практических направлений, позволяющих точнее оценивать степень пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур и на основе этих сведений совершенствовать структуры посевных площадей (Н.И. Смян, Г.С. Цытрон, Т.Н. Азаренок, О.В. Матыченкова). Для этих целей формируется банк данных генетических свойств почв.

Появляются новые подходы к классификации антропогенно преобразованных земель, адаптация всей белорусской систематизации в этой сфере к мировым стандартам (Г.С. Цытрон). Совершенствуется методика кадастровой оценки плодородия почв (Н.И. Смян, Л.И. Шибут, А.Ф. Черныш), на основании которой совместно с Институтом «Белгипрозем» проведен второй тур кадастровой оценки земель. Ее результаты опубликованы

в 2017 г. в совместной монографии «Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика» (Г.М. Мороз, В.В. Лапа, С.В. Дробыш, А.Ф. Черныш, Л.И. Шибут).

В 1974 г. учеными Института почвоведения и агрохимии было выполнено первое масштабное исследование по характеристике основных почвенных разновидностей. Итоги увидели свет в монографии «Почвы Белорусской ССР», авторы которой были удостоены Государственной премии БССР в области науки и техники. В 2017–2019 гг. проведена оценка изменений свойств этих же почв за 45-летний период. Результаты этого крупного фундаментального исследования, выполненного в Республике Беларусь впервые, в 2019 г. публикуются в новой монографии – «Почвы Республики Беларусь» (В.В. Лапа, Т.Н. Азаренок, Д.В. Матыченков, О.В. Матыченкова, В.Б. Цырибко).

Следует отметить, что к этому времени вышли из печати и другие крупные научные работы на основе исследований ученых института: «Атлас почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь» (В.В. Лапа, А.Ф. Черныш, Т.Н. Азаренок, 2017 г.), справочное пособие «Осушенные торфяные и дегроторфяные почвы в составе сельскохозяйственных земель Республики Беларусь» (В.В. Лапа, Т.Н. Азаренок, С.В. Шульгина, О.В. Матыченкова, Д.В. Матыченков, 2018 г.). В почвенных исследованиях начинают активно использоваться цифровые технологии. Помимо формирования банков данных разрабатываются почвенно-информационные системы (Д.В. Матыченков), которые позволяют выявить и уточнить наличие резервов почв, пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур.

В исследованиях эрозионных процессов наряду с водной эрозией больше внимания уделяется изучению ветровой, которая чаще характерна для Полесского региона (А.Ф. Черныш, А.М. Устинова, В.Б. Цырибко). Серьезным научным достижением стала впервые разработанная сотрудниками Института почвоведения и агрохимии «Почвенно-эрозионная карта Республики Беларусь», в которой аккумулированы все данные по эродированным почвам в структуре сельскохозяйственных земель (А.Ф. Черныш).

В области агрохимических исследований развивается направление, соответствующее мировым тенденциям в агрохимической науке, – создание новых форм комплексных минеральных удобрений со сбалансированным соотношением элементов питания

с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур и уровня плодородия почв (Г.В. Пироговская, В.В. Лапа). Совместно с коллегами из Белорусского государственного технологического университета им. С.М. Кирова (А.Р. Цыганов, О.Б. Дормешкин) и Гомельского химического завода (Д.В. Черняков) ученые получили весь необходимый ассортимент (84 формы) для сельского хозяйства. Разработка составов, технических условий, рекомендаций по применению, а затем регистрация в Государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений Республики Беларусь – все это заняло относительно небольшой период времени.

Новизна этих форм удобрений подтверждена 39 белорусскими и евразийскими патентами, а их промышленное производство налажено на Гомельском химическом заводе – как для внутреннего рынка, так и на экспорт. Результаты исследований по этому направлению были опубликованы в монографии Г.В. Пироговской и В.В. Лапы «Комплексные минеральные удобрения: разработка, применение, эффективность» в 2021 г., а также в 95 научных статьях и 16 монографиях и вошли в учебники для сельскохозяйственных вузов. Создание и использование в хозяйствах страны таких подкормок для растений позволяет интенсифицировать агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур на современном уровне.

Эффективность применения микроэлементов в этих целях была доказана экспериментально (М.В. Рак, Г.М. Сафроновская, З.С. Ковалевич, Т.Г. Николаева, Е.И. Пукалова). На основании проведенных полевых опытов ученые предложили технологические схемы подкормки растений, заменив химические соли микроэлементов на их новые формы в виде жидких хелатных микроудобрений с регуляторами роста «МикроСтим» и «МикроСил» (моно- и двухкомпонентные). Их производство осуществляется по лицензионным договорам Института почвоведения и агрохимии на четырех химических предприятиях Республики Беларусь.

Для агрохимической службы нашей страны учеными института разработан ряд рекомендаций и инструкций. Наиболее важные – «Комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградаций почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 2021–2025 гг.» (подготовлен коллективом всех ведущих ученых института под общей редакцией В.В. Лапы, 2021 г.); «Инструкция по известкованию кислых почв» (В.В. Лапа, Г.В. Пироговская, И.М. Богдевич); «Рекомендации

по применению сыромолотого доломита для известкования кислых почв» (Г.В. Пироговская, В.В. Лапа); «Рекомендации по применению серосодержащих удобрений под сельскохозяйственные культуры» (Г.В. Пироговская, В.В. Лапа); «Методика крупномасштабного агрохимического и радиологического обследования почв сельскохозяйственных угодий» (И.М. Богдевич, В.В. Лапа).

В рамках научного сотрудничества Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси с Агрофизическим институтом (г. Санкт-Петербург) проведены комплексные исследования по оценке агрохимической эффективности органических удобрений на основе птичьего помета, по результатам которых в 2018 г. опубликована совместная монография «Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помета» (под ред. А.И. Иванова, В.В. Лапы).

Тогда же были обобщены результаты длительных научных изысканий в лизиметрическом центре Института почвоведения и агрохимии на основных почвенных разновидностях в системе «атмосферные осадки – почва – растение» (Г.В. Пироговская). Полученные уникальные данные по количественным параметрам поступления элементов питания с атмосферными осадками и потерь их с инфильтрационными водами собраны в монографии «Поступление, потери элементов питания растений в системе «атмосферные осадки – почва – удобрение – растение» (2018 г.).

Одно из важнейших направлений в области агрохимических исследований – разработка ресурсосберегающих технологий применения удобрений в земледелии. Необходимо реализовать на практике биологический потенциал сортов отечественной селекции, что может быть большим резервом повышения продуктивности растениеводческой отрасли сельского хозяйства. В этом отношении наиболее серьезным фактором выступает только оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур. Поэтому наряду с разработкой новых форм комплексных минеральных удобрений учеными Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси (В.В. Лапа, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева, Е.Г. Мезенцева, О.Г. Кулеш) и Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (А.Р. Цыганов, И.Р. Вильдфлуш, Т.Ф. Персикова, В.Б. Воробьев) изучаются вопросы повышения эффективности минеральных и органических удобрений в сочетании с регуляторами роста и средствами химической защиты растений от сорняков, болезней и вредителей.

В результате интенсивного применения минеральных удобрений с 2006 по 2015 г. (262 кг/га д.в. NPK) сформировался достаточно большой массив пахотных почв (более 25%) с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия. На таких почвах можно добиться высокой урожайности при относительно небольших дозах неорганических подкормок. Поэтому с 2015 г. были заложены стационарные полевые опыты по разработке системы внесения удобрений, изучению фосфатного и калийного режимов на таких участках (Е.Г. Мезенцева).

На основании этих исследований был разработан ряд рекомендаций по системе подкормок сельскохозяйственных культур, а их основные положения и технологические схемы (В.В. Лапа, Ю.К. Шашко, Г.В. Пироговская, Т.М. Серая, Е.Г. Мезенцева, М.В. Рак) включены в 2022 г. в «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений (сборник отраслевых регламентов)». Для практического руководства издается «Справочник агрохимика» (2022 г., под ред. В.В. Лапы), в котором представлены все новейшие результаты почвенных и агрохимических исследований.

Обновленные научные рекомендации по ресурсосберегающей системе подкормок в виде соответствующих нормативов включены в компьютерную программу, которая рассчитывает план применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Такие программы реализованы для всех хозяйств Республики Беларусь. Основной принцип: дифференциация коэффициентов возмещения выноса фосфора и калия в зависимости от фактического содержания этих элементов в почвах и целенаправленное регулирование их запасов в плодородном слое.

После 2010 г. был поднят вопрос о целесообразности применения в Республике Беларусь биологического, или органического, земледелия. В связи с этим в Институте почвоведения и агрохимии проводились полевые опыты по изучению эффективности этой системы возделывания для различных культур: картофеля, гречихи, овса, кабачков (Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева, Т.М. Кирдун). Было установлено, что без применения минеральных удобрений и средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей урожайность, товарный вид и качество продукции (содержание белка, незаменимых аминокислот) ухудшаются почти в 2 раза. Биологическая система выращивания не была рекомендована для применения в колхозах и совхозах республики. Однако технологические вопросы, связанные

с возможностями ее использования в фермерских хозяйствах, отражены в совместных с Институтом системных исследований в АПК рекомендациях, утвержденных Научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства и продовольствия.

Интенсивное применение в аграрном комплексе страны средств химизации, впрочем, не осталось без внимания. Оно обусловило актуальность изучения взаимосвязи между различным уровнем использования минеральных удобрений, средств химической защиты растений и биологическими свойствами почв (Н.А. Михайловская, Т.Б. Барашенко, Т.В. Погирницкая, С.В. Дюсова). В длительных полевых опытах разработаны биологические индикаторы плодородия почв (активность ферментов, микробная биомасса и др.), определяющие направленность процессов гумификации и минерализации органического вещества.

На протяжении длительного времени, с 1995 г., научные сотрудники Института почвоведения и агрохимии тесно сотрудничают с аграрными вузами страны в сфере совершенствования учебных процессов по профильным направлениям. В 2016 г. вместе с Гродненским государственным университетом (В.Н. Емельянова, Ф.Н. Леонов) был подготовлен учебник «Система применения удобрений». Особенно плодотворным было взаимодействие с учеными Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, Т.Ф. Персикова, В.Б. Воробьев, С.П. Кукреш, В.А. Ионас, А.А. Каликинский, С.Ф. Шекунова, О.И. Мишура и др.). За 25 лет подготовлено и опубликовано 20 совместных учебных пособий по курсам агрохимии и почвоведения, в которые включались все новейшие научные достижения.

В 2017 г. под общей редакцией академика РАН В.Г. Минеева был издан классический учебник «Агрохимия» для стран СНГ с участием ученых России, Беларуси (Лапа В.В., Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф.) и Казахстана.

За относительно короткий исторический срок – немногим более полувека – почвенная и агрохимическая наука в Республике Беларусь смогла успешно решить актуальные проблемы для повышения продуктивности растениеводческой отрасли и устойчивого развития сельского хозяйства в целом. Успешный труд ученых, его поддержка и признание доказывают, что состояние почвы, ее плодородие остается одним из главных приоритетов нашего государства как основное условие обеспечения продовольственной безопасности и независимости Республики Беларусь. ■