

УПРАВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЕМ ПОЧВ В СИСТЕМЕ
АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.В. Лапа¹, ак. НАН Беларуси, В.Г. Сычев², ак. РАН, А.Р. Цыганов³, ак. НАН Беларуси,
А.А. Цыганова⁴, к.с.-х.н.

¹ Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, г. Минск

² ФГБНУ «ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова»,
127434, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, 31А

³ УО Белорусский государственный технологический университет им. С.М. Кирова, г. Минск

⁴ Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Анализируется существующая структура Агрохимической службы Республики Беларусь, которая за большой промежуток времени показала высокую эффективность работы по контролю за динамикой плодородия почв. Созданная автоматизированная система мониторинга плодородия почв в системе агрохимического обследования почв предприятий сельского хозяйства включает банк данных основных агрохимических параметров почв и задачи, решаемые на основе получаемой оперативной информации: результаты крупномасштабного агрохимического обследования почв, разработку планов применения минеральных удобрений под конкретные сельскохозяйственные культуры, разработку проектно-сметной документации на химическую мелиорацию (известкование, фосфоритование) кислых почв. Агрохимическая служба Республики Беларусь работает в тесном взаимодействии с «Беллагроссервисом» под научно-методическим контролем Института почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Беларуси. Главным результатом внедрения комплекса научно обоснованных агрохимических мероприятий явилось формирование пахотных почв (около 25%) с оптимальными агрохимическими показателями и высоким потенциалом продуктивности.

Ключевые слова: плодородие почв, агрохимическая служба, автоматизированная система управления, химическая мелиорация.

Для цитирования: Лапа В.В., Сычев В.Г., Цыганов А.Р., Цыганова А.А. Управление плодородием почв в системе агрохимической службы Республики Беларусь // Плодородие. – 2024. – №2. – С. 5-8.

DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.01.

Основным условием повышения продуктивности низкоплодородных дерново-подзолистых почв, которые преобладают в фонде пахотных земель Республики Беларусь, является повышение их плодородия, в основном за счет нейтрализации избыточной кислотности почв и увеличения запасов основных макроэлементов. Вследствие систематического внесения органических и минеральных удобрений достигнуто существенное повышение содержания гумуса в почвах.

Обращаясь к периоду образования в 1964 г. Агрохимической службы Республики Беларусь, пахотные почвы характеризовались кислой реакцией среды ($pH_{КС1}$ 4,93), низким содержанием подвижных форм фосфора (77 мг/кг), калия (67 мг/кг почвы) и гумуса (1,7%). В тот период применялось 97 кг д.в/га минеральных удобрений, в том числе 25 азотных, 30 – фосфорных и 42 кг д.в/га калийных.

Основная функция агрохимслужбы – комплексное агрохимическое обследование почв земель сельскохозяйственного назначения с целью контроля и оценки изменения плодородия почв. Это позволяет наиболее рационально использовать средства химизации и минимизировать их возможное негативное влияние на окружающую среду.

Службой создаются агрохимические картограммы по содержанию макроэлементов, даются оценка, прогноз на перспективу и осуществляется принятие необходимых мер по улучшению плодородия почв; разработка рекомендаций по эффективному внедрению приемов

использования пашни, анализ полученной информации для земельного кадастра. Результаты агрохимического исследования служат основой для объективной оценки эффективности ведения сельскохозяйственного производства в различных регионах республики, позволяют прогнозировать возможную урожайность сельскохозяйственных культур и их рациональное размещение по полям, определить потребность в мелиорантах и удобрениях, разработать проектно-сметную документацию на агрохимические мероприятия.

В настоящее время комплексное агрохимическое обследование почв, планирование агрохимических мероприятий для хозяйств Республики Беларусь проводятся областными проектно-изыскательскими станциями, находящимися в ведомстве республиканского Министерства сельского хозяйства и продовольствия, областных комитетов по сельскому хозяйству и продовольствию. Схема структурной организации агрохимической службы представлена на рисунке 1 [1].

Большой вклад в научно-методическое руководство агрохимическим сервисом с 1970 г. вносит Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Беларуси. Разработка и внедрение научных основ агрохимического обеспечения Агрохимической службы проводили в тесном взаимодействии с Центральным научно-исследовательским институтом агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО, Москва). Минсельхозу Республики Беларусь непосредственно подчинено ГУ «Государственная инспекция по семеноводству,

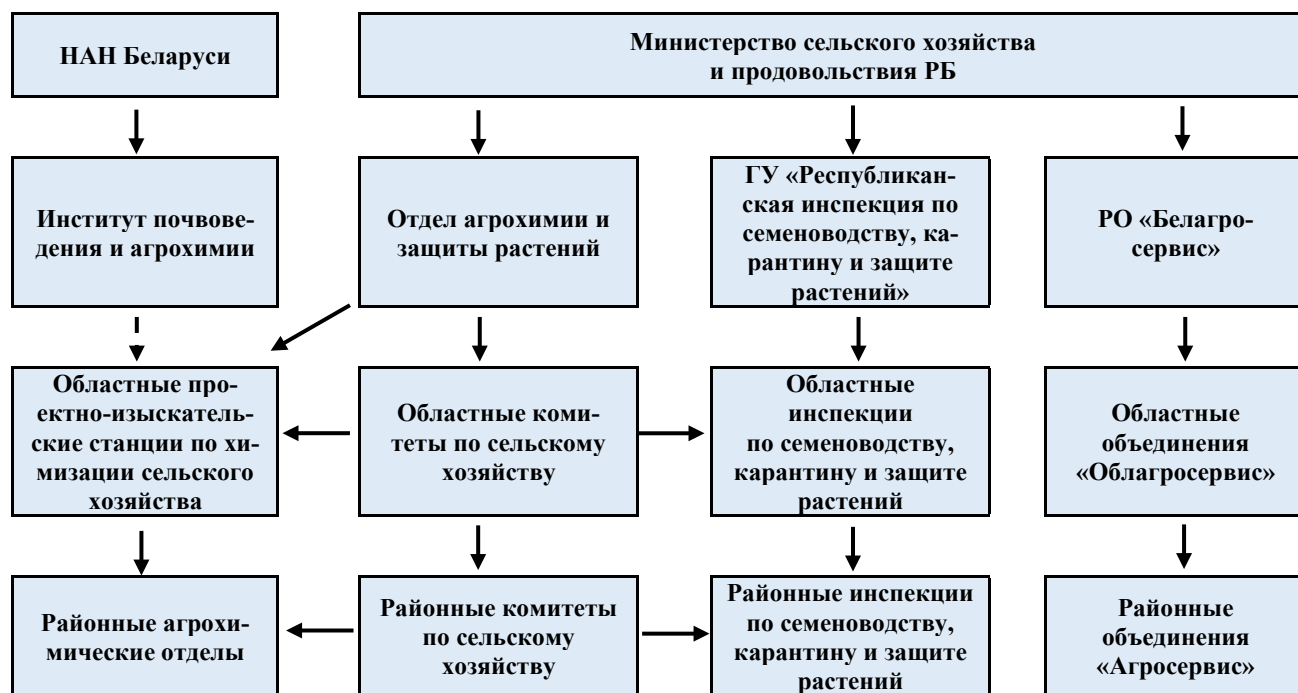


Рис. 1. Структура агрохимической службы Республики Беларусь

В функции указанной организации включены осуществление, наряду с другими задачами, организация работ по контролю эффективности применения новых форм минеральных макро- и микроудобрений, средств химической защиты растений и их государственной регистрации для применения на территории республики.

Республиканское, областные и районные объединения «Белагросервис» располагают складскими помещениями для хранения твердых и емкостями для жидких минеральных удобрений, механизированными специализированными отрядами. Это позволяет оказывать услуги хозяйствам по приобретению, хранению и внесению минеральных удобрений в почву, в том числе проводить известкование почв в соответствии с проектно-сметной документацией.

Для эффективного решения задач по повышению плодородия почв в 1980-1985 г. для Агрохимической службы республики Институтом почвоведения и агрохимии, как методическим центром, разработаны и апробированы методология агрохимсервиса и методика проведения мониторинга, содержащая задачи по учету результатов крупномасштабного агрохимического обследования почв, разработке проектно-сметной документации на известкование кислых почв, разработке Одним из основных факторов регулирования и повышения почвенного плодородия является проведение систематического известкования кислых почв, что обеспечивает повышение эффективности использования минеральных удобрений. Химическая мелиорация почв в Республике Беларусь проводится с 1970 г. за счет средств государственного бюджета. Площади кислых почв на этот период занимали > 90%, что обуславливало получение низкой урожайности зерновых культур, а продуктивность более 30 ц/га даже не планировалась [4].

регламентов применения удобрений под сельскохозяйственные культуры по полям и отдельно удобряемым участкам, расчет потребности и распределения фондов минеральных удобрений по областям, районам и хозяйствам, прогноз и оценка эффективности использования минеральных удобрений в различных севооборотах.

Для решения поставленных задач в системе Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь разработано и внедрено программное обеспечение вначале для ЭВМ Минск-22, позже для ЭВМ ЕС-1022 и ПЭВМ, что побудило в 1985 г. к созданию автоматизированной системы управления (АСУ) плодородием почв (рис. 2).

АСУ плодородием почв успешно функционирует и в настоящее время, за исключением двух задач: распределение фондов минеральных удобрений по областям, районам и хозяйствам и расчет эффективности использования минеральных удобрений, в которых отпала необходимость.

Цикл проведения крупномасштабного агрохимического обследования почв – раз в 4 года и, согласно методике мониторинга почв, осуществляется по следующим показателям: кислотность почв, содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия, кальция, магния, подвижной формы серы, меди, цинка, бора, плотность загрязнения ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Результаты мониторинга на уровне элементарных участков накапливаются в банке данных агрохимических свойств почв Республики Беларусь. Банк ежегодно пополняется и обновляется по вновь обследованным территориям [2, 3].

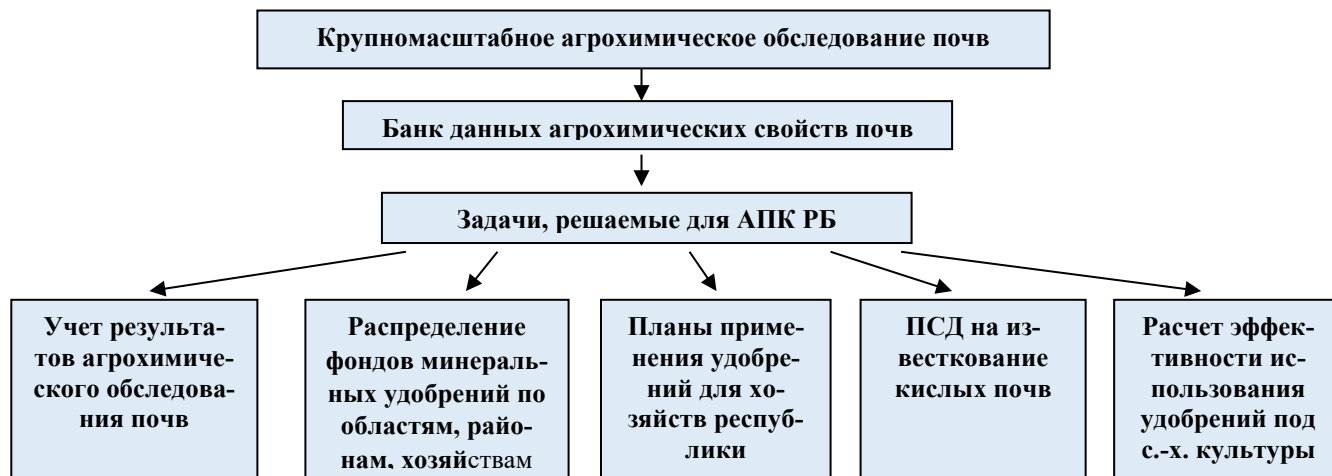


Рис. 2. Автоматизированная система управления (АСУ) плодородием почв

С целью более рационального использования финансирования этого мероприятия, получения максимальной его окупаемости, выделяют в настоящее время мелиоративное ($pH_{KCl} < 5,5$) и поддерживающее ($pH_{KCl} 5,51-6,00$) известкование. Мелиоративное известкование с использованием высоких доз известковых удобрений проводили после аварии на Чернобыльской АЭС для снижения поступления ^{90}Sr в растениеводческую продукцию. Такой регламент применения используют до сих пор только на сильнокислых почвах. В настоящее время средневзвешенный показатель pH_{KCl} по республике составляет 5,80 ед.

Основным известковым удобрением для проведения известкования почв на протяжении более 50 лет является доломитовая мука. Для удовлетворения потребности сельскохозяйственного производства в извести в республике была создана и совершенствуется необходимая инфраструктура (транспорт, склады, техника для внесения), что обусловило высокую эффективность и интенсивность проведения химической мелиорации.

Поскольку, как уже отмечалось, в настоящее время средневзвешенный показатель кислотности составляет pH 5,8, то актуально направление поддерживающего известкования. В связи с этим активно исследуются вопросы возможного использования в качестве известковых мелиорантов сыромолотого доломита и разработки технологии его грануляции. В случае положительных результатов исследований в перспективе технология известкования почв может претерпеть существенные изменения, что повлечет коррекцию некоторых функций областных проектно-исследовательских станций.

Оптимизацию режимов питания в почвах по содержанию подвижного фосфора и обменного калия осуществляют посредством дифференцированного применения минеральных удобрений по полям и отдельно удобряемым участкам с учетом фактического содержания этих элементов. Применение удобрений на планируемый урожай разрабатывается областными проектно-исследовательскими станциями химизации сельского хозяйства по методике Института почвоведения и агрохимии по программе на ЭВМ для всех хозяйств республики с учетом

типа и гранулометрического состав почв, их агрохимических параметров и биологических особенностей культур.

Дозы минеральных удобрений рассчитывают для конкретного поля и каждого элементарного участка, включенного в данное поле, что позволяет применять технологии точного земледелия. При высокой обеспеченности почв фосфором и калием предусматривается снижение доз удобрений, что способствует более рациональному использованию достигнутого ранее уровня плодородия почв.

При реализации разработанной системы управления плодородием в фонде пахотных почв образовались достаточно большие площади высокоплодородных почв (около 25%) с оптимальными показателями кислотности, содержанием гумуса и подвижных форм фосфора и калия. На таких почвах при соблюдении научно обоснованных регламентов применения стала реальной урожайность зерновых культур 70-80 ц/га при минимальных затратах фосфорных и калийных удобрений.

В настоящее время используемая автоматизированная система управления плодородием почв, которая постоянно совершенствуется, включает актуализацию банка данных агрохимических свойств почв, разработку задач по учету результатов агрохимического обследования, планов применения удобрений, проектно-сметной документации на известкование почв. Решение поставленных задач осуществляется, по-прежнему, при научно-методическом руководстве специалистов Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси.

Литература

1. Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П., Ионас В.А., Камасин С.М., Каликинский А.А., Богдевич И.М., Лапа В.В. Агрохимия (учеб.). – Минск: Ураджай, 2001 г., 488 с.
2. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений. – Минск: Урожай, 1970 – 216 с.
3. Лапа В.В., Пилипук А.В., Гусаков Г.В. Бречуло Я.Н. Национальная система управления плодородием почв: текущее состояние и перспективы развития // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. – 2021. – №3. – С. 292-303.
4. Комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградаций почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / Под ред. Лапы В.В., Цыбулько Н.Н. – Минск, 2022. – 147 с.

Lapa V.V. ¹, akad. Belarus Academy of Science, Sytchev V.G. ², akad. Russian Academy of Science,
 Tsyganov A.R. ³, akad. Belarus Academy of Science, Tsyganova A.A. ⁴, Ph. D.
¹Belarus Institute for Soil Science and Agrochemistry, Minsk
²Russian Institute for Agrochemistry named by D.N. Pryanishnikov, Moscow
³Belarus State Technological University named by S.M. Kirov, Minsk
⁴Belarus National Technical University, Minsk

The existing structure of the Agrochemical Service of the Republic of Belarus is analyzed, which over a long period of time has shown high efficiency in monitoring the dynamics of soil fertility. The created automated soil fertility monitoring system in the agrochemical soil survey system of agricultural enterprises includes a database of basic agrochemical soil parameters and tasks solved on the basis of the received operational information: the results of a large-scale agrochemical soil survey, the development of plans for the use of mineral fertilizers for specific crops, the development of design estimates for chemical reclamation (liming, phosphorization) of acidic soils. The Agrochemical Service of the Republic of Belarus works in close cooperation with Belagroservice under the scientific and methodological supervision of the Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus. The main result of the implementation of a complex of scientifically based agrochemical measures was the formation of arable soils (about 25%) with optimal agrochemical indicators and high productivity potential.

Keywords: soil fertility, agrochemical service, automated control system, chemical reclamation.

УДК:631.95:631.421.1

DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.02

ОЦЕНКА ЭМИССИИ АЗОТА В ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

¹А.А. Завалин, ак. РАН, ¹А.С. Карашаева, к.с.-х.н., ²Х.А. Хусайнов, к.б.н.
¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
 агрохимии им. Д.Н. Прянишникова» 127434, Москва, ул. Прянишникова, д. 31А, Россия
²ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Оценены среднегодовые выбросы закиси азота в земледелии Чеченской Республики (ЧР), которые зависят от количества внесенных минеральных и органических удобрений, объемов азота, возвращаемых в почву в составе растительных остатков (надземных и подземных) и минерализации почвенного органического вещества. Прямые выбросы закиси азота в результате применения минеральных и органических удобрений, возвращения в почву азота в составе побочной продукции, пожнивных и корневых остатков составляют 335,7 т в год. Вследствие улетучивания и повторного осаждения теряется в год около 11 т закиси азота. Значительная часть закиси азота образуется в результате биологического цикла азота, участвующего в его вымывании и стоке. Суммарные потери закиси азота на территории ЧР достигают 636 т в год. Прямые потери, приходящиеся на минерализацию органических соединений азота, поступающих в почву с побочной продукцией, пожнивными и корневыми остатками возделываемых культур, вносимыми минеральными и органическими удобрениями составляют 53%, в результате потерь закиси азота от вымывания и стока – 45 и около 2% на эмиссию от улетучивания и повторного осаждения этого элемента.

Ключевые слова: эмиссия азота, минеральные и органические удобрения,

Для цитирования: Завалин А.А., Карашаева А.С., Хусайнов Х.А. Оценка эмиссии азота в земледелии Чеченской Республики// Плодородие. – 2024. – №2. – С. 8-11. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.02.

В последнее время внимание мирового сообщества и нашей страны обращено на выбросы парниковых газов, таких как диоксид углерода (CO₂) и закись азота (N₂O). Эти вещества играют важную роль в формировании урожайности сельскохозяйственных культур и сохранении плодородия почв. Они способствуют увеличению продуктивности растений, но также могут негативно влиять на климатические процессы, производя парниковые газы [1].

Почва является одним из основных источников образования закиси азота (N₂O) в результате нитрификации и денитрификации. Вносимый на поля в виде минеральных и органических удобрений азот легко включается в биогеохимический цикл азота в почве, что приводит к увеличению выбросов его газообразных соединений в атмосферу [2, 3]. Значительная часть выбросов закиси азота в атмосферу происходит в результате антропогенной деятельности в сельском хозяйстве, где основным источником является прямой выброс N₂O из почвы при использовании удобрений. Большая часть урожая

формируется за счет азота, который находится в минерализованном состоянии в почве и быстро усваивается растениями и микроорганизмами.

Изменение соотношения доступного углерода и нитратов влияет на состав конечных продуктов денитрификации (N₂O или N₂) и способствует удержанию азота удобрений в почве. В процессе денитрификации и нитрификации могут образовываться другие газы, такие как оксид азота (NO) и диоксид азота (NO₂) [4, 5]. Частота и интенсивность выбросов этих газов зависят от многих факторов, включая температуру почвы, влажность, реакцию почвенной среды, содержание органических веществ и активность микроорганизмов. Расчеты баланса азота удобрений с применением стабильного изотопа ¹⁵N свидетельствуют, что значительная часть азотного удобрения в конечном итоге превращается в газообразные соединения и попадает в атмосферу. Примерно 30-50% азота удобрения используется на формирование урожая возделываемых сельскохозяйственных культур, 20-30%