

АГРОХИМИЯ

д.с.-х.н., проф. САЛАРОВ А.С.

1. Анализ современного состояния и тенденций развития мировой и отечественной науки.

В связи с быстрым ростом населения земли первой задачей человека является обеспечение себя достаточным количеством продукции согласно биологическим требованиям организма [1]. В этом важную роль играет почвенное плодородие и рациональное использование почвенных ресурсов, так как человечество более чем на 95 % питается за счет плодородия почвы.

Анализ состояния почвенных ресурсов мира показывает, что количество пахотнопригодных почв составляет 22 % территории земной суши, то есть около 3,2 млрд. га, из них под пашней в настоящее время находится 1,5 млрд. га, остающиеся еще не распаханными 1,7 млрд. га представлены преимущественно почвами малоплодородными [2]. При этом ежегодно из сельскохозяйственного пользования выбывает около 15 млн. га продуктивных угодий, а также идет интенсивный процесс деградации почв. В последние годы она увеличилась в 30 раз по сравнению с историческим периодом голоцен [3]. Например, вследствие неконтролируемой распашки американских прерий были разрушены пахотные почвы на площади около 40 млн. га, из которых более 20 млн. га стали практически непригодными для дальнейшей обработки. Происшедшее было объявлено национальным бедствием. Президент США Ф. Рузвельт заявил, что «народ, который разрушает свою почву, уничтожает сам себя».

В Российской Федерации состояние почвенного покрова (педосфера) совершенно неудовлетворительное, а в ряде районов – критическое. В настоящее время площадь деградированных почв увеличилась в 1,6 раза, и после распашки целинных земель, не осталось резерва плодородных почв [4].

На Украине наблюдается заметное снижение содержания гумуса и питательных элементов, особенно на малоплодородных грунтах, около 90% пахотных земель охвачено процессами деградации [5].

В настоящее время в Республике Казахстан около 75% территории Казахстана подвержено

повышенному риску опустынивания, а 14% пастбищ достигли крайней степени деградации, и наблюдается снижение почвенного плодородия. Сегодня потери гумуса составляют одну треть от исходного его содержания. Поэтому одной из главных задач сегодняшнего дня является сохранение, повышение и воспроизводство почвенного плодородия. Решить эту проблему возможно только путем применения комплекса агрохимических приемов.

Истоки агрохимии уходят в глубину веков. При этом агрохимия (агрономическая наука) как наука сформировалась лишь в XIX веке, и она изучает взаимоотношения между растением, почвой и удобрениями в процессе питания растений, их влияние на качество сельскохозяйственной продукции и окружающую среду [6].

Становление агрохимии началось с опытов Я. Б. ван Гельмонта (1634), осветившие роль воды в питании растений, а также высказывания М. В. Ломоносова (1753) и А. Лавуазье (1761) о воздухе как источнике питательных веществ, вскоре подтвержденные опытами Дж. Пристли, Я. Ингенхаузса, Ж. Сенебье и Н. Т. Соссюра, показавшими, что растения поглощают из воздуха CO_2 и выделяют O_2 и что это связано с фотосинтезом.

Начало изучению круговорота веществ в земледелии было положено в 30-х годах XIX века французским учёным Ж.-Б. Буссенго. Он установил, что клевер и люцерна способны обогащать почву азотом. Немецкий агрохимик Г. Гельригель окончательно установил, что азот воздуха усваивает микроорганизмы, живущие в клубеньках на корнях бобовых растений. Немецкий учёный Ю. Либих создал теорию минерального питания растений, которая сыграла большую роль в развитии представлений о питании растений и удобрениях [7].

Вместе с тем наиболее трудным оказался вопрос о корневом питании растений. Этот вопрос долгое время обсуждался и окончательно утвердился только лишь в 19 веке после работ Ж. Буссенго (1836) и Ю. Либиха (1840) и особенно после разработки метода гидропоники (В. Кноп, Ю. Сакс, 1859), в котором растения выращиваются без участия почв.

В США развитие агрохимических исследований было связано с созданием институтов, химических лабораторий и организацией сети сельскохозяйственных опытных станций при университетах. При этом наибольшую активность проявили такие исследователи, как Эбен Нортон Хорсфорд, Джон Питкин Нортон, Самуэль В.Джонсон. Работы Э. Гилгарда и С. Хопкинса в США также дали ценные материалы для изучения агрохимии почв и системы удобрения в севообороте.

Развитие фундаментальных положений агрохимической науки по вопросам корневого питания растений в середине XIX века привело к созданию химической промышленности по производству минеральных удобрений.

В России первые научные высказывания по агрохимии принадлежат М.В. Ломоносову. Он впервые дал объяснение происхождению гумуса почвы из органических остатков растений. М. Г. Павлов в своем фундаментальном труде особенно подчеркивал взаимосвязь почвы, растения и удобрения и его научное положение стало одним из важнейших в современной агрономической химии. В дальнейшем А. Н. Энгельгардт организовал в Петербургском земледельческом институте агрохимическую лабораторию, тем самым способствуя развитию агрохимии в России, он предложил использовать в качестве удобрений фосфоритную муку. А.Н.Энгельгардт путем повышения плодородия почв рассматривал во взаимосвязи, в системе и выделял главные из них: введение травосеяния, применение навоза и использование минеральных удобрений. К.А. Тимирязев построил первые вегетационные домики, в которых ставились опыты по изучению питания растений и их удобрение. Открытием крупных залежей фосфоритов была доказана возможность непосредственного применения размолотых фосфоритов как удобрения и использования их для выработки суперфосфата. Под руководством Д.И. Менделеева были поставлены географические опыты с минеральными удобрениями.

В разработке важнейших теоретических и практических задач агрохимии внес неоценимый вклад Д.Н. Прянишникова. В его исследованиях были не только совершены открытия, но и появились новые методы вегетационного опыта: текущих культур, стерильных культур, изолированного питания растений. Эти методы позволили агрохимикам разгадать многие тайны питания

растений фосфором труднорастворимых соединений и выявить у растений способность выделять через корневую систему минеральные и органические соединения. Открытие Дмитрия Николаевича Прянишникова явилось началом, с одной стороны, его глубоких теоретических работ по вопросам питания растений азотом, а с другой – основанием для применения аммиачных азотных удобрений в сельском хозяйстве. Он положил начало научно-исследовательской работе не только в области применения, но и производстве минеральных удобрений. Впервые он предложил термин «химиификация» по аналогии с электрификацией, который затем превратился в «химизацию». Д.Н.Прянишников много внимания уделял проблеме калия и калийных удобрений. Еще в начале века, когда в России не было калийных удобрений, он изучал калийные минералы как источники калийного питания растений. До открытия Соликамских залежей калийных солей единственным источником калийных удобрений были Страсбургские соли, которые обходились очень дорого.

Благодаря усилиям Д.Н.Прянишникова, агрохимия стала планомерно развиваться и достижения ее получили мировое признание и приоритет в создании научно-исследовательских институтов и разрешении многих проблем: азотного, фосфорного и калийного питания растений, применения азотных, фосфорных и калийных удобрений, известкования почв, применения зеленого и других местных удобрений.

Наряду с этим в развитии агрохимии большое значение имели исследования К.А.Тимирязева, Д.И.Менделеева, А.Н.Энгельгардта с минеральными удобрениями и известкованием кислых почв. Большинство этих исследований были направлены на разработку и теоретическое обоснование приемов эффективного использования удобрений.

Также следует отметить крупный вклад выдающегося ученого-агрохимика Ф.В.Турчина, который провел классические исследования поступления и использования в синтезе аминокислот и белков в растениях нитратных, аммонийных и амидных форм азота. Изучая взаимодействия азота, фосфора и калия в питании растений, Ф.В.Турчин установил, что в условиях водной и почвенной культуры при использовании аммонийного азота в растение поступило фосфатных ионов в 2,5-3 раза больше, чем при вне-

сении нитратного азота. Он был инициатором широкого использования в агрохимических исследованиях изотопного и спектроскопического методов исследования и организации производства удобрений, установления требований к их стандартам, оценке форм и видов азотных комплексных и жидких азотных удобрений.

В дальнейшем в совершенствовании теоретических основ азотного питания и эффективного применения азотных удобрений внесли весомый вклад и достигли больших успехов ученые-агрохимики П.А.Баранов, Д.Н.Кореньков, П.М.Смирнов, Н.А.Сапожников, В.Н.Кудеяров, В.И.Никитишин, Г.П.Гамзиков, В.В.Кидин, Л.А.Лебедева, С.А.Шафран и др.

П.А.Баранов выполнил крупные исследования по обоснованию новейшего ассортимента минеральных, особенно азотных удобрений, их жидких форм, по определению потребности страны в минеральных удобрениях, по географическому размещению их производства и обоснованию их ассортимента.

Д.Н.Кореньков в своей деятельности особое внимание уделял решению проблемы азота в земледелии, разработке новых форм минеральных удобрений и в первую очередь азотных, их оптимального ассортимента и качества.

Основными направлениями исследований П.М.Смирнова были исследования проблемы азота почвы и эффективности азотных удобрений, использование изотопа ^{15}N , которое позволило изучить ряд важных фундаментальных вопросов агрохимии. Он разработал научные основы применения ингибиторов нитрификации для снижения непроизводительных потерь азота.

Существенный вклад в изучении роли азота с широким использованием изотопного азота ^{15}N , внес Н.А.Сапожников, и он одним из первых возглавил изучение процессов трансформации азота и азотного питания растений, а также изучение баланса азота в земледелии Нечерноземной полосы.

В решении проблемы эффективного использования фосфорных удобрений в земледелии важное место занимают исследования А.Н.Лебедянцева, Б.А.Голубева, М.А.Егорова, Ф.В.Чирикова, А.В.Соколова, Ф.В.Янишевского, Ю.И.Касицкого, А.Т.Кирсанова, И.Н.Чумаченко, Б.П.Мачигина, Д.А.Аскинази, Б.Горизонтова, С.А.Кудрина, А.Г.Шестакова, Ю.П.Сиротина, Л.П.Антипиной, О.В.Сдобниковой, Б.А.Сушеницой,

А.Ю.Кудеяровой, Ю.А.Усманова, Б.С.Носко, М.И.Джафарова, О.Г.Ониани, Р.Е.Елешева, А.С.Сапарова и многих других ученых.

Для решения этой проблемы проводилось широкое испытание с фосфоритами Хибинских апатитов. Большой вклад в решение проблемы фосфора в земледелии и в развитие агрономической науки внес А.В.Соколов. Ведущее место в его работах занимает изучение превращения фосфорных удобрений в почвах и выяснение причин их длительного и высокого последействия. Он теоретически обосновал явление зафосфачивания и выдвинул как одну из важнейших задач агрохимии установление желательного для различных почв уровня обеспеченности подвижным фосфором. Он совместно с видными учеными С.И.Вольковичем, А.В.Петербургским, Ф.В.Турчиным и М.В.Каталымовым впервые выдвинул вопрос о координации НИР по развитию фосфатно-сыревой базы и организации агрохимического обслуживания сельского хозяйства страны. Существенный вклад в решение вопроса о причинах различной способности растений усваивать фосфор труднорастворимых фосфатов внес Ф.В.Чириков. На основании исследований фосфатов суперфосфата в почвах и их последействий он заключает, что в процессе годичного взаимодействия суперфосфата со среднеподзолистой и черноземной почвами значительная часть фосфатов превращалась в углекислорастворимые фосфаты (I группа) и в основные фосфаты кальция (II группа). Фосфорная кислота обеих групп вполне доступна растениям, что обуславливает высокоэффективное последействие фосфорных удобрений при обеспечении культур азотом.

Интересные исследования по использованию растениями остаточных фосфатов представлены Н.П.Карпинским, который установил, что с течением времени остаточные фосфаты переходят в труднодоступное «фиксированное» состояние, но сохраняют значительную доступность растениям по сравнению с природными фосфатами. Он ввел в практику агрохимических исследований понятие о запасах подвижных форм питательных элементов в почвах и степени их подвижности. Это позволило дифференцировать почвы по обеспеченности растений элементами минерального питания и более надежно прогнозировать эффективность применения удобрений.

И.Н.Чумаченко, изучая запасы фосфора в почвах и условий эффективного использования

фосфорных удобрений под хлопчатник в орошающихся районах Средней Азии, установил, что в карбонатных почвах не происходит глубокого закрепления внесенных фосфатов, а механизм их поглощения в значительной мере сводится к обменно-анионному процессу. На этом принципе были построены технологические методы создания искусственных фосфатных фонов для научно-исследовательских и прикладных целей, что впоследствии нашло применение в исследований проблеме фосфора в земледелии и в других почвенно-климатических зонах.

Большой вклад в развитие агрохимии, особенно в решение проблемы фосфора, фосфорных и комплексных удобрений, улучшение их ассортимента внес Ф.В. Янишевский. Он разработал теоретические основы эффективного применения комплексных удобрений в зависимости от форм азота и фосфора, содержащихся в них, и свойств почвы, установил закономерности жидкких и твердых комплексных удобрений при использовании их на основных почвах. Им были впервые изучены агрохимические особенности полифосфатов аммония, пути их превращения в различных почвах, влияние на урожай сельскохозяйственных культур. Яркие страницы в историю исследования фосфатного режима почв и оптимизацию фосфорного питания растений вписал Ю.И. Касицкий. Исследования Ю.И.Касицкого отличались глубокой теоретической и методической проработкой. Он проводил сравнительную оценку пригодности тех или иных методов определения фосфатов для различных почв.

Несомненный научный интерес по решению проблемы агрохимии фосфора почвы представляет работы К.Е.Гинзбург. Она разработала и предложила ряд методов определения валового фосфора, фракционного состава минеральных фосфатов, растворимых фосфатов в лимоннокислой и аммонийно-молибдатной вытяжке из почв, емкости поглощения фосфатов почвами, а также фосфатный и фенолфталеиновый способ определения фосфатазной активности почв. Эти методы нашли широкое применение в практике анализа почв.

С открытием мощных залежей калия в Соликамске широко развернулись исследования по разработке калийных удобрений и требований к их качеству.

В решение проблем калийного питания и изучения эффективности различных форм калийных

удобрений существенный вклад внесли В.П.Прокошев, С.К.Молчанов, А.Л.Маслова и многие другие ученые. Учеными немало внимания уделялось исследованию калийного состояния почв и методам его оценки, разработке параметров оптимального обеспечения растений калием и содержания его доступных форм в почве, поиску наиболее объективных показателей определения нуждаемости растений в калии и необходимости применения калийных удобрений.

Положительную роль в необходимости проявления большего внимания к использованию калийных удобрений показали опыты географической сети опытов с удобрениями, особенно в хлопкосеющих и свеклосеющих районах, а также в кормовых севооборотах [8].

В.А.Пчелкин на основе многолетних экспериментальных исследований теоретически обосновал превращения форм калия в почве, расширил представления о мобилизации калия, показал особенности взаимодействия калия удобрений с почвой. Многолетние исследования по изучению калийного режима почв и его влияния на минеральное питание растений проводились О.П. Медведевой. Она проводила огромную методическую работу по определению различных форм калия в почве и их внедрению в практику научных исследований, в том числе изотопной индикации (^{40}K), калийного потенциала и необменно-фиксированного калия.

Также особое значение в минеральном питании растений имеют микроэлементы и микроудобрения. В решение данной проблемы внесли особенно большой вклад исследования Я.В.Пейве, М.Я.Школьника, Е.В.Бобко, О.К.Кедрова-Зихмана, А.В.Соколова, П.А.Власюка, М.В.Каталымова и др.

Следует отметить существенную роль в развитии науки о микроэлементах и микроудобрениях М.В.Каталымова. Им обстоятельно изучены содержания в растениях и почве меди, марганца, молибдена, цинка, физиологобиохимической роли в процессах обмена веществ, эффективность этих микроудобрений, дозы, сроки и способы их применения. Данной проблеме всю свою научную деятельность посвятил М.Я.Школьник, и он критически обобщил многолетние исследования, где уделил большое внимание значению микроэлементов, как активаторов ферментов в нуклеиновом обмене и биосинтезе белка, в структурной организации клетки, в регуляции роста и в

фотосинтезе и дыхании. Я.В.Пейве на основе многолетних исследований по изучению микроэлементов создал методы определения содержания в почве усвояемых форм микроэлементов, которые получили широкое распространение при решении практических задач повышения продуктивности земледелия в различных почвенно-климатических условиях.

Крупные достижения в решении фундаментальных проблем агрохимии позволили разработать методы диагностики питания растений и потребности их в удобрениях. В развитие этих проблем внесли большой вклад К.П. Магницкий В.П. Церлинг, Н.К. Болдырев и др. Ими особое внимание было уделено совершенствованию методологии исследования агрохимии азота, фосfatного и калийного режимов почв, роли микроудобрений, разработке методов оптимизации питания растений и применения удобрений.

На Украине агрохимические школы по разработке теории и практики применения удобрений, по совершенствованию методологии агрохимических исследований были сформированы П.А.Власюком, А.И.Душечкиным, И.Л.Колоши, П.А.Горшковым, Н.М.Городным и др.

Успехи решения многих проблем агрохимии в условиях Молдавии связаны с научно-исследовательской деятельностью И.Г.Дикусар, П.А.Курчатов, К.Л.Загорча, М.А.Цуркан, С.И.Тома, С.Г.Бондаренко и др.

В Белоруссии в развитие фундаментальных и прикладных проблем агрохимии, в совершенствование методологии агрохимических исследований большой научный интерес и практическое значение представляют работы С.Н.Иванова, Т.Н.Кулаковской, И.М.Богдеевич, В.В.Лапа и др.

Исследования И.М. Богдеевич тесно связаны с изучением зависимости продуктивности сельскохозяйственных культур от агрохимических свойств почвы, применения различных видов удобрений и мелиорантов, баланса элементов питания растений, миграции радионуклидов в системе «почва – растение – продукты питания». Им разработана концепция регулирования плодородия почв, разработаны оптимальные параметры агрохимических свойств почв и практические рекомендации по повышению их плодородия.

Среди видных ученых-агрохимиков Белоруссии, активно проводящих фундаментальные и прикладные исследования в конце XX и начале XXI столетия, является В.В.Лапа. Он обосновал кон-

цепцию ресурсосберегающей системы применения удобрений на основе поддержания и повышения плодородия почв. Им разработана и реализована в хозяйствах республики компьютерная система расчета планов, применения удобрений под сельскохозяйственные культуры.

Среди закавказских республик развиваются многоплановые исследования в Азербайджане. Д.А.Алиев много внимания уделял развитию теории питания растений, фотосинтеза, метаболизма и формирования высокой продуктивности культурных растений. Проблемами агрохимии азота занимался З.Р. Мовсумов. Совершенствованием методов исследования фосфатного режима почв и изучением эффективности фосфорных удобрений занимались Р.К.Гусейнов, М.И.Джафаров и др. Состояние калийного режима разных типов почв и действие калийных удобрений изучал Т.А.Алиев, содержание микроэлементов в почве и эффективность микроудобрений – А.Н.Гюльхмедов, Н.А.Агаев, Б.К.Шакури. Исследованиям эффективности использования различных удобрений, в т.ч. полученных при нефтепереработке, уделял внимание Д.М.Гусейнов, систему удобрения хлопчатника и овощных культур разрабатывал Ф.Г.Ахундов, табака - П.Б.Заманов.

В Армении агрохимические исследования проводили такие видные ученые, как Г.Ш. Асланян, Б.Н.Аствацатрян, Н.О.Авакян, А.С.Арутюнян и др.

Исследования Г.Ш.Асланяна посвящены разработке систем удобрения отдельных сельскохозяйственных культур, результаты которых были использованы для совершенствования практических рекомендаций по применению удобрений в различных почвенно-климатических условиях Армении. Б.Н.Аствацатрян обстоятельно изучил содержание и трансформацию соединений фосфора, фиксацию и мобилизацию калия в почве, её ферментативную активность, характеризующую направленность биологических процессов в почвах.

На основании обобщения многолетних исследований данных полевых опытов Н.О.Авакян выявил эффективность минеральных удобрений на зерновых культурах, кукурузе, картофеле и разработал рекомендации доз удобрений.

В Грузии агрохимические исследования проводили такие ученые как Ш.Р.Цинцадзе, Г.Н.Урушадзе, И.Д.Гамкрелидзе, И.А.Накаидзе, М.Л.Бзиава, О.Г.Ониани, И.Ф.Саршнили и др.

Достойное место среди ученых-агрохимиков Грузии занимает Г.Н.Урушадзе. Его исследования были направлены на изучение фосфатного режима почв и фосфорных удобрений на чайных плантациях. В исследованиях И.Д.Гамкрелидзе особое место занимает изучение эффективности азотных и фосфорных удобрений, особенности известкования чайных плантаций, эффективности применения микроудобрений, эффективности форм, норм и способов внесения фосфорных удобрений под чай.

Активное развитие агрохимических исследований наблюдается в Средней Азии, где была принята комплексная программа развития фундаментальных и прикладных исследований актуальных проблем агрохимии. В этой связи интерес представляют работы И.И.Мадраимова, Б.П.Мачигина, Н.Н.Зеленина, Г.И.Яровенко, П.В.Протасов, Б.М.Исаева, Т.П.Пирахунова, М.А.Белоусова и др.

Становление агрохимической науки в Таджикистане связано с именами И.Н.Антипова-Каратаева, И.М.Липкинда, А.М.Мещерякова, А.И.Березина, Х.Д.Джуманкулова.

Под руководством И.М.Липкинда разработана агрохимическая характеристика основных типов почв природных зон Таджикистана, обоснована рациональная схема применения удобрений, проведена большая работа по картографированию орошаемых земель Таджикистана, разработаны новые методы агрохимических исследований. Особое внимание А.М.Мещерякова было удалено системе удобрения в севообороте с учетом биологических требований растений, свойств почвы и вносимых удобрений, применения других агрохимических приемов.

Основными направлениями исследований Х.Д.Джуманкулова являются изучение эффективности применения калийных удобрений в хлопководстве, калийного режима почв, периодического внесения калийных удобрений, зависимость эффективности калийных удобрений от обеспеченности почв подвижным калием и фосфором.

В условиях Киргизии агрохимические исследования подробно отражены в работах Корневой Н.Г., где излагаются особенности агрохимических свойств и плодородие почвы, питание зерновых культур. Ею даны практические рекомендации по нормам, срокам и способам применения удобрений, а также принципы распределения удобрений в зерновых севооборотах. Особый

интерес представляют работы К.К.Азыкова и Н.И.Кузнецова, где подробно рассматриваются вопросы удобрений озимой пшеницы, сахарной свеклы, хлопчатника и раннего картофеля в зависимости от районов возделывания, предшественников, сортов и агротехнического фона.

Большой вклад в развитие агрохимии в Казахстане внесли К.И.Имангазиев, Д.К.Маденов, Р.Е.Елешев, Б.С.Басибеков, А.Т.Пономарева, С.З.Елубаев, С.Б.Рамазанова, А.К.Умбетов, А.С.Сапаров, В.Г.Черненок и др.

В орошаемых условиях Казахстана крупный вклад в развитие агрохимических исследований и практику химизации земледелия республики внес известный ученый-агрохимик К.И.Имангазиев. Он на основе анализа многолетних экспериментальных данных установил ряд важных закономерностей в действии удобрений.

Основные исследования А.Т.Пономаревой были направлены на изучение вопросов агрохимии фосфора, минерального питания растений, эффективного применения минеральных и органических удобрений. Она много внимания уделяла исследованию фосфатного режима почв в условиях южного Казахстана, где рассматривалась эффективность использования фосфорных удобрений с учетом доз, способов внесения и их последействия, вопросам баланса фосфора в земледелии Казахстана. Она совместно с другими учеными разработала научно-обоснованные рекомендации по системам удобрения всех сельскохозяйственных культур по почвенно-климатическим зонам республики, где при разработке рекомендаций по применению удобрений предпочтениедается почвенным условиям, особенности климата и агротехники.

Исследования Б.С.Басибекова посвящены изучению плодородия почвы и продуктивности культур свекловичного севооборота при длительном применении удобрений. Для получения максимальных урожаев культур с хорошим качеством продукции и сохранения бездефицитного баланса гумуса и фосфора их вынос культурами за ротацию севооборота должен возмещаться на 60%, а остальная часть азота компенсироваться за счет пожнивных и корневых остатков культур, возделываемых в севообороте.

Исследования видного ученого-агрохимика В.Г.Черненок направлены на изучение состояния и динамику изменения азотного, фосфорного и калийного режимов почв Северного Казахстана,

особенности действия удобрений в зависимости от почвенно-климатических и агротехнических факторов-способов обработки почв, сроков и способов внесения удобрений. Она занимается изучением методики определения потребности в удобрениях и расчета доз их внесения, закономерности действия удобрений с учетом всех факторов, определяющих их эффективность. Особое внимание уделяет изучению взаимосвязи агрохимических свойств почвы с урожайностью и эффективностью удобрений. Установленные между этими факторами взаимосвязи позволили уточнить индексы обеспеченности почв элементами питания, разработать новый подход к методике определения потребности культур в удобрениях.

Значительный вклад в развитие агрохимии Республики Казахстан внес академик Елешев Р.Е., особенно в изучение проблемы фосфора в земледелии Казахстана и разработке эффективной системы применения удобрений. По результатам многолетних исследований ему удалось разработать ряд теоретических положений по агрохимии фосфора в условиях Казахстана и рекомендовать производству прогрессивные технологии применения удобрений, обеспечивающие не только рост урожайности сельскохозяйственных культур, но и улучшение качества получаемой продукции, и защиту окружающей природной среды. Ряд его работ посвящен развитию теории и практики применения фосфорных удобрений, фосфорного обмена растений, трансформации фосфора в системе «почва-растение-удобрение», а также агрохимической оценке ассортимента фосфорных и фосфорсодержащих сложных удобрений применительно к орошаемому земледелию Казахстана. Им составлена потребность республики в минеральных и органических удобрениях до 2015 года в разрезе культур и почвенных зон. Он уделяет большое внимание развитию приоритетных и прорывных направлений комплексного применения средств химизации в земледелии и ресурсосберегающих агротехнологий и технологий применения удобрений с учетом экологизации и биологизации, а также эффективно действующей агрохимической службы в партнерстве со службой защиты растений, заводами производителями средств химизации и техники.

Елешев Р.Е. принимает активное участие в выполнении индустриально-инновационных проектов Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан и Всемирного банка развития и реконструкции «Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции» по вопросам применения удобрений и внедрения технологии применения нового поколения отечественного микробиоудобрения МЭРС и др.

С.Б. Рамазанова занимается вопросами минерального питания сельскохозяйственных культур, решением теоретических и практических вопросов применения удобрений в длительных стационарных опытах. Много внимание она уделяет вопросам оптимизации питания растений, повышения эффективности удобрений и улучшения качества продукции с использованием метода меченых атомов (^{15}N). С помощью ^{15}N ею были проведены исследования особенностей использования азота удобрений различными сортами риса.

Научные исследования в области агрохимии А.К. Умбетова связаны с изучением вопросов рационального питания и применения удобрений под озимую пшеницу в условиях орошения с учетом сортовых особенностей. Он в своих исследованиях показал, что применение азотных и фосфорных удобрений, увеличивая массу растительных остатков, оказало положительное влияние на увеличение гумуса в пахотном слое почвы.

Исследования А.С. Сапарова связаны с изучением плодородия почв, оптимизацией условий минерального питания, повышением продуктивности культур, улучшением качества продукции, и ее сохранности в зависимости от условий минерального питания и агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур. На основании многолетних исследований он установил оптимальные дозы азотно-фосфорных удобрений на овощных культурах и картофеле в условиях орошаемых темно-каштановых почв юго-востока Казахстана. Им дан анализ влияния концентрированный и сложных форм азот- и фосфорсодержащих удобрений на пищевой режим, фотосинтетическую деятельность овощных культур, урожайность, качество и их сохраняемость. На основании выявленных закономерностей накопления питательных элементов в почве, оптимальных уровней минерального питания для формирования планируемых урожаев овощных культур и картофеля, он рекомендовал шкалу почвенной и растительной диагностики для расчета потребности овощных культур в минеральных удобрениях.

Обоснованием и разработкой эффективных технологий применения удобрений под картофель и овощные культуры, обеспечивающих получение экологически чистой продукции и охрану природной среды в условиях горных и предгорно-степных зон занимался М.М.Мамышов. Им изучена направленность изменений агрохимических свойств предгорных темно-каштановых почв при различных системах применения удобрений в овоще-картофельном севообороте и установлена количественная связь питательных элементов в почве в определенные периоды с дозами внесенных минеральных удобрений. Им дана оценка комплексного влияния удобрений и обработки почвы на продуктивность картофеля и овощных культур с составлением модели зависимости урожайности от содержания питательных элементов в почве.

Изучением химизма превращений и агрохимической эффективности новых форм, конденсированных фосфатов на разных типах почв юго-востока Казахстана занимался С.Б.Саржанов. Им дана агрохимическая оценка эффективности целого ряда конденсированных фосфатов, полученных из фосфоритов Карагату. Изучением действия и последействия полифосфатных удобрений из фосфоритов Карагату при возделывании риса на лугово-болотной почве низовья р. Сырдарьи занимается Х.Джамантиков. Им предложен ассортимент орто- и полифосфатных удобрений для культуры риса и установлены закономерности превращения новых фосфорных удобрений на рисовых почвах и предложены способы их внесения.

Современное состояние производства минеральных удобрений в мире и в Республике Казахстан.

За последние 50 лет мировой рынок минеральных удобрений увеличился практически в 5 раз и его объем достигает более \$70 млрд. Объем мирового производства минеральных удобрений в 2007 году был на уровне 169 млн. тонн в пересчете на содержание питательных веществ, что на 3% выше уровня 2006 года. По прогнозу в 2010 г. IFA прогнозирует увеличение потребления удобрений до 171,9 млн. т с ежегодным приростом потребления 2,2%.

Наиболее значительный прирост потребления удобрений за 2000-2005 гг. обеспечили страны Восточной Азии (28%), Южной Азии (22,2%), Северо-Восточной и Юго-Восточной Азии (19,3%), а также страны Латинской Америки

(20,5%). За это же время сократилось потребление удобрений в Западной Европе, а в Северной Америке осталось на том же уровне. В среднесрочной перспективе ожидается, что динамика потребления в странах остается такой же, т.е. значительный рост потребления будет наблюдаться в странах Азии и Латинской Америки, сокращение потребления в Западной Европе и США, а умеренный рост – в странах Центральной и Восточной Европы, Африки и WANEA (Западная Азия Северо-Восточная Африка).

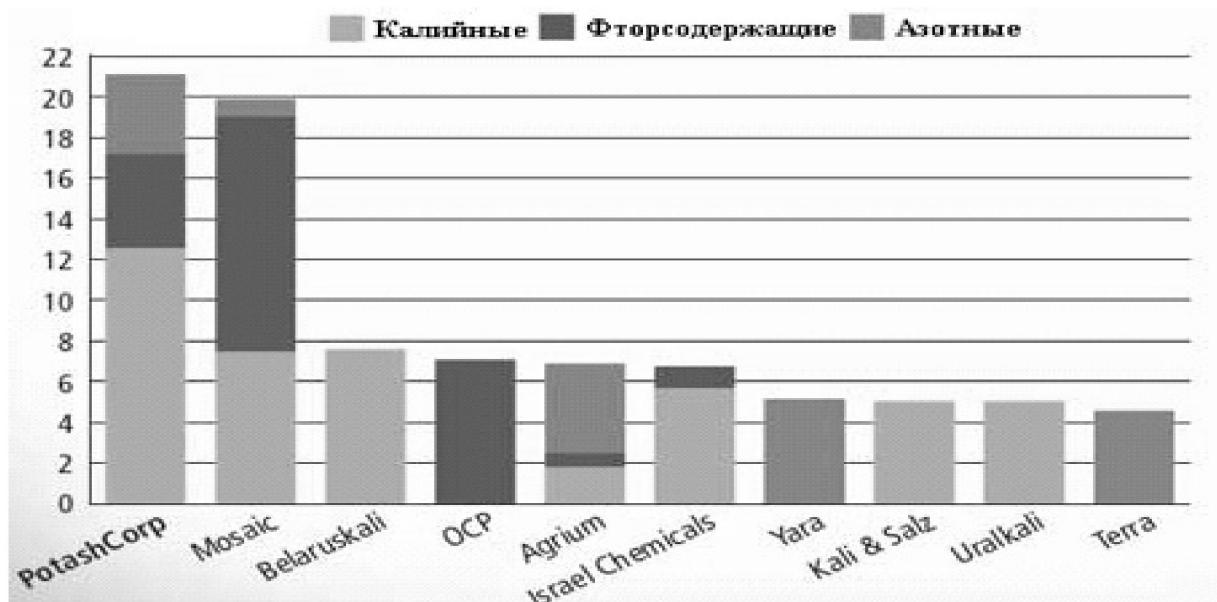
На сегодняшний день крупнейшими производителями минеральных удобрений в мире являются Китай, который контролирует 21% рынка, США (13%), Индия (10%), Россия (8%) и Канада (8%) (таблица 1).

С 2006 года самые большие показатели роста демонстрируют рынки стран Юго-Восточной Азии и Латинской Америки. При этом крупнейшими производителями азотных и фосфорсодержащих удобрений являются регионы и страны - потребители – Азия (Китай и Индия) и Северная Америка (США), а производителями калийных удобрений – страны, располагающие сырьем: Канада, России и Белоруссия.

В настоящее время крупнейшим поставщиком минеральных удобрений на мировой рынок является компания PotashCorp, за которой следует Mosaic. В десятку лидеров также входят Беларуськалий, OCP, Agrum, Israel Chemicals, Yara, Уралкалий, Сильвинит. Среди других крупных производителей - Sinochem (Китай), IFFCO (Индия), Еврохим (Россия), Фосагро (Россия), SAFCO (Саудовская Аравия), Egyptian Fertilizer Company (EFC), Arab Fertilizer and Chemicals Company (AFCCO) (Египет), Тольяттиазот (Россия), Черкассы (Украина) и Koch (США) [9].

О высокой степени концентрации производства минеральных удобрений и их сырья свидетельствует тот факт, что на 15 стран приходится почти 80% общемирового объема выпуска аммиака, который идет на производство азотных удобрений, 85% объема мирового производства фосфора в 7 странах и в 6 странах выпускается более 85% общемирового объема хлористого калия. При этом азотные удобрения экспортируются в зависимости от вида в среднем около 25-40% от мирового производства, фосфорных – 35-50%, калийных – 80%. В пересчете на 100% питательного вещества доля калийных удобрений в мировом экспорте удобрений составляет 60%.

Таблица 1. Объемы производства минеральных удобрений крупнейшими производителями



Рост производства минеральных удобрений носит стабильный поступательный характер без существенных спадов. Это вызвано такими факторами, как сокращение ресурса свободных мировых посевных площадей, рост численности мирового населения, повышение требований к качеству продукции, проникновение сельскохозяйственной продукции на рынок энергоресурсов. Все это требует повышенной отдачи от сельхозугодий и влечет растущее потребление удобрений, которое во всем мире является основой обеспечения продовольственной безопасности и небывалого роста урожайности сельскохозяйственных культур. В настоящее время в странах с высокоразвитым земледелием, благодаря применению минеральных удобрений и средств химизации с использованием интенсивных технологий, урожайность зерновых культур увеличилась до 70-80 ц/га [10].

Во всем мире большая часть всех потребляемых удобрений приходится на азотные, их доля составляет 59%, затем фосфорные и калийные удобрения, их доли равны 24 и 17% соответственно.

Среди стран СНГ наибольший объем минеральных удобрений производит Россия – 14 млн. т, Беларусь – 5 млн. т и Украина – 2,5 млн. т.

Среди других факторов, влияющих на мировой спрос на удобрения, можно выделить развитие биоэнергетики и контроль окружающей сре-

ды госорганами. Многие страны в настоящее время стараются переходить на биотопливо, сырьем для которого служат сельскохозяйственные культуры. В настоящее время для производства биотоплива используются около 1% мировых пахотных земель, однако, по оценкам Всемирной продовольственной организации (FAO), к 2050 году индустрия потребует около 20% обрабатываемых почв, что еще более увеличит проблему обеспечения продовольствием населения земного шара. В последнее время в странах Европы, Латинской Америки и США увеличиваются посевные площади для производства спирта и биоэтанола, для чего потребуется больше минеральных удобрений.

В начале века на производство биологического топлива приходилось всего несколько процентов мирового выпуска зерна. В аграрном сезоне 2005-2006 годов в производстве этанола оказалось задействовано уже 14% мирового урожая зерновых, а в сезоне 2006-2007 годов эта цифра достигла примерно 20%. К 2012 году в США на производство этилового спирта уже может расходоваться до 32% собранного зерна. Страны Евросоюза планируют к 2010 году увеличить долю используемого автотранспортом биологического топлива до 5,75%, а к 2020 году - до 20% [11].

В последние годы новые мощности по производству минеральных удобрений сосредотачи-

ваются в странах высокого спроса на удобрения и в зонах дешевого газа, который является наиболее важным сырьем для производства удобрений. Таким образом, в странах Азии, Латинской Америки и некоторых других происходит рост производственных мощностей, в то время как в Северной Америке и Европе остается стабильная ситуация. Однако заметим, что это явление наблюдается в секторе азотных удобрений, а в секторе калийных и фосфорных удобрений количество остается более стабильным.

Азотные удобрения. Азотные удобрения производят 60 стран мира. Основными производителями азотных удобрений до 60-х годов прошлого столетия были Европа и США, а с открытием богатейших запасов газа на Ближнем Востоке и в Карибском бассейне в лидеры по производству вышли развивающиеся страны Китай, Индия, Индонезия и Пакистан, которые являются также и крупнейшими потребителями продукта.

За последние пять лет мировое потребление азотных удобрений увеличилось на 12% и наиболее значительный прирост потребления азотных удобрений обеспечили страны Южной и Восточной Азии – 18,4 и 22,2% соответственно. В 2006 году увеличение мирового потребления азотных удобрений оценивается на уровне 2,7%, что несколько меньше по сравнению с другими видами минеральных удобрений. Основной движущей силой спроса на удобрения, по прогнозам IFA, остается Азия. В перспективе ожидается увеличение среднегодового прироста потребления азотных удобрений – не более чем на 1,8% из-за замещения их комплексными удобрениями и более эффективным их использованием.

В тройку крупнейших компаний производителей азотных удобрений входят норвежская Yara, американская Terra и канадская Potash Corporation. Азотная промышленность РФ также занимает одно из ведущих мест в мире. Доля России в мировых мощностях составляет по аммиаку 9%, по карбамиду – 4%, по селитре – 20%, по КАС – 8. В целом в 2006 г российская промышленность производила 7% всех азотных удобрений в мире. При этом три четверти объема было отправлено на экспорт.

В России производят минеральные удобрения почти всех основных видов и марок, известных в мировой практике. По данным Росстата, производство минеральных удобрений в 2005 г. составило 16,6 млн.т. в действующем веществе.

Доля их поставок на внутренний рынок в 2001-2005 гг. составила 20-22% от общего объема производства. При этом наиболее высокими темпами увеличивалось производство калийных удобрений (более 50%), выпуск азотных и фосфорных сократился на 3 и 37% соответственно. Россия покрывает порядка 10% общемировой потребности в удобрениях или 16,6 млн.т. в натуральном выражении, потребляя при этом лишь около 1%. Доля России в международной торговле удобрениями составляет около 16% [12].

По производству фосфатных удобрений Россия занимает второе место после Канады или около 13-14% мирового производства, калийных также второе место (около 18-20%), азотных (около 10-12%). В то же время уровень их потребления в сельском хозяйстве остался практически на том же уровне — всего 10%.

Фосфорные удобрения. Для производства фосфорных удобрений используют природные залежи фосфорсодержащих руд - фосфоритов и апатитов. Большая часть мировых запасов фосфора приходится на морские (осадочные) фосфориты и продукты их выветривания. Крупнейшими месторождениями осадочных фосфоритов владеют Марокко (70% от мировых запасов фосфатов) и Западная Сахара, США, Китай, Тунис, Казахстан. Мировые запасы фосфатов составляет 42,8 млрд. т., или 53% от общих разведанных запасов фосфатных руд. Ежегодное производство фосфорных удобрений на начало 21 века составило 41 млн. т, а суммарное количество всех удобрений – 190 млн. т. Основные производители фосфорных удобрений – Марокко, США и Россия, а основные потребители – страны Азии, Латинской Америки и западной Европы. В перспективе до 2010 года IFA ожидает увеличение среднегодового прироста потребления фосфорных удобрений темпами в 2,6%. Основную часть фосфоритов (до 90%) используют в промышленности фосфорных удобрений и фосфорных солей.

Основным сырьем для производства этого вида удобрений служит апатитовый концентрат. На долю России приходится около 65% мировых запасов этого сырья. Россия занимает четвертое место по производству апатитов после США, Марокко и Китая.

В России основные запасы фосфатного сырья сосредоточены на Кольском полуострове. Среднее содержание в них фосфорного ангидрида составляет 17%. В 2007 году в России производство

апатитового концентрата достигло 10,8 млн. т., а фосфорных удобрений – 2,83 млн. т. И сегодня в мировом объеме доля России составляет по аммофосу 14%, по диаммоний фосфату – 4%.

Украина, в отличие от России, не обладает значительными сырьевыми источниками. Все сырье для производства украинских удобрений импортируется в основном из России. На Украине в период 2006-2011 гг. будет увеличен выпуск азотных удобрений порядка 24% по карбамиду и жидким КАС, а по выпуску фосфорных и калийных удобрений – на 12 и 16% соответственно. Суммарные мощности Украины по производству азотных удобрений составляет около 5 млн. тонн. Основными производителями этого вида продукции в Украине являются ОАО «Концерн Стирол», ОАО «Азот», ОАО «ДнепрАЗот», ГП «Одесский припортовой завод» и др. [13].

В Беларуси в 2010 г. в 2 раза увеличилось производство всех видов минеральных удобрений по сравнению с аналогичным периодом 2009 г. и достигло до 2,746 млн. т. При этом выпуск калийных удобрений увеличился в 2,4 раза (до 2,315 млн. т.). Производство азотных удобрений увеличилось на 3,8 % (до 342 тыс. т), фосфатных – на 5% (до 88,9 тыс. т.) [14].

В Узбекистане наибольший удельный вес в производстве минеральных удобрений занимают азотные удобрения. В 2006 году было произведено 940,9 тыс. тонн минеральных удобрений, в том числе 812,3 тыс. тонн азотных и 128,6 тыс. тонн – фосфорных.

Наибольший прирост получен на ОАО «Аммофос», «Электркимесаноат», «Навоизот», «Ферганаазот», СП АО «Электрохимзавод». Производство фосфорных удобрений в 2005-2006 гг. было полностью обеспечено за счет использования сырья Кызылкумского фосфоритового комплекса, ранее сырье импортировалось из Казахстана. Калийные удобрения Узбекистан импортирует. Со строительством новой железнодорожной линии Ташгузар – Бойсун – Кумкурган у распах появится возможность начать организацию собственного производства калийных удобрений на базе разведенных запасов калийных солей месторождения Тюбетаган (Кашкадарьинская область) [15].

Казахстан сегодня по запасам фосфоритов занимает четвертое место в мире и по извлекаемым запасам имеет четыре миллиарда тонн фосфоритов, а прогнозный запас – до 15 млрд. тонн.

Таким образом, Казахстан может стать крупнейшим поставщиком минеральных удобрений на мировой рынок. Для производства минеральных удобрений используется фосфоритное сырье месторождений фосфоритоносного бассейна Карагатай в основном на собственные нужды и около 20-25% фосфоритного сырья отправляется на экспорт.

Фосфорная отрасль Казахстана представлена следующими предприятиями: ТОО «Казфосфат», ТОО «Химпром-2030», ТОО «КазАзот» и АО «Реактивные фосфорные соли» (г. Шымкент).

ТОО «Казфосфат» является вертикально-интегрированной компанией, в состав которой входят предприятия от добычи фосфоритовой руды, ее переработки и получения готовой продукции. К горнодобывающим предприятиям относятся филиалы горно-перерабатывающих комплексов «Чулактау» и «Карагатай», разрабатывающие одноименные фосфоритовые месторождения Чулактау и Карагатай Карагатайской группы месторождений.

В Казахстане производство минеральных удобрений и их потребление в сельском хозяйстве в 1986 г. составило 1039,8 тыс. т. д.в., затем с переходом на новые условия хозяйствования объем производства минеральных удобрений резко снизился до 11,5 тыс. т. в 2000 году, при внутренней потребности Казахстана 2,6 млн. тонн удобрений в год. Основной причиной, по которой минеральные удобрения стали использоваться значительно в меньших объемах, является их высокая стоимость и низкие закупочные цены на сельхозпродукцию.

После принятия Правительством Республики Казахстан конкретных мер по устойчивому развитию АПК с 2001 года наметилась тенденция роста производства и применения удобрений в сельском хозяйстве. В 2006 г. в Республике Казахстан произведено свыше 100 тыс. тонн минеральных удобрений, а в 2007 г. было произведено минеральных удобрений – 219,1 тыс. тонн.

Для расширения рынка сбыта фосфоритного сырья осуществляется работа по инициированию перевода ряда предприятий России, Украины, Белоруссии на производство минеральных удобрений с использованием фосфоритного сырья месторождений Карагатай (взамен использования его вместо апатитов). С 2004 года впервые, наряду с фосфорными удобрениями, производится субсидирование азотных и калийных удобрений.

В целях повышения конкурентоспособности на мировых рынках добываемого фосфоритного сырья запланированы и осуществляются мероприятия по его обогащению. В рамках этой работы специалистами компаний с привлечением научно-исследовательских институтов отрабатываются методы и технологии обогащения добываемой фосфоритной руды с ныне имеющегося 24,5%-ного содержания в ней основного вещества P_2O_5 до 32%. После чего планируется разработка ТЭО и строительство современной обогатительной фабрики мощностью 3 млн. тонн в год. В 2011 году в РК открываются два новых предприятия – обогатительная фабрика по производству фосфоритного концентратата и завод по производству серной кислоты. Их продукция будет использоваться в первую очередь для производства минеральных удобрений [16].

Калийные удобрения. Прогнозируемые мировые ресурсы калийной руды составляют 250 млрд. т. Более 51% мировых разведанных запасов калийного сырья находится в Канаде, 21% - в России и около 9% - в Беларуси. Концентрация калийного сырья в трех приведенных странах (81,8%) примерно равняется концентрации фосфатного сырья в 6 странах (82,1%). Более 87% добычи калийного сырья сосредоточено в 6 странах: в Канаде (30%), России (19,2%), Беларуси (14,2%), Германии (9,4%), Китае (7,9%) и Израиле (6,6%). Фактически весь мировой объем калийных руд добывается из 20 месторождений, причем по состоянию на начало 2008 года последние новые производственные мощности по добыче были введены в эксплуатацию в 1987 году.

За последние пять лет мировое потребление калийных удобрений увеличилось на 20% и в перспективе до 2010 г. IFA ожидает увеличение среднегодового прироста потребления калийных удобрений темпами в 3%.

По данным IFA Россия обладает крупнейшими запасами калийных солей и занимает по производству калийных удобрений второе место в мире после Канады. Крупнейшая компания ОАО «Уралкалий» - по производственным мощностям занимает пятое место в мире и планирует выпуск калийных удобрений к 2012 г. 8,5 млн. тонн.

Казахстан заинтересован в строительстве завода по выпуску калийных удобрений. На территории этой страны расположены два месторождения калийных солей: Жилянское и Челкарское.

В июне 2009 года казахстанская сторона инициировала проработку вопроса о совместном освоении указанных месторождений и представители ОАО «Белгорхимпром» и РУП «ПО «Беларуськалий» провели соответствующие переговоры с казахстанским фондом «Самрук-Казына» и Объединенной химической компанией.

В любой стране устойчивое и стабильное развитие земледелия и производство качественной и экологически чистой сельскохозяйственной продукции непосредственно связано с рациональным использованием земельных ресурсов и повышением плодородия почв путем эффективного использования минеральных удобрений. В земледелии Казахстана вопросы научно-обоснованного и эффективного применения минеральных и органических удобрений занимают важное место. Огромная территория республики охватывает различные почвенно-климатические зоны с большим количественным и качественным разнообразием почв, требующих изучения географических закономерностей действия минеральных удобрений и их эффективное использование.

Анализ современного состояния почвенного покрова Республики Казахстан, в том числе его плодородия и производства и потребления минеральных удобрений, показывает, что в результате экстенсивного использования земельных ресурсов произошли существенные изменения в сторону снижения содержания гумуса в почве и интенсивной деградации и опустынивания земель. В связи с этим Правительство Республики Казахстан приняло постановление о принятии комплексных мер по стратегии устойчивого развития аграрного сектора экономики на основе применения современных инновационно-индустриальных технологий и научно-обоснованных решений, в том числе на основе развития отечественной химической промышленности, в частности производства минеральных удобрений. Стратегический план развития сельскохозяйственной отрасли со строительством в городах Актюбинске, Уральске и Мангистау заводов по производству минеральных удобрений и модернизацией имеющегося завода в г. Таразе с привлечением крупных фирм – Еврохим, Росхим и др., обеспечит к 2014 г. общий объем производства – 3 млн. тонн удобрений. Это в определенной степени дает возможность путем применения минеральных удобрений обеспечить сохранение и повышение почвенного плодородия и по-

Таблица 2. Прогноз производства минеральных удобрений в РК с 2005 по 2015 годы, тыс.т (с учетом изменения посевных площадей, урожайности сельскохозяйственных культур и уровня плодородия почв)

Годы	Всего	в том числе		
		азот	фосфор	калий
2005	599,8	241,2	327,2	31,4
2006	706,8	288,5	382,3	36,0
2007	780,3	316,6	424,0	39,7
2008	857,1	344,4	466,2	46,5
2009	954,9	385,1	517,0	52,8
2010	1082,6	470,7	652,8	59,1
2011	1120,5	431,4	571,4	117,7
2012	1275,5	471,9	637,8	165,8
2013	1490,9	492,0	775,3	223,6
2014	1620,0	502,2	826,2	291,6
2015	1815,5	544,6	907,8	363,1

вышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Для этой цели учеными почвоведами и агрохимиками республики подсчитаны прогнозные потребности земледелия в минеральных удобрениях до 2015 года (таблица 2).

2. Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и развитых стран мира.

Казахстанскими агрохимиками выполнены фундаментальные и прикладные исследования по установлению закономерности биоциклов элементов минерального питания в агроценозах, обоснованию научных подходов к рациональному использованию и сохранению плодородия почв. Даны агрохимические характеристики основных типов почв, разработаны основные приемы оптимизации питания сельскохозяйственных культур и получения высоких и устойчивых урожаев. Помимо традиционных для мировой и отечественной агрохимии направлений, казахстанскими учеными предложен ряд оригинальных концептуальных положений, которые дали возможность не только решать комплекс сугубо региональных проблем, но и оказать существенное влияние на развитие агрохимической науки в целом [20].

В Казахстане основные школы агрохимиков и агрохимических исследований сосредоточены в Казахском национальном аграрном университете, Казахском НИИ почвоведении и агрохимии имени У.Успанова и Казахском НИИ земледелия и растениеводства. Научные лаборатории в них обеспечены научными и высококвалифицированными кадрами, оснащены приборами и оборудованием и соответствуют решению задач

сегодняшнего дня, однако уровень оснащенности научных лабораторий современными и новыми приборами оставляет желать лучшего.

В орошаемых условиях Казахстана в практику химизации земледелия республики внес известный ученый-агрохимик К.И.Имангазиев. Он научно обосновал эффективность минеральных и органических удобрений применительно к конкретным культурам и почвенно-климатическим зонам. В 1960-1970 гг. под руководством К.И. Имангазиева в длительных стационарных опытах комплексно изучались агрофизические, агрохимические и биологические свойства почв, а также баланс элементов питания в почвах в зависимости от насыщения свекловичных севооборотов удобрениями. В последующем этот подход получил дальнейшее развитие в других специализированных севооборотах: зернопаровые (Лихтенберг А.И., Сдобникова О.В., Черненок В.Г., Елубаев С.З. и др.); рисовые (Джамантиков Х., Рамазанова С.Б., Таутенов И.А и др.); хлопково-люцерновые (Батыкаев Ж.Я., Умбетаев И.); кормовые (Пономарева А.Т., Елешев Р.Е.); овощные (Мамышов М.М., Сапаров А.С.); овоще-кормовые (Елешев Р.Е., Иванов А.Л.).

Результаты этих исследований послужили основой для теоретического обоснования и разработки практических предложений по рациональному использованию и сохранению плодородия почв, оптимизации питания растений и эффективному применению удобрений.

Исследования в области азотного обмена растений, трансформации азота в системе «почва-растение-удобрение» нашли отражение в работах Б.С. Басибекова и его учеников.

Создана агрохимическая школа, получившая признание по фосфатному режиму почв и рациональному использованию минеральных удобрений (Пономарева А.Т., Елешев Р.Е., Иванов А.Л., Сапаров А.С.). Елешев Раҳимжан Елешевич по праву является одним из основателей агрохимической науки в Казахстане, им создана казахстанская агрохимическая научная школа.

Весомый вклад в дальнейшее развитие теории и практики применения фосфорных удобрений внесли работы, выполненные под руководством академика Елешева Р.Е. и его учеников. Эти исследования позволили разработать ряд теоретических положений по агрохимии фосфора в условиях Казахстана и рекомендовать производству прогрессивные технологии применения удобрений, обеспечивающие не только рост урожайности сельскохозяйственных культур, но и улучшение качества получаемой продукции, и защиту окружающей природной среды. Ряд его работ посвящен агрохимической оценке ассортимента фосфорных и фосфорсодержащих сложных удобрений применительно к орошаемому земледелию Казахстана.

Многолетние исследования фосфатного состояния основных типов почв Казахстана, а также изучение эффективности действия фосфорных удобрений позволили Р.Е. Елешеву разработать систему их применения под основные сельскохозяйственные культуры и создать банк данных по балансу фосфора и других элементов питания в агроценозах юга и юго-востока Казахстана.

Тесная творческая связь с основоположниками почвенной и агрохимической науки К.П. Афендуловым, С.И. Вольфович, К.Е. Гинзбург, Н.Г. Дмитриенко, Д.А. Кореньковым, Ю.И. Кашицким, В.Г. Минеевым, А.В. Петербургским, А.В. Соколовым, Ф.В. Янишевским и другими позволила ему организовать широкомасштабные исследования в разрезе отдельных почвенно-климатических зон и культур с внедрением результатов исследований в производство.

Под руководством Елешева Р.Е. разработана принципиально новая концепция агрохимического обслуживания в Республике Казахстан на 2004-2010 годы; современная стратегия по проблемам совершенствования применения средств химизации; системы удобрений для минимальной технологии обработки почв и др.

В монографии «Фосфорный режим почв Казахстана: (проблемы управления, оптимизация,

экономики, экологии)» академик Елешев Р.Е. обобщил и систематизировал материалы многолетних исследований по разработке интегрированного подхода антропогенного управления фосфатным режимом основных типов почв Казахстана. Им смоделированы и оптимизированы практически все процессы трансформации фосфора в почвенной экосистеме, которые формализованы в виде математических и логистических моделей различного иерархического уровня – от имитационных и статических до концептуальных и кибернетических. Предложенная авторами кибернетическая модель позволяет осуществить направленный контроль за фосфатным режимом почвы: дозами, сроками внесения удобрений, влиянием севооборотов, обработки почвы и удобрений путем оптимизации фосфорного питания. При этом большое внимание уделено экологическим ограничениям при использовании того или иного регулирующего приема управления фосфатным режимом почв. Практика применения фосфорных удобрений в земледелии республики в основном базируется на разработках академика Елешева Р.Е. За разработки теоретических и практических положений фосфорного режима почв и их внедрения в земледелии Казахстана академику Елешеву Р.Е. присуждена государственная премия им. Д.Н.Прянишникова. Он является крупным организатором науки и наставником молодых ученых и признан лидером в области агрохимии и почвоведения не только Казахстане, но и в странах СНГ.

Заслуженно признаны исследования его учеников в области оптимизации минерального питания культур хлопково-люцерновых, овощных и рисовых севооборотов. Им предложен ряд оригинальных концептуальных положений, которые дали возможность не только решать комплекс сугубо региональных проблем, но и оказать существенное влияние на развитие аграрной науки в целом.

Важная работа по теоретическому обоснованию диагностики минерального питания и управлению плодородием почв Северного Казахстана проводится В.Г.Черненок и ее учениками.

С.Б. Рамазановой разрабатываются теоретические и практические основы оптимизации питания растений, повышения эффективности удобрений и улучшения качества продукции в длительных стационарах.

Вопросы оптимизации условий минерально-го питания, повышения продуктивности сельско-

хозяйственных культур, улучшения качества продукции и их сохраняемости, а также диагностики потребности культур в минеральных удобрениях и мониторинга плодородия почв и его воспроизводства, совершенства агрохимического обслуживания и агрохимических исследований в республике занимают в исследованиях А.С. Сапарова и его учеников.

Сапаров Абдулла подробно изучил превращения фосфорных удобрений на предгорных темно-каштановых почвах, закономерности изменения ее и продуктивности овощного севооборота, установил оптимальные их параметры, разработал математические модели, обеспечивающие получение запрограммированных урожаев овощных культур и картофеля, диагностические показатели потребности культур в удобрениях. Им разработаны нормативы для определения потребности сельского хозяйства в минеральных и органических удобрениях, показатели выноса и коэффициенты использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы. Внедрил в производство научные разработки по выращиванию запрограммированных урожаев овощных культур и картофеля в условиях открытого и закрытого грунтов г. Алматы, интенсивные и прогрессивные методы выращивания и получения круглый год зеленых овощей в конвейере. В открытом грунте доказал возможность получения двух и трех урожаев в год овощных культур (огурцы, морковь, редька и др.), саженцев роз. Усовершенствуя существующие технологии выращивания древесных и цветочных культур, он внес весомый вклад в озеленение и оформление скверов и парков г. Алматы.

Сапаров А.С. является научным руководителем программы фундаментальных и прикладных исследований республики в области почвоведения и агрохимии и координатор по управлению почвенными ресурсами и плодородием почвы. Под его руководством проводятся совместные исследования с Всемирным Банком Реконструкции Развития, Азиатским Банком Развития, Варшавским университетом, Международным научно-техническим центром (МНТЦ), INCO, SACILM, ИКАРДА и с Институтами Республики Центральной Азии, Российской Федерации, Украины, Республики Беларусь, Польши, Институтами экологии и географии СУАР, почвоведения и агрохимии АН КНР и аграрным университетом АН КНР.

Исследования М.М.Мамышова посвящены обоснованию и разработке эффективной технологии применения удобрений под картофель и овощные культуры, обеспечивающие получение экологически чистой продукции и охрану природной среды в условиях горных и предгорно-степных зон.

С.Б. Саржановым изучена агрохимическая оценка целого ряда конденсированных фосфатов, полученных из фосфоритов Карагату.

Х.Джамантиковым изучено действие и последействие полифосфатных удобрений из фосфоритов Карагату при возделывании риса на лугово-болотной почве низовья р. Сырдарьи.

Выводы и рекомендации

Одним из основных факторов сохранения почвенного плодородия и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является рациональное и эффективное применение удобрений с учетом биологической потребности растений и обеспеченности почвы элементами минерального питания. Мировой опыт производства и применения минеральных удобрений в различных почвенно-климатических зонах и в различных регионах земного шара показал, что минеральные удобрения обеспечивают сохранение почвенного плодородия, повышение продуктивности культур и получение до 50% дополнительного урожая.

Однако в результате нерационального использования природных ресурсов повсеместно наблюдается ухудшение экологической ситуации почвенного покрова, снижение продуктивности пашни и развитие процессов деградации и эрозии почв, засоление и загрязнение земель тяжелыми металлами, химическими и радиоактивными веществами.

На сегодня агрохимические исследования в республике проводятся разрозненно по государственному заказу в числе общих вопросов земледелия АПК страны с выделением незначительных финансовых средств, не обеспечивающих решения глобальных проблем и углубленных исследований в области агрохимии и почвоведения и модернизации существующих научных лабораторий. Для регулирования почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения не приняты соответствующие меры по координации и управлению плодородием почв и усилию агрохимических исследований и агрохимического обслуживания сельского хозяйства страны.

Для решения данной проблемы необходимо проведение следующих мероприятий по:

- разработке единой государственной программы «Плодородие» для устойчивого развития земледелия и концепции развития агрохимических исследований и агрохимического обслуживания сельского хозяйства Республики Казахстан.
- комплексному мониторингу плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и управление плодородием почв на основе рационального использования минеральных удобрений, увеличение его производства и применения с учетом биологической потребности культур;
- введению в действие экономического механизма управления расширенным воспроизведением почвенного плодородия, предусматривающие ответственность землепользователей за сохранение и повышение плодородия почвы и в случае невыполнения их принять меры в соответствии с законодательством, вплоть до прекращения права на пользование землей;
- регулярному ведению агрохимических исследований по оценке эффективности новых форм и видов минеральных удобрений в различных почвенно-климатических зонах с целью выявления эффективных их форм;
- оснащению лабораторий научных учреждений и агрохимической службы современными приборами и оборудованием и усилию научно-методического обеспечения, а также широкого использования методов комплексной почвенной и растительной диагностики питания растений и применения удобрений;
- разработке и внедрению новых инновационно-индустриальных технологий и наноагромелиоративных приемов повышения плодородия почв и продуктивности культур;
- совершенствованию международных связей и проведению совместных агрохимических исследований со странами таможенного Союза, ШОС и дальнего зарубежья по устойчивому управлению земельными ресурсами для воспроизводства почвенного плодородия;
- подготовке и переподготовке высококвалифицированных специалистов почвоведов-агрохимиков, агрономов, химиков и технологов, а также товаропроизводителей.

Таким образом, на основе вышеизложенного следует отметить, что проблема обеспечения продовольственной безопасности населения на сегодняшний день занимает приоритетное направление и требует безотлагательного решения. Этую проблему можно решить только за счет повышения почвенного плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур, путем рационального использования земельных ресурсов и применения минеральных удобрений.

Использованные источники:

1. Степин А.С. Россия в контексте глобальных цивилизованных перемен // II Всероссийская научная конференция «Россия - XXI век». М. 1999. С.21-26.
2. Романова Э.П., Куракова Л.И., Ермаков Ю.Г. Природные ресурсы мира. М.: Изд-во Московского университета, 1933. С. 57.
3. Розанов Б.Г., Таргульян В.О., Орлов Д.С. Глобальные тенденции изменения почв и почвенного покрова // Почвоведение. 1989. № 5.
4. Добровольский Г.В. Тихий кризис планеты. Вестник Российской академии наук, 1997, том 67, № 4, с. 313-320.
5. Янковский Н.А. 2008.Перспективы украинских производителей на мировом рынке минеральных удобрений.
6. Минеев В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже ХХI века. М.: Изд-во МГУ, 202. 616 с.
7. <http://www.limicat.com/> Агрохимия-Википедия.htm
8. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. М.: изд.МГУ, 1999. 332 с.
9. <http://www.akpr.ru/>
10. FAO Fertilizer Yearbook. 2000. V. 50.
11. Вещества сельскохозяйственного роста («Коммерсанть», 2007). E-mail: info@wto.ru.
12. Волов Ю. Производители калийных удобрений. Volov_YM@mmbank.ru.2007.
13. Янковский Н.А. 2008.Перспективы украинских производителей на мировом рынке минеральных удобрений.
14. <http://www.azerbaijan.belembassy.org/>
15. [www.akpr.ru.](http://www.akpr.ru/) Производство минеральных удобрений в Узбекистане.files
16. <http://www.khabarkz/index.cfm?id=85665>
17. Иванов А.Л. Состояние научного обеспечения земледелия России. /Земледелие на службе ХХI века. М., 2003, с. 3-16.
18. Гамзиков Г.И. Агрохимия и экология длительного применения удобрений в агроценозах. /Почвы – национальное достояние России. Книга 1, Новосибирск, 2004, с. 268-270.
19. Елешиев Р.Е. Состояние и перспективы научного обеспечения агрохимической науки в Казахстане /Материалы между. конф. «Состояние и перспективы развития почвоведения в Казахстане», Алматы, 2005. С. 6-8.
20. Статистический сборник. Сельское, лесное и рыбное хозяйства Казахстана в 2003 году. Алматы, 2004, с. 174-175.