

УДК 66.0:631.85

Б. С. ЗАКИРОВ, Ш. С. НАМАЗОВ, Б. М. БЕГЛОВ

ПРОБЛЕМЫ ХИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Институт общей и неорганической химии АН РУз, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В условиях быстрого роста народонаселения и уменьшения доли орошаемой пашни на человека обеспечить людей продовольствием можно только за счет интенсификации сельскохозяйственного производства, в частности за счет его химизации. Показана роль минеральных удобрений в этом деле. Дана характеристика предприятий химической промышленности Узбекистана, работающих на сельское хозяйство. Проанализировано состояние и перспективы производства азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений. Отмечены недостатки обогащения фосфатного сырья, осуществленного на Кызылкумском фосфоритовом комбинате. Необходимо усовершенствовать процесс обогащения. Проанализирован ассортимент выпускаемых фосфорсодержащих удобрений. Нужно резко увеличить производство одинарных фосфорных удобрений и разработать технологию получения фосфорнокалийных удобрений. Ориентация на экспорт минеральных удобрений требует создания азотнофосфорнокалийных удобрений. Для борьбы с деградацией и засолением почв высокоэффективны органоминеральные удобрения.

Для их создания нужно использовать все ресурсы органических удобрений и, в частности, окисленный бурый уголь Ангренского месторождения. Дана краткая характеристика уже внедренных в производство разработок института.

Ключевые слова: химизация сельского хозяйства, удобрения минеральные и органоминеральные, проблемы, пути решения проблем.

В мире наблюдается быстрый рост народонаселения. Если в 1830 г. на Земле проживало 1 млрд. человек, в 1900 г. – 1,6 млрд., в 1950 г. – 2,5 млрд., в 1990 г. – 5,3 млрд., в 2000 г. – 6,1 млрд., в 2015 г. – ожидается 8 млрд., а по прогнозу на 2050 г. – 9 млрд. В то же время площадь земли, занятой зерновыми культурами (на душу населения), с середины и до конца XX века сократилась с 0,24 до 0,12 га. По расчетам, к 2050 году она уменьшится до 0,08 га на человека.

Уменьшение размеров пахотных земель происходит не только в результате бурного роста населения. Ресурсная база сельского хозяйства фактически повсюду находится под воздействием негативных факторов. Ухудшение сельскохозяйственной ресурсной базы происходит практически на всех континентах: эрозия почв в Северной Америке, закисление почв в Европе, сведение лесов и опустынивание в Азии и Латинской Америке; неразумная трата и загрязнение вод почти во всех странах мира.

Аналогичная картина в сельскохозяйственном производстве наблюдается в Узбекистане. Он является агропромышленной страной, располагающей 25 млн. 736 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, в том числе 3,73 млн. га орошаемых. Именно на орошаемых землях получает он свыше 97% всей сельскохозяйственной продукции республики. Население Узбекистана также растет быстрыми темпами. Если в 1975 г. в нём проживало 14 млн. 79 тыс. человек, то сейчас уже 31 млн. А орошаемая пашня из-за острейшего дефицита водных ресурсов не увеличивается. В расчете на душу населения даже падает. Так, в 1970 г. на человека приходилось 0,22 га орошаемых земель, а сейчас этот показатель снизился до 0,12 га.

Возникает вопрос, как в таких условиях, когда наблюдается быстрый рост народонаселения и уменьшается доля орошаемой пашни на одного человека, обеспечить человечество продовольствием? Во всём мире поняли – сделать это можно только за счет интенсификации сельскохозяйственного производства и, в частности, за счёт его химизации.

Каждая тонна минеральных удобрений обеспечивает годовую потребность в продуктах питания 5-6 человек. Затраты на производство и применение удобрений в 2-3 раза окупаются стоимостью дополнительной сельскохозяйственной продукции. Благодаря применению минеральных удобрений обеспечивается в среднем 40-50% прироста урожая сельскохозяйственных культур. Эффективность применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений выражается не только в повышении урожайности и сохранении продукции, но и в значительном росте производительности труда в сельском хозяйстве. Это, например, видно из следующего. На планете в период с 1900 по 1940 гг. производительность труда в сельском хозяй-

стве возросла на 60%, а за следующие 40 лет к 1980 г., при широком использовании средств химизации, она увеличилась в 11 раз.

Вот почему во всем мире наблюдается рост производства минеральных удобрений. В 1980 г. их мировое производство было 124,6 млн. т питательных элементов, а в 2014 г. достигло 186,8 млн. т. Вторую половину XX века стали называть «эрой химизации» благодаря широкому применению минеральных удобрений и пестицидов. Мировое потребление минеральных удобрений только за 40 лет (1951–1990 гг.) увеличилось в десять раз – с 14 до 140 млн. т.

Основными питательными для растений элементами являются азот, фосфор и калий. Именно эти три элемента обеспечили в XX веке рост сельскохозяйственного производства и более чем шестикратное увеличение численности населения Земли. Наиболее ярким примером в этом плане среди развивающихся стран стала самая густонаселенная страна мира Китайская народная республика. Так, всего за 10 лет аграрной перестройки (1975–1984 гг.) в стране при практически тех же размерах пашни использование минеральных туков увеличилось с 6 до 19 млн. т в действующем веществе, или в 3,2 раза. Это позволило повысить производство зерна до 365 млн. т, обеспечив абсолютную прибавку в 120 млн. т. По производству минеральных удобрений Китай вышел на первое место в мире, обогнав при этом США.

В Узбекистане также создана крупная отрасль химической промышленности, работающая на сельское хозяйство. Три АО – «Максам-Чирчик», «Навоизот» и «Ферганаазот» производят азотные удобрения, ассортимент которых состоит из аммиачной селитры, карбамида и сульфата аммония. Три АО – Алмалыкское «Аммофос-Максам», Самаркандский химический и Кокандский суперфосфатный заводы выпускают фосфорсодержащие удобрения, ассортимент которых складывается из аммофоса, супрефоса, аммоний сульфатфосфата, нитрокальцийфосфата и простого аммонизированного суперфосфата. Навоийское СП «Электрохимзавод» производит химические средства защиты растений и немного простого аммонизированного суперфосфата. Кызылкумский фосфоритовый комбинат обеспечивает сырьём заводы фосфорных удобрений. Дехканабадский комбинат калийных удобрений, запущенный летом 2010 г., производит калийное удобрение в виде хлорида калия.

В 2013 г. наша промышленность произвела 869,69 тыс. т азотных удобрений, 158,55 тыс. т фосфорных и 84,61 тыс. т калийных в расчете на 100% питательных компонентов. А потребность сельского хозяйства республики составляет 839,58 тыс. т в год азотных удобрений, 525,21 тыс. т фосфорных и 278,92 тыс. т калийных. Отсюда видно, что промышленность удовлетворила потребность сельского хозяйства только по азотным удобрениям, по фосфорным удобрениям только на 30%, а по калийным – тоже на 30%. В ближайшее время будет запущена вторая очередь Дехканабадского комбината калийных удобрений и он будет производить уже 360 тыс. т K_2O в год.

То есть закрывает полностью потребность сельского хозяйства в калийных удобрениях.

Наиболее сложная ситуация в республике сложилась с производством фосфорных удобрений. Кызылкумский фосфоритовый комбинат с 2007 г. производит 400 тыс. т. в год мытого обожженного фосфоконцентрата (28% P_2O_5) для производства из него на Алмалыкском заводе таких высококонцентрированных фосфорсодержащих удобрений, как аммофос, супрефос и аммоний сульфатфосфат, 200 тыс. т в год мытого сушеного фосфоконцентрата (18-19% P_2O_5) для получения из него в Коканде простого аммонизированного суперфосфата и 200 тыс. т в год рядовой фосфоритовой муки (16-18% P_2O_5) для получения нитрокальцийфосфатного удобрения под названием Нитрофос на Самаркандском заводе. Мощности вышеуказанных трех заводов позволяют перерабатывать значительно большее количество фосфатного сырья, но Кызылкумский фосфоритовый комбинат пока не в состоянии их обеспечить.

Проблем, связанных с химизацией сельскохозяйственного производства много и все они очень актуальны. Необходимо расширять фосфатно-сырьевую базу республики и увеличивать объемы производства фосфоритов.

Нуждается в улучшении методика обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов. По существующей технологии обжига в концентрате остается большое количество свободной СаО. Кальциевый модуль ($Сао:P_2O_5$) в термоконтрате равняется 1,96. А в апатитовом концентрате Кольского полуострова он равен 1,32. Это значит, что при разложении концентрата Кызылкумского фосфорита серной кислотой нужно будет затратить серной кислоты на 50% больше, чем при разложении апатитового концентрата. Поэтому концентрат нужно освобождать от свободного оксида кальция.

При производстве рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов в отвал выбрасывается минерализованная масса (12-14% P_2O_5). На комбинате ее уже скопилось свыше 5 млн. т. В условиях дефицита фосфатного сырья необходимо разработать технологию её обогащения до кондиций, требуемых производством фосфорных удобрений.

Необходимо коренным образом пересмотреть ассортимент производимых нашей промышленностью фосфорсодержащих удобрений. Дело в том, что свыше 90% удобрений выпускается в виде комплексных азотнофосфорных (144 тыс. т P_2O_5 в 2013 г.). Они никак не вписываются в научно-обоснованное распределение годовой нормы минеральных удобрений по агротехническим срокам их внесения. Азотные удобрения надо вносить перед севом, с севом и в подкормки. Азот не должен вноситься под осеннюю зяблевую пахоту, потому что до сева он вымывается из почвы талыми водами, а фосфорные удобрения наиболее эффективны, когда они вносятся именно под зяблевую пахоту. По требованию сельского хозяйства 60-70% от годовой нормы внесения фосфорных удобрений под хлопчатник нужно вносить под зябь, а под зерновые культуры – все 100%. Только для этих двух культур требуется в год 272-292 тыс. т P_2O_5 в виде одинарных фосфорных

удобрений. Однако Кокандский суперфосфатный завод произвел в 2013 г. только 12,5 тыс. т P_2O_5 в виде простого аммонизированного суперфосфата, который можно отнести к одинарным фосфорным удобрениям. Поэтому в Узбекистане необходимо наращивать производство одинарных фосфорных удобрений.

Калийные удобрения под зерновые и овощные культуры на 100% также должны вноситься под зяблевую пахоту. Отсюда следует, что необходимо разработать и внедрить технологию получения фосфорнокалийных удобрений.

Специально для экспорта минеральных удобрений следует разработать технологию получения тройных комплексных азотно-фосфорно-калийных удобрений с наиболее оптимальным соотношением питательных элементов. Реализовать такую технологию можно на базе действующего оборудования, либо на АО «Аммофос-Максам», либо на АО «Навоиазот».

Важная проблема сельскохозяйственного производства республики связана с почвенным гумусом, являющимся основой плодородия любых почв. Гумус в почве определяет её физические, физико-механические, гидро- и термофизические, агрохимические, биологические свойства и в конечном итоге – плодородие. Почвы Узбекистана по содержанию этого важнейшего элемента относятся к низко- и очень низко обеспеченным. По количеству гумуса они находятся на самом последнем месте среди других почв. И, несмотря на это, в почве происходит процесс дегумификации, то есть разложение и потеря гумуса. Установлено, что уменьшение содержания гумуса на 1 % приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур на 5 ц зерновых единиц с гектара. Причина дегумификации – доведение до минимума площади многолетних бобовых трав в севооборотах и недостаток органических удобрений.

Главный источник органических веществ для воспроизводства гумуса в земледелии – навоз животноводческих ферм. Но в республике ресурсы навоза пока невелики. Второй источник органических веществ – это торф, которого в Узбекистане вообще нет. В то же время эти два источника вполне может заменить окисленный бурый уголь Ангреновского месторождения. Бурый уголь Ангреновского месторождения содержит в своём составе 4,1% гуминовых кислот. Нами найдены оптимальные условия окисления такого угля азотной кислотой. При концентрации HNO_3 40%, соотношении органической части угля к моногидрату азотной кислоты 1 : 2, температуре 40°C и продолжительности 2 ч получен уже окисленный уголь с содержанием 57,2% гуминовых кислот. Такой уголь является прекрасным сырьевым компонентом для получения органоминеральных удобрений. В институте разработана технология получения органоминеральных удобрений путем окисления Ангреновского бурого угля азотной кислотой и последующего разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов. Оптимальный технологический режим следующий: дробление угля до размера частиц менее 1 мм; концентрация азотной кислоты 30%; весовое соотношение органической части угля к

моногидрату азотной кислоты и к фосфориту 1 : 1,6 : 2,5; температура окисления 40°C; норма азотной кислоты на разложение СаО в фосфорите 60% от стехиометрии; продолжительность окисления 60 мин; температура разложения фосфорита 40°C; продолжительность разложения 60 мин; нейтрализация пульпы аммиаком до рН 4; температура нейтрализации 60°C; продолжительность нейтрализации 30 мин; температура сушки продукта 80°C. Состав получаемого удобрения при использовании рядовой фосфоритовой муки (вес. %): $P_2O_{5\text{общ.}}$ 9,41; $P_2O_{5\text{усв.}}$ 7,71; $CaO_{\text{общ.}}$ 23,24; $CaO_{\text{водн.}}$ 11,07; N 7,82; органических веществ 23,59; гуминовых кислот 12,27; влаги 5,19. Органические удобрения увеличивают содержание гумуса в почве и одновременно повышают степень использования растениями питательных элементов [1].

Очень серьёзной проблемой в сельскохозяйственном производстве Узбекистана является засоление почв. Орошаемая пашня в Узбекистане составляет 3,73 млн. га. И 64,4% ее засолены. В том числе 35,4% являются слабозасоленными землями, 17,9% - средnezасоленными и 11,2% - сильнозасоленными. Засоление почв снижает эффективность минеральных удобрений, вызывает их перерасход. Резко ухудшается и качество волокна хлопчатника при выращивании его на засоленных землях. Урожайность средневолокнистого хлопчатника на слабозасоленных почвах снижается на 10-15%, средnezасоленных – на 50%, сильнозасоленных – на 75% и более. Вредное воздействие засоления на растения могут снизить органоминеральные удобрения, благодаря своим сорбционным, ионообменным и комплексообразующим свойствам.

Ряд разработок института уже внедрен в производство с большим экономическим эффектом. Так, АО «Навоизот» с 2009 г. производит термостабильную аммиачную селитру под названием АФУ (азотнофосфорное удобрение), получаемую введением в плав селитры рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов в количестве 2-5% P_2O_5 . Произведено её до конца 2014 г. 300 тыс. т.

Алмалыкское АО «Аммофос-Максам» производит два новых вида удобрений – Аммоний сульфатфосфат и Супрефос. С 2005 по 2014 годы произведено 281 тыс. т первого и 2626 тыс. т второго. При производстве Супрефоса снижен выброс в отвал фосфогипса в объеме 1552 тыс. т.

На АО «Самаркандкимё» внедрена с 2006 г. технология получения Нитрофоса на основе азотнокислотного разложения рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов.

На АО «Ферганаазот» производятся новые, созданные в ИОНХ АН РУз, дефолианты хлопчатника «Супер ХМД-ж» и «УзДЕФ». Примерно 85% площадей хлопчатника республики обрабатываются ими.

Литература

[1] Беглов Б.М., Намазов Ш.С. Фосфориты Центральных Кызылкумов и их переработка. – Ташкент, 2013. – 460 с.

Резюме

Б. С. Закиров, Ш. С. Намазов, Б. М. Беглов

**ПРОБЛЕМЫ ХИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
В УЗБЕКИСТАНЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Показана высокая роль минеральных удобрений в решении проблемы обеспечения продовольствием все возрастающего населения страны. Охарактеризованы химические заводы Узбекистана, работающие на сельское хозяйство. Описаны проблемы, связанные с обогащением фосфатного сырья и его переработкой в фосфорсодержащие удобрения. Отмечена необходимость производства одинарных фосфорных, фосфорнокалийных, азотнофосфорнокалийных и органоминеральных удобрений. Последние эффективны в борьбе с дегумификацией и засолением почв. Описаны уже внедрённые разработки Института общей и неорганической химии АН РУз.

Ключевые слова: химизация сельского хозяйства, удобрения минеральные и органоминеральные, проблемы и пути решения проблем.

Summary

B. S. Zakirov, Sh. S. Namazov, B. M. Beglov

**PROBLEMS OF CHEMIZATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION
IN UZBEKISTAN AND SOLUTIONS**

The high mineral fertilizers role in addressing food security ever-increasing population. Characterized chemical plants in Uzbekistan, working in agriculture. It describes the problems related to the enrichment of phosphate raw materials and their processing in the phosphorus fertilizer. The necessity of producing single phosphorus, phosphorus potash, nitrogen phosphorus potassium and organicmineral fertilizers. Recent effective against dehumification and salinity. Embedded development already described the Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

Key words: chemicals in agriculture, mineral and organic fertilizers, problems and solutions to problems.