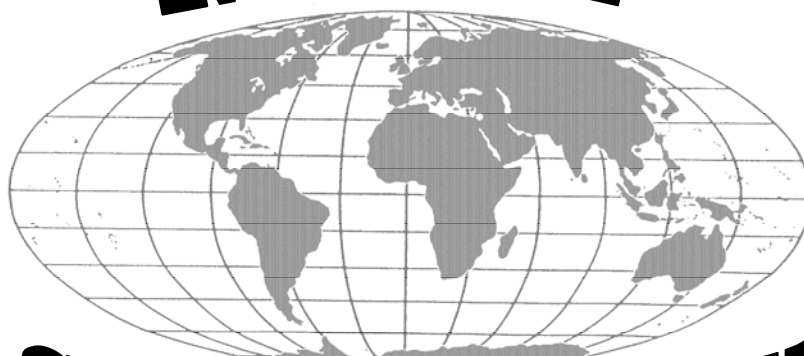


М И Р



СЕРЫ, N, P и K

2007 год

Выпуск 3

**Активные сорбенты в производстве
фосфорной кислоты. Современные тенденции
и области применения**

**Актуальное положение, перспективы развития
производства комплексных удобрений в мире и
особенности их производства в России**

Российские новости

Зарубежные новости

Цены на сырье и удобрения

БЮЛЛЕТЕНЬ

Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам им. проф. Я.В. Самойлова
МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

Активные сорбенты в производстве фосфорной кислоты. Современные тенденции и области применения	3	«Сумыхимпром» завершил реконструкцию цеха по выпуску фосфорной кислоты	28
<i>С.П. Кочетков, В.М. Лембриков, С.В. Тихонов, ОАО «Воскресенский НИУиФ», А.П. Ильин, Ивановский Государственный химико-технологический университет</i>		В Узбекистане получено новое азот-фосфоркальцийсодержащее удобрение	28
Актуальное положение, перспективы развития производства комплексных удобрений в мире и особенности их производства в России	14	Узбекистан начинает приватизацию химических предприятий	28
<i>Б.В. Левин, заместитель генерального директора ЗАО «ФосАгро АГ» по стратегическому развитию</i>		В Туркменистане произведено более 764 тыс.т минеральных удобрений в 2006 году	29
Мировой спрос на фосфорные удобрения	23	В первом квартале ожидалось твёрдые цены на фосфаты	29
Российские новости		Хлористый калий	30
«Балаковские минеральные удобрения» в апреле увеличили выпуск серной кислоты на 4,4%	25	Цены на сырье и удобрения	
<i>Генеральный директор ООО «Балаковские минеральные удобрения» Юрий Шапошник стал первым в России полным кавалером Почетного Знака «Орден за заслуги перед химической индустрией России»</i>	25		
В ОАО «Череповецкий «Азот» подведены итоги работы за май и 5 месяцев 2007 года	26	серы, N, P и K	
На «Череповецком „Азоте“» внедрена система экологического менеджмента	26	Редколлегия:	
В ОАО «Аммофос» подведены итоги работы за май и 5 месяцев 2007 г.	26	Суцев В.С. Зам. ген. директора по научной работе	
«АКРОН» требует извинений от "Сильвинита" за нанесенный вред репутации компании	27	Суходолова В.И. Ученый секретарь	
Зарубежные новости		Редакционно-издательская группа:	
ЗАО «Крымский Титан» продолжает модернизацию производства	27	Суходолова В.И. 119333, Москва, Ленинский пр., 55/1, стр.1	
«Ривнеазот» продадут позже назначенной даты	27	Тел. 500 03 81 Факс: 312 00 25	
		Е-mail: niuif@bk.ru	
		Web: fertilizers.ru	

АКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ*

*С.П. Кочетков, В.М. Лембриков, С.В. Тихонов (ОАО «Воскресенский НИУиФ»),
А.П. Ильин, (Ивановский Государственный химико-технологический университет)*

Мировой опыт использования активных сорбентов в фосфорной отрасли

Одним из перспективных направлений преодоления трудностей, возникающих при санитарной очистке газов от фтористых соединений производства фосфорной кислоты, является использование твердых адсорбентов.

Основы улавливания фтора из этих газов, а также широкий круг адсорбентов различного химического состава для селективного и совместного улавливания HF и SiF₄ подробно рассмотрены в работах [48, 49]. Имеется опыт использования для этих целей фторидов, кремнефторидов щелочных и щелочно-земельных металлов [50, 51], известняка [52-53], активных металлов [50, 51], а также активированного оксида алюминия [54-55]. Авторами [56] показано, что сорбент на основе Ca(OH)₂ помимо HF улавливает также многие кислые газы (SO₂, CO₂, HCl и др.).

При использовании активированной Al₂O₃ при температурах 20-80⁰С содержание фтора в сбросных газах не превышает 0,001%, но одновременно с HF поглощаются пары воды [57].

В работах Шрамбана с соавторами [33, 58, 59] для улавливания HF и SiF₄ в промышленных схемах с большой эффективностью использовались ионообменные смолы в OH⁻ - форме.

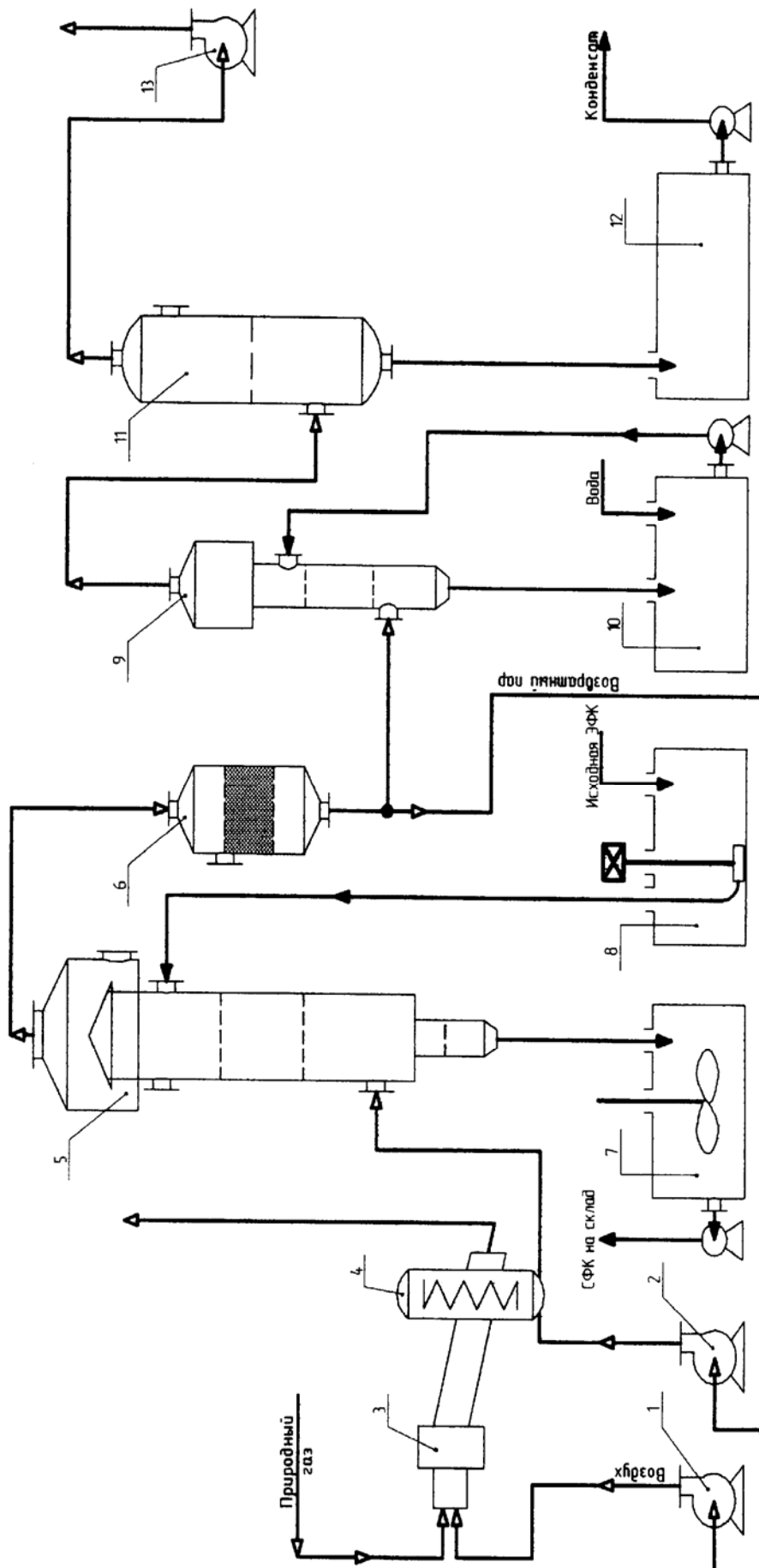
В работах с участием авторов настоящего сообщения были разработаны, получены в условиях механо-химических активаций (МХА) образцы сорбентов на основе оксидов Al, Ca для очистки отработанного парогазового теплоносителя в производствах ЭФК и СФК [31, 34, 35, 60]. Эти образцы были испытаны в опытно-промышленных условиях ОАО «Воскресенский НИУиФ» на установках интенсивного теплообмена с производительностью 0,8 и 2,0 т P₂O₅/ч. Достигнута степень очистки от фтора и

кремния 92-96%. Предложены варианты регенерации и утилизации отработанных контактов.

В этих испытаниях сорбент располагался в специальных перфорированных барабанах, устанавливаемых в горизонтальных участках газопроводов после концентратора-дефторатора, с учетом минимального газодинамического сопротивления системы. С этой точки зрения более перспективным выглядит использование в качестве теплоносителя перегретого пара, имеющего более высокие теплотехнические показатели (теплоемкость, теплосодержание) при более низкой плотности. За счет этого удается в 1,8 раза увеличить производительность по дегидратации и дефторированию ЭФК без изменения габаритов оборудования [13, 23]. При этом пар, взаимодействуя с кислотой и адсорбентом, иницирует не только удаление HF и SiF₄ из ЭФК, но и улавливание последних на твердом контакте [48, 61]. В разработанном и испытанном способе [62] получения СФК с перегретым паром предусматривается заворот отработанного пара на повторное использование с обязательной очисткой от фтористых соединений, при конденсации которых (в случае остановки системы) наблюдалась бы сильная коррозия материалов циркуляционного контура из-за действия H₂SiF₆. Специально для этого случая был разработан и запатентован способ получения гранулированного активного оксида алюминия [63], опытная партия которого была наработана в опытном цехе НИАП. Испытания проводились на опытно-промышленной установке, изображенной на рис. 1 [9, 13, 64]. По результатам испытаний данная технология получения СФК была рекомендована для внедрения на трех заводах фосфорной отрасли.

В схеме (рис. 1) для поглощения фтористых соединений использовался адсорбер вертикального типа (поз. 6), в котором твердый поглотитель располагался на тарелке, а отработанный теплоноситель проходил сверху вниз.

* Часть II. Начало см. в бюллетене «Мир серы, N, P и K» № 2.



1- воздуходувка; 2 – газодувка; 3 – толка; 4 – пароперегреватель; 5 – концентратор; 6 – адсорбер;
 7,8 – сборники производционной и исходной кислот; 9 – абсорбер; 11 – конденсатор; 10, 12 – сборники; 13 – хвостовой вентилятор.
 Рис.1. Технологическая схема концентрирования и дефторирования ЭФК с перегретым паром.

Анализ адсорбента по окончании испытаний обнаружил в твердой фазе соединения $AlF_3 \cdot H_2O$, а также микро количества сульфатов, попавших в газовую фазу из фосфорной кислоты и уловленных сорбентом [29,31]. Использование твердых активных сорбентов для санитарной очистки технологических газов от SO_2 в псевдооживленном слое активированного угля марки СКТ-2 предложено в работах [65, 66]. При этом испытания проводились при большой влажности газов, и сорбируемый диоксид серы представлял уже частично серную кислоту, и сорбция имела схожий механизм как из газовой, так и жидкой фазы. Авторами [33, 65] показано, что механизм хемосорбции фтора на анионитах из ЭФК и фтористых газов ее производства практически одинаков.

Используемые нами активные оксиды и гидроксиды алюминия для очистки газового теплоносителя опробовались также с немалым успехом и для очистки от фтора сточных вод в производстве ЭФК [68-73].

Немалый практический интерес представляет возможность универсальной очистки на одном и том же адсорбенте всех трех фаз одного производства: газов, стоков и самого продукта.

Такой вариант предусмотрен авторами [37] с использованием окисленных углей марок: ДОУ, БАУ-О, СКТ-О.

Наибольшую значимость здесь имеет опыт очистки самой кислоты с точки зрения разработки новых марок ОФК и получения экологически чистых продуктов.

В ряде работ рассматривается возможность извлечения примесей металлов иона кальция, магния, железа, алюминия [67, 74-77] и анионных примесей (ионов фторида, кремнефторида, сульфата) [78-80], мешающих концентрированию, хранению и переработке кислоты в кормовые и пищевые фосфаты, с помощью сорбентов и ионообменных смол. Так, в качестве сорбента при очистке ЭФК от примесей металлов могут быть использованы силикагель, двуокись кремния и активированные угли [74].

Основой сорбента «МК», предложенного в работе [78] для дефторирования, является косточковый уголь, получаемый дроблением скорлупы абрикоса, персика, сливы и т.п., содержащий 60-70% целлюлозы. Основными его достоинствами являются дешевизна, доступность, высокая сорбционная емкость по фтору. Применение такого сорбента для извлечения фтора ограничено его невысокой химической стойкостью и механической прочностью.

Высокую активность и сорбционную емкость по фтору проявили древесные активные угли типа БАУ, выпускаемые российскими химическими предприятиями [9, 44, 81, 82]. Эти адсор-

бенты, помимо фтора, позволяют в определенных условиях снизить в ЭФК содержание SO_4^{2-} , а также являются хорошим фильтровальным материалом, задерживая в порах твердые вещества, выпадающие в осадок в процессе сорбционной очистки при разложении комплексных фторидов. Эти, а также каменноугольные сорбенты проявляют достаточно высокую стойкость в растворах ЭФК и хорошо регенерируются химическим или термическим способом, улучшая при этом пористую структуру и, соответственно, сорбционную активность.

Было установлено, что активные угли при очистке ЭФК работают по механизму, близкому к ионному обмену (за исключением фильтрации), как впрочем и другие природные и синтетические сорбенты [81, 82]. Ионообменные методы являются весьма эффективными для очистки ЭФК от фтора, кальция, магния, железа и др. [74, 79, 83]. Среди них наиболее высокой химической и механической прочностью и стабильностью отличаются ионообменные смолы. Выбор ионитов обусловлен состоянием примесей в растворах ортофосфорной кислоты [76]. Установлено, что ионы двухвалентных металлов (в том числе и Fe (II) не образуют прочных фосфатных комплексов и хорошо сорбируются из фосфорнокислых растворов сильнокислотными катионитами, например, сульфокатионитом КУ-2 [83]. Достигнуты значительные успехи по очистке ЭФК от железа и магния на сульфогугле [77], на природных алюмосиликатах, активированных слабым раствором H_2SO_4 со степенью очистки на активированном бентоните от Fe (II) ~ 70% [86]. Авторами [84, 85] для очистки от железа методом ионного обмена использовался синтетический фтор- и гидроксиллапатит.

Для прямой сорбции ионов трехвалентных металлов рекомендовано использование фосфорилированной целлюлозы или фосфорнокислых катионитов с макропористой структурой KB-11 и CF-5 [76].

Особо чистая фосфорная кислота может быть получена в результате комплексного использования различных марок катионитов [77].

Практические рекомендации по использованию активных углей для очистки экстракционных фосфорных кислот изложены в работах [9, 44, 86-89].

В двух последних монографиях рекомендовано оборудование и организация технологических схем для очистки фосфорной кислоты на активных углях. Рассмотрены также условия активации и регенерации активных углей. Этими авторами, как и большинством других, очистка на углях рекомендована в основном от присутствующих в кислоте органических окрашивающих примесей, то есть с целью обесцвечивания.

Ответственными за окрашивание ЭФК по мнению большинства специалистов являются органические вещества, попадающие в кислоту с фосфатным сырьем из недр земли (гуминовые вещества), с флотореагентами обогащения и флокулянтами, интенсифицирующими осветление [88, 90, 91]. В меньшей степени цветность кислоты связана с содержанием железа, влияющим на ее оптическую плотность [91, 92].

При очистке фосфорной кислоты органическими растворителями примеси в исходной кислоте вступают во взаимодействие с экстрагентами, в большинстве случаев снижая эффективность очистки и производительность этого процесса, а также ухудшая регенерацию экстрагента. В зависимости от состава сырья и рода органических примесей этот взаимоэффект может быть различен и иметь даже позитивные последствия [93-95]. Для случая очистки ЭФК из апатитового концентрата трибутилфосфатом, имеющего промышленную реализацию, идентифицировано наличие в кислоте три-*n*-бутилфосфата, олеиновой, стеариновой, абетиновой кислот, а также бутанола и полиакриламида [89, 90]. При этом в экстрагенте, циркулирующем в системе, кроме указанных органических примесей присутствуют дибутилфосфорная кислота, оксиэтилированные алкилфенолы и их фосфаты, амины, нафтенновые кислоты [91, 96].

Суммарное количество окрашивающих органических веществ по данным [96] может достигнуть 0,04% в кислоте марки Т2.

Из-за весьма малого содержания органических примесей в ОФК и трудностей их количественного определения, основными показателями качества обесцвечивания на практике используется оптическая плотность или коэффициент светопропускания. Так, для пищевой термической фосфорной кислоты марки А регламентируется коэффициент светопропускания не менее 95% [18, 97].

Показано, что оптическая плотность обесцвечивания кислоты коррелирует со степенью белизны чистых фосфорных солей, полученных из этой кислоты [97, 98].

При обесцвечивании ЭФК в известных способах кислоту обрабатывают реагентами, являющимися окислителями, например, перекисью водорода, азотной кислотой или ее солями [99-101]. В патентах [102-104] в комплексе с обработкой раствором H_2O_2 используется пропускание через слой активированного угля при высоких температурах 90-130⁰С, в патентах [105, 106] обесцвечивание ЭФК до оптической плотности, соответствующей пищевым маркам, достигается комбинированием интенсивного теп-

ломассообмена с очисткой на активных углях, то есть не химической обработкой. При этом, помимо адсорбции органических соединений, происходит доочистка от соединений фтора и сульфатов, а также остаточного экстрагента и, при необходимости, доочистка от катионов железа, алюминия, свинца. Применительно к схеме, представленной на рис. 1 (см. бюллетень «Мир серы, N, P и K», выпуск 2, 2007 г.), стадии концентрирования, доочистки и обесцвечивания могут быть осуществлены с помощью аппаратной схемы, смонтированной в промышленном цехе ОАО «Воскресенский НИУиФ» с реализацией вышеуказанных способов получения ОФК, разработанных и прошедших опытные испытания [9, 13, 44, 89]. Основными элементами данной схемы являются концентратор-дефторатор тарельчатого типа и вертикальная адсорбционная колонна, работающие в едином циркуляционном контуре, а также реактор-обессульфачиватель для тонкой доочистки кислоты от остаточных сульфатов на конечной стадии процесса. Результаты доочистки ОФК марки Т2 на этой установке от фтористых соединений и сульфатов с помощью угля БАУ представлены на рис. 2, а распределение фтора по фазам, происходящее при этом, на рис. 3 [44, 81]. Непосредственно для обесцвечивания ЭФК использовали сорбционный узел вышеуказанной установки, включающий контактный аппарат – вертикальный фильтр-адсорбер, выполненный в виде картриджа из пористого полипропилена [89, 92]. В качестве адсорбентов для обесцвечивания в опытно-промышленных испытаниях использовали активные угли общей серии «Филтросорб» фирмы «Hemviron Carbon» марок F300, F400, 207С, 607С.

Учитывая, что поверхность адсорбента со временем гумифицируется [107], для сохранения селективных свойств углей удаление из кислот органических веществ производили при температурах 75-110⁰С, предусмотренных в [105, 106]. Наилучшие результаты получены при использовании угля марки 607С. При часовом контакте с ним ОФК, имеющей исходную оптическую плотность $D_{исх.} = 0,15...0,20$, была достигнута оптическая плотность $D_{дост.} = 0,012...0,005$, что соответствует коэффициенту пропускания $K_{св.} = 97...99\%$ и степени обесцвечивания $n = 93...95\%$ [92]. По результатам опытно-промышленных испытаний была рассчитана динамическая емкость сорбентов и определены условия их регенерации. Эти же угли были использованы для фильтрации выделенных гуминовых веществ стадии щелочной регенерации три-*n*-бутилфосфата (см. бюллетень «Мир серы, N, P и K», выпуск 2, 2007 г., часть 1) [46, 47].

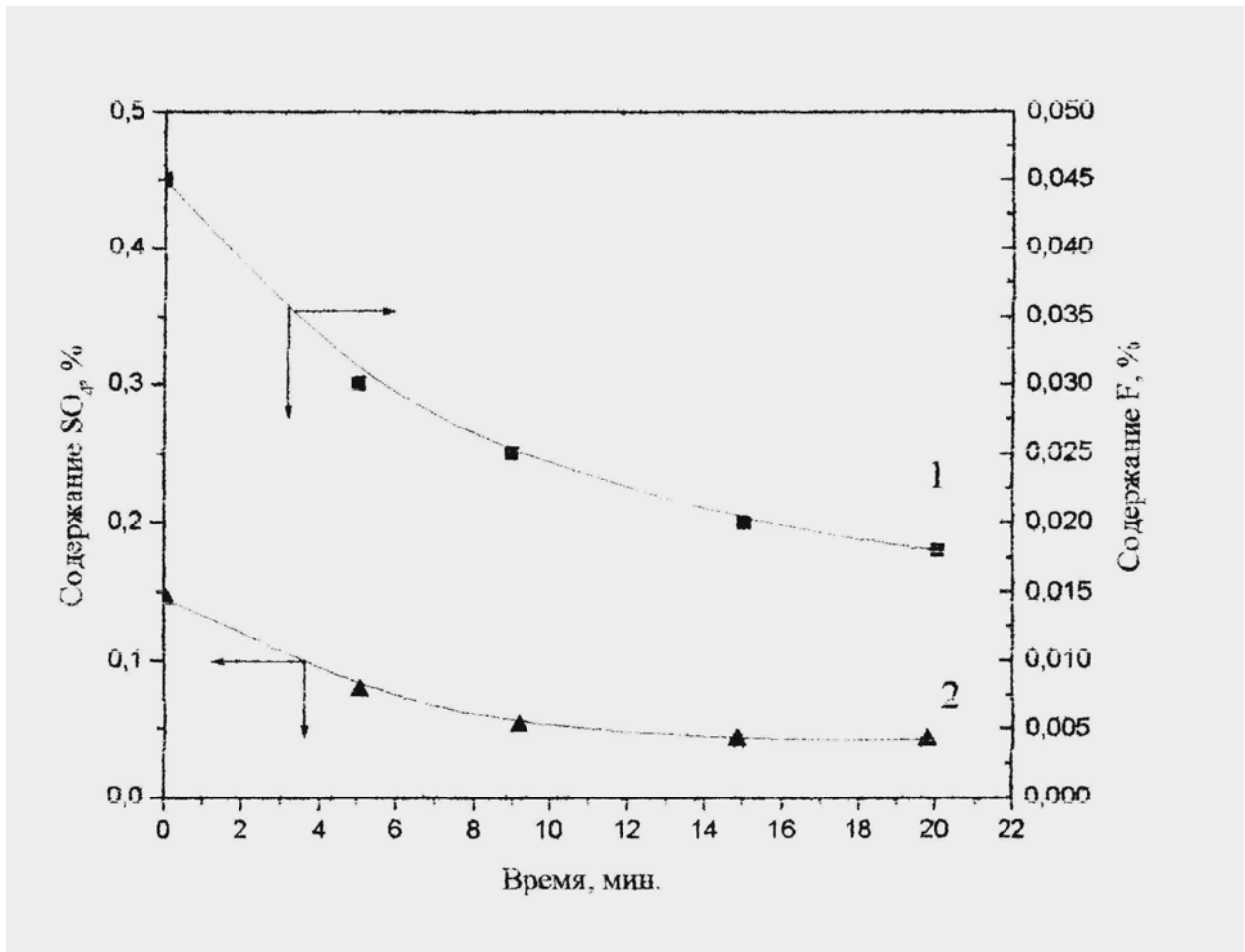


Рис. 2. Изменение содержания фтора (1) и сульфатов (2) при адсорбции ОФК марки Т2 на активированном угле «БАУ».

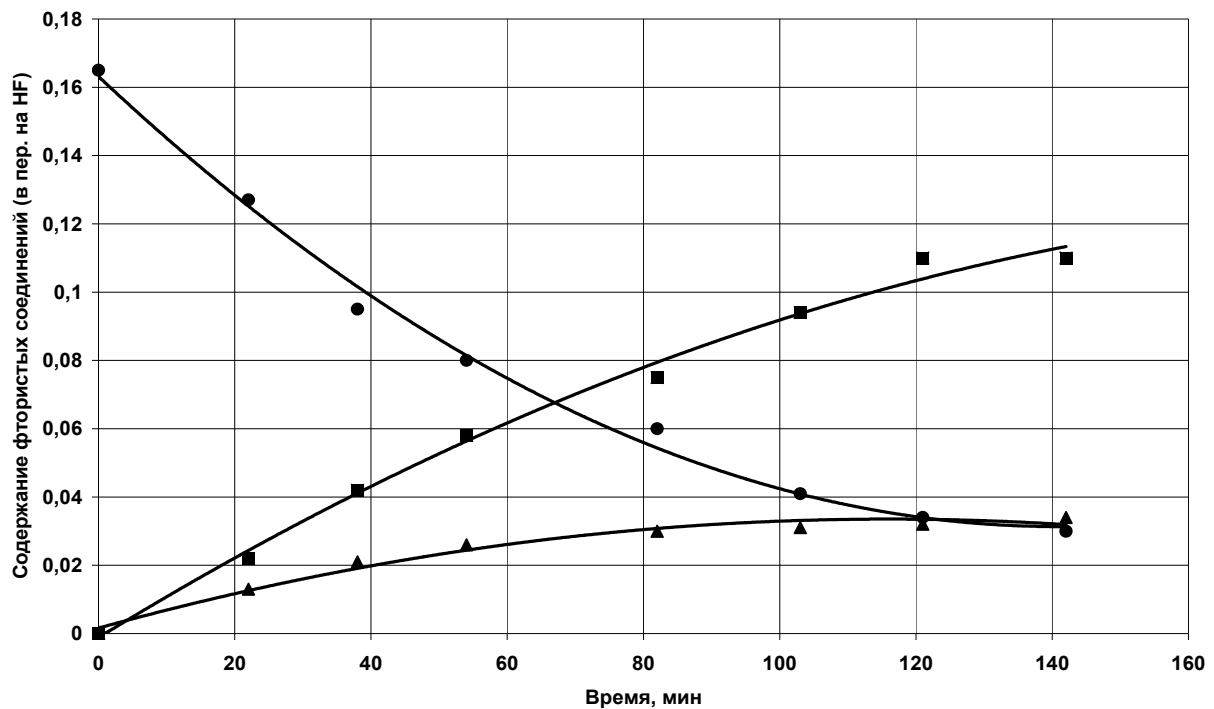


Рис. 3. Распределение фтора по фазам при дефторировании ЭФК в присутствии угля «БАУ»: 1- в жидкой фазе; 2- в газовой фазе; 3- в твердой фазе (в адсорбенте)

В публикации [92] представлена зависимость оптической плотности фосфорных кислот от содержания органических примесей, полученная при испытаниях.

Обнаруженное при испытаниях уменьшение содержания соединений тяжелых металлов и мышьяка в ОФК, прошедшей сорбционную очистку, подтверждает литературные данные о перспективности такой очистки ЭФК и ТФК при получении пищевых и реактивных квалификаций солей и кислот. [76, 108-111].

В результате комплекса опытно-промышленных испытаний с использованием вышеупомянутых в настоящем сообщении установок и технологических условий [9, 44, 92], в ОАО «Воскресенский НИУиФ» получены техническая и близкая к пищевой ОФК согласно [27], качество которых сведено в таблицу 1.

Для получения пищевых солей, например, пищевого диаммонийфосфата (ДАФ), согласно ГОСТ 8515-75 требуется доочистка от фтористых соединений, мышьяка, тяжелых металлов (Pb).

При получении моющих фосфатов из очищенной ЭФК, например, триполифосфата натрия (ТПФН) по ГОСТ 13493-86, а также с учетом требований фирм «Procter & Gamble» и «Henkel» при экспорте продукции, предусматривается доочистка от железа, а также обесцвечивание кислоты для достижения регламентируемой степени белизны фосфатной соли.

В России до недавнего времени такие соли производились на базе ТФК, после прекращения выпуска которой технология их получения претерпела значительные изменения. Использование ТФК для получения пищевых и моющих фосфатов требует дополнительной очистки от тяжелых металлов и мышьяка, которую осуществляют на стадии нейтрализации кислоты с осаждением указанных примесей в твердую фазу [112, 113].

Переход на выпуск, например, СМС из ЭФК потребовал усложнения технологии в сторону увеличения числа стадии нейтрализации фосфорной кислоты с постепенным увеличением рН пульпы и введения дополнительных фильтров очищенной фазы от осажденных или кристаллизирующихся примесей [114-115]. Выпуск чистого ТПФН налажен в России на двух заводах отрасли из неочищенной ЭФК [116-117]. При этом значительное усложнение технологии и увеличение энергозатрат не способствует достижению качества продукта, соответствующего требованиям мирового стандарта.

В мировой практике отмечается неуклонный рост производства СМС на базе очищенной ОФК на 7-7,5% в год. Основными производителями чистых фосфатов являются фирмы: Rhodia (США), PCS (США), Prayon (Бельгия), Rotem (Израиль) [2, 18].

Таблица 1. Качество ОФК, полученных в ОАО «Воскресенский НИУиФ».

Показатели	Исходная (Т2)	Техническая ОФК (Т4)		Пищевая ОФК	
		Фактически	По ТУ [27]	Фактически	По ТУ [27]
Внешний вид	Слабо желтая, окрашенная жидкость	Бесцветная, прозрачная. K _{св.пр.} -97,5%	Слабо желтая или желтая жидкость	Бесцветная, прозрачная. K _{св.пр.} -98,5%	Бесцветная прозрачная жидкость
H ₃ PO ₄ (P ₂ O ₅), %	53,0 (38,5)	73,3 (53,1)	н.м. 73 (52,9)	86,7 (62,8)	н.м. 73 (52,9)
F, %	0,055	0,002	н.б. 0,005	0,0008	н.б. 0,001
SiO ₂ , %	0,009	0,0008	-	-	-
SO ₄ , %	0,120	0,010	н.б. 0,08	0,008	н.б. 0,01
Fe, %	0,018/0,006*	0,010	н.б. 0,02	0,005	н.б. 0,002
Al, %	0,020	0,015	-	-	-
Pb, %	0,0005	0,0005	н.б. 0,001	0,0004	н.б. 0,001
As, %	0,00015	0,0003	н.б. 0,0005	< 0,0001	н.б. 0,0001
ТБФ, %	0,005	< 0,001	н.б. 0,0005	0,0001	н.б. 0,0001
Нерастворимый остаток, %	0,001		н.б. 0,001	< 0,001	н.б. 0,001

* в знаменателе содержание Fe в кислоте Т2, полученной с отмывкой экстракта, из которой была произведена пищевая ОФК.

Будущие тенденции в мировой фосфатной промышленности на ближайшие пять лет свидетельствуют о переориентации выпуска ЭФК для получения чистых солей высшего качества при снижении качества исходного фоссырья [18].

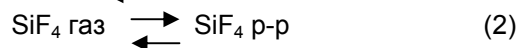
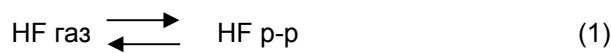
В ОАО «Воскресенский НИУиФ» на базе полученных и представленных в таблице 1 технических марок ОФК (Т4) разработаны и прошли опытную проверку способы получения пищевого ДАФ высшего сорта, согласно вышеприведенного ГОСТа [98], а также пищевого и технического ТПФН, высшего сорта [97]. Способы заключаются в использовании ОФК, полученных сорбционной очисткой ЭФК для нейтрализации растворами аммиака или соды в одну ступень, с однократной кристаллизацией и центрифугированием. Получаемые при этом маточные растворы, содержащие ионы NH_4^+ , Na^+ , K^+ , используются для активации и модифицирования используемых сорбентов, а также при экстракционной очистке ЭФК для дополнительного извлечения сульфатов и железа.

В перспективе развития фосфатной отрасли России до 2010 г. намечена на одном из заводов организация производства пищевых фосфорных солей из ОФК.

Адсорбционно-химические взаимодействия в системе фосфорная кислота – сорбент

Очень важное значение для регулирования процессов сорбционной очистки фосфорной кислоты и разработки сорбентов с заданными свойствами для обеспечения данных процессов имеет изучение и правильное понимание механизмов адсорбционно-химического взаимодействия в рассматриваемых рабочих системах.

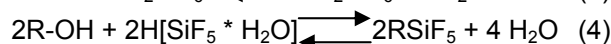
В приведенных выше многочисленных публикациях по данному вопросу сформулировано довольно единодушное мнение: при сорбционной очистке фосфорной кислоты извлечение основных содержащихся в ней компонентов в целом подчиняется электрохимическому ионообменному механизму, по которому анионы примесей (F^- , SiF_6^{2-} , SO_4^{2-} , HSO_4^- и др.) сорбируются по анионообменному механизму, требующему адсорбентов или анионитов в ОН-форме, хотя на самом деле механизм гораздо более сложный и касается превращений, прежде всего фтористых соединений. Авторами [58, 67, 119] показано, что механизм хемосорбции фтора на анионитах из ЭФК и фтористых газов ее производства в системе газ – жидкость – твердое практически одинаков. При контакте влажного адсорбента с HF и SiF_4 из газов первоначальным актом является растворение в воде или водном растворе H_3PO_4 на поверхности по схеме:



В силу склонности к комплексообразованию фторид и бифторид ионов с присоединением SiF_4 идет образование поверхностных комплексных соединений типа RSiF_5 ; RHSiF_6 ; R_2SiF_6 и т.д.,

где R- фрагмент адсорбента, на поверхности которого образуется также SiO_2 .

По данным этих авторов, примерный механизм при сорбции кремнефторидов может быть представлен по схеме:



Сорбция катионов протекает лучше на катионитах в Н-форме. Катионы металлов замещают водород в поверхностных функциональных группах по схеме обычного эквивалентного ионного обмена. Если в качестве сорбента использовать окисленный активный уголь, то эта схема согласно [37, 120, 121] выглядит так:



Применительно к растворам ЭФК, катионы кальция, магния, железа, алюминия сорбируются по такому механизму, причем в большей степени малозарядные катионы, поэтому Fe^{3+} должен быть восстановлен до Fe^{2+} известными способами [75, 76, 92]. При этом органические вещества могут быть удалены из ЭФК только по молекулярному механизму [92, 122], в то время как на углях в ОН-форме (не окисленных) сорбция органических кислот и их солей протекает как по молекулярному, так и по анионообменному механизмам [107].

Фосфорные и полифосфорные кислоты при контакте с рассмотренными сорбентами проявляют лишь физическую сорбцию [76, 123] и легко удаляются из пор при промывке горячей водой или паром.

В реальных промышленных схемах получения ОФК с применением сполобов сорбционной очистки, описанных выше, адсорбционно-химическое взаимодействие значительно сложнее, так как касается практически всех примесных анионов и катионов, которые являются продуктами разложения комплексных соединений.

В технологических схемах, где в одном циркуляционном контуре располагаются концентратор-дефторатор и адсорбционная колонна с углем, такие взаимодействия следует рассматривать в трехфазной системе, где газовая фаза – теплоноситель [9, 13, 89].

Применительно к реальным условиям адсорбционно-химические взаимодействия при очистке ЭФК на угольных адсорбентах в усло-

виях интенсивного тепломассообмена довольно подробно изучены и представлены в публикациях с участием авторов настоящего сообщения [29, 30, 41, 42, 81, 82, 124].

В этих работах показано, что применение комбинации отдувки газовым теплоносителем и адсорбции на углях приводило к изменению скорости удаления соединений фтора в газовую фазу. При использовании активных углей (марок, указанных выше) наблюдалось увеличение скорости выделения паров фтористоводородной кислоты и уменьшение скорости выделения паров кремнефторидов. При этом степень очистки ЭФК за счет применения адсорбента увеличилась на 20-50%.

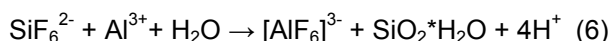
Анализ состава жидкой и газовой фаз свидетельствовал о том, что при контакте ЭФК с горячим теплоносителем разложение комплексных соединений фтора может проходить по двум направлениям:

- разложение кремнефтористоводородной и фторфосфорной кислот с удалением в газовую фазу преимущественно SiF_4 и HF .
- постепенное замещение иона фтора в кремнефтористоводородной кислоте и комплексах на ее основе на гидроксил-ион и ступенчатый гидролиз с образованием твердой фазы и удалением в газовую фазу HF .

В первом случае на поверхности адсорбента выделяются фосфаты и сульфаты, присутствующие в ЭФК в виде $\text{MeFn}(\text{HSO}_4)_m$ и $\text{MeFn}(\text{HPO}_4)_m$, а во втором – кремнийсодержащие комплексы типа $\text{Me}_2(\text{SiF}_5)_3(\text{OH})_3$, где $\text{Me} - \text{Fe, Al, Ca}$.

Разложение фторсодержащей кислоты и солей на ее основе, находящихся в ЭФК в растворенном виде, а также фторфосфорной кислоты не сопровождается выпадением гелеобразного осадка.

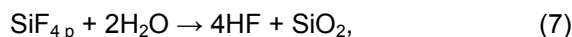
Соединения типа $x\text{HF} \cdot y\text{SiO}_2$, кремнийсодержащие комплексы алюминия, кальция, железа и др., трудно удаляющиеся в газовую фазу, находятся в ЭФК в растворенной форме, как и стойкие комплексные фториды с трехвалентными металлами, например, алюминием. Ион алюминия образует в результате взаимодействия с ионами F^- и SiF_6^{2-} более прочные комплексные фториды, чем аналогичные соединения кремния:



Кроме того, возможно образование и других катионных комплексов, например $[\text{AlF}_2]^+$ и $[\text{AlF}]^+$, а также трехфтористого алюминия AlF_3 , обладающего большой устойчивостью ($K_{\text{уст.}} = 1,01 \cdot 10^{15}$).

Ионы железа также образуют комплексные соединения с ионами фтора: $[\text{FeF}_4]^+$, $[\text{FeF}_6]^{3-}$, однако они менее устойчивы ($K_{\text{уст.}} = 10^6$), чем комплексные фториды алюминия.

В этих условиях кремнефтористоводородная кислота, как индивидуальное соединение не существует ни в жидком, ни в газообразном состояниях. Гидролиз четырехфтористого кремния описывается следующими процессами и реакциями:



следовательно, поведение растворов можно представить суммарным уравнением $3\text{SiF}_{4\text{p}} + \text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{SiF}_6^{2-} + \text{SiO}_2$ (10)

Введение в раствор более сильных кислот (H_2SO_4 , H_3PO_4) дополнительно подавляет диссоциацию HF , что приводит к снижению концентраций ионов F^- и SiF_6^{2-} и повышению концентраций HF и SiF_4 кремния, алюминия, кальция, железа.

Разложение комплексных соединений фтора при контакте ЭФК с горячим теплоносителем сопровождается выделением в газовую фазу соединений фтора и образованием мелкодисперсных, труднорастворимых осадков соединений кремния, алюминия, кальция, железа.

Разложение этих устойчивых соединений в статических условиях осуществляется лишь при 120-140^oC. В условиях МХА при постоянно обновляющейся межфазной поверхности, что имеет место в интенсивном тепломассообмене с использованием тарельчатых пенных аппаратов, существенным видом деформации является всестороннее сжатие в объеме флюида (жидкость – газ), благодаря чему давление внутри капли $P=2\delta/r$ (δ – поверхностное натяжение, r – радиус капли) тем больше, чем меньше ее радиус. В этом случае все реакции дефторирования подчиняются основному и наиболее общему уравнению механохимии жидкости:

$$dAs \quad \Delta P'' \\ \text{-----} \equiv \sum v_i' u_i' - \text{----} v'' u''_i, \\ dP \quad i \quad \Delta P'$$

где As – стандартное химическое сродство реакции,

v_i, u_i' – стехиометрический коэффициент и парциальный мольный объем

i -го вещества, соответственно [41, 42].

Наиболее заметным механохимическим эффектом стало снижение температуры разложения указанных комплексных соединений до 85-

100⁰С. При этих температурах проводились и сорбционные процессы.

В результате протекающих совместно механохимических и адсорбционных процессов наблюдается изменение давления паров воды и фтористых соединений над растворами ЭФК. Вследствие сорбции фрагментов разложения фосфатных и сульфатных фторкомплексов увеличивается доля свободных серной и фосфорной кислот, что вызывает увеличение степени выделения фтористых соединений из кислоты.

В свою очередь, повышение степени выделения фтористых соединений вызвано сорбцией кремнегеля SiO₂ на поверхности угля, который представляет собой гелеобразную массу с размером частиц 40-70^А.

Увеличение степени выделения соединений фтора вызвано разрушением кремнефторидных комплексов и протекает по механизму:



В целом применение адсорбента позволяет решить ряд проблем:

- 1 – удаление гелеобразного осадка;
- 2 – повышение степени очистки от фтора и катионов металлов;
- 3 – ускорение процессов кристаллизации.

За счет суммарного действия всех факторов на комплекс рассмотренных процессов применение адсорбента позволяет очистить ЭФК от фтора ~ на 90% выше, чем при отдувке в его отсутствие [124].

Распределение фтора по фазам при этом показано на рис. 3.

Разработка новых универсальных сорбентов и методов их активации

Результаты исследования адсорбционно-химического взаимодействия, приведенные в предыдущем разделе, определяют методы направленного регулирования химических свойств сорбентов, что в конечном итоге способствует разработке активных контактов с заданными свойствами.

Применительно к рассмотренным углеродным материалам, создание указанных сорбентов сводится в большинстве работ к взаимодействию их с кислородом и кислородсодержащими окислителями.

Появлению на углеродной поверхности кислородсодержащих функциональных групп оказывает большое влияние на свойства полученных сорбентов, изменяя заряд поверхности, электрокинетический потенциал, электропроводность, работу выхода электрона, восстановительную способность, сорбционные, ионооб-

менные, комплексообразующие и каталитические свойства [37, 120, 125, 126].

Создание универсальных сорбентов, используемых в производстве фосфорной кислоты, направлено, в основном, на увеличение их сорбционной емкости (увеличение срока службы), регулирования селективности, а также создания условий активации и регенерации контактов применительно для действующего производства ЭФК.

Согласно работам с участием авторов настоящего сообщения, разрабатываются основы как химической активации контактов (модифицирования), так и МХА [9, 24, 31, 41, 42, 64, 127]. При этом используется иницирующее действие ингредиентов, присутствующих в обрабатываемых системах и участвующих в процессах, например, реакциях, лежащих в основах очистки ЭФК, а не посторонних (пусть и активных элементов), вносимых извне. В работах [9, 128] показано, что примеси, входящие в состав фосфатного сырья и переходящие в ЭФК, оказывают каталитическое или ингибирующее действие на процессы разложения и обесфторивания в условиях МХА. Отмечается положительное действие соединений, содержащих Si⁴⁺, Fe³⁺, Al³⁺.

В работе [37] показано сильное каталитическое действие Fe³⁺ и других катионов металлов, модифицирующих активные окисленные угли в процессах сорбционной очистки. Указанные моменты нашли свое подтверждение при опытно-промышленных испытаниях по очистке на активных сорбентах отходящих газов от фтористых соединений и фосфорной кислоты от фтора, катионов и органических примесей [31, 34, 35, 44, 92, 124]. На основании полученных результатов были разработаны способы получения активных сорбентов и получения очищенных ОФК на их основе, включающие приемы активации и модифицирования, а также регенерации или их утилизации в условиях действующих производств.

В патенте [63], описанном также в [31], сорбент на основе оксида алюминия для очистки от фтористых соединений получается путем МХА в присутствии азотной кислоты и поливинилового спирта. Показано, что сорбционная активность и емкость по фтору таких сорбентов в 2-2,5 раза выше, чем для аналогичных, полученных без активации. Утилизация отработанных контактов предусмотрена в смежном производстве фтористого алюминия.

Активные угли, используемые для дефторирования и обесцвечивания ЭФК, обрабатываются 1-4% раствором H₂SiF₆, используемым при концентрировании кислоты в промышленных условиях в качестве абсорбционной жидкой фазы при очистке отходящих газов [105, 106]. Этот же раствор используется для химической реге-

нерации контактов, исчерпавших свою сорбционную емкость. Показано, что при испытаниях различных углей для описанных целей наилучший эффект проявили сорбенты, содержащие в своем составе 0,2-0,5% железа. В то же время, в процессе очистки ЭФК часть железа из состава сорбента переходила в кислоту. Такие угли не могут быть использованы для очистки от Fe^{3+} , Al^{3+} без предварительной обработки. Универсальность сорбента в данном случае заключается в том, чтобы он без потери сорбционной активности по фтору и органическим окрашивающим соединениям обеспечивал бы очистку и от катионов. В патенте [97] это достигается благодаря тому, что на стадии очистки ЭФК при получении пищевых и моющих солей используются окисленные угли для связывания Fe^{3+} в составе сорбента в устойчивые комплексные соединения, а сама кислота перед очисткой обрабатывается восстановителем, не содержащим регламентируемых компонентов, для перевода железа в составе кислоты в двухвалентное состояние с последующей адсорбцией [92].

С учетом приведенных выше сырьевых и экологических проблем в мировой фосфатной отрасли, стоит обратить внимание на появившиеся в последнее время публикации, обсуждающие возможность использования в производствах фосфорной кислоты и фосфорных солей в качестве сорбентов не традиционные контакты (активные угли, силикагели, активные оксиды алюминия и глинистые породы, цеолиты), а фосфатные материалы на основе природного и техногенного сырья [129-132]. При этом фосфаты, прежде чем использоваться в качестве адсорбционных материалов, должны пройти предварительную обработку (активацию, модифицирование). Отработанный сорбент, в свою очередь, мог бы использоваться в качестве наполнителя или ретурна в фосфатных или силикатных материалах смежных производств. Такие технические решения имеют особую экономическую целесообразность при вовлечении в переработку бедного фосфатного сырья, например, верхне-камских или егорьевских фосфоритов.

Литература

48. Галкин Н.П., Зайцев В.А., Серегин М.Б. Улавливание и переработка фторсодержащих газов. М.: Атомиздат. – 1975. 240 с.
49. Плахоткин В.А., Жуков Ю.А., Зайчиков С.Г. и др. // В сб. Вопросы химии и хим. технологии. Харьков: 1988. № 8, с. 48-51.
50. Тананаев И.В. // В кн. Химия редких металлов. Вып. 1. М.: изд. АН СССР, 1954.
51. Ятлов В.С. Рысс И.Г. // ЖПХ. 1935. Т5, № 3-4, с. 332-343.
52. Finger C.C., Reed F.H. // Chem. Ind. – 1949. v. 64, p. 51-56.
53. Giltert N, Holmes J.A., Sandberg W.O. // Chem Eng Progr – 1953. v. 59, № 3, p. 120-127.
54. Окись алюминия активная ГОСТ 8136-56. М.: Стандарты – 1956.
55. Compagnie Pechiney. Пат. Франции № 1209223. 1960.
56. Дубинин М.М. Физико-химические основы сорбционной техники. М.Л.: Госхимиздат – 1932.
57. Chilenskas A.A. // Nucl. Appl – 1968. v. 5, № 1, p. 11-19.
58. Шрамбан Б.И., Павлухина Л.Д., и др. // ЖФХ. – 1975. Т49, № 3, с. 713.
59. Шрамбан Б.И., Павлухина Л.Д. и др. // Тр. НИУИФ. 1976. вып. 228, с. 83-86.
60. Прокофьев В.Ю., Ильин А.П., Кочетков С.П. и др. // Мат. Междунар. конф. по механохимии. с. Пб.: 1995 с 96-100.
61. Вольфович С.И., Кармышов В.Ф., Бантов Д.В. и др. // ЖПХ. 1977. Т50, вып. 1, с. 3-5.
62. Пат. РФ № 2008255, опубл. Бюл. № 4. 1994.
63. Пат. РФ № 2105718, опубл. Бюл. № 6. 1998.
64. Ильин А.П. Дис. док. техн. наук. Иваново: 1995, 356 с.
65. Винников Л.И., Мухленов И.П., Лесохин И.Г. и др. // Хим. пром. – 1973, № 2, с. 125-128.
66. Мухленов И.П., Тарат Э.Я., Бузанова Г.Н. и др. // Хим. пром. – 1978, № 8, с. 597-598.
67. Шрамбан Б.Т., Кочеткова В.В. // Хим. пром. – 1973, № 2, с. 151-152.
68. Clark A.N., Wilqon D.J. // Separ. Sci. 1975. v. 10, № 4, p. 417-424.
69. Мурзин В.И. // Сб. Мат. конф. «Современные методы очистки пром. сточных вод и внедрение их на предпр. отрасли». М.: 1974. с. 168-174.
70. А.с. СССР 475347, опубл. 30.06. 75, Бюл. № 8.
71. Япон. заявка 55-12310, опубл. 01.04. 80, CO_2F 1/42.
72. Fresenins W., Schneiderw. // Wasser, Zuft und Betr, 1981, № 11, с. 14-15.
73. Зосин А.П., Приймак Т.И., Кошкина Л.Б. и др. // ЖПХ. – 2005, Т78, № 7, с. 1099-1105.
74. Бугенов Е.С., Малкин Б.Я., Гафарова А.Ф. // Хим. пром. – 1981, № 12, с. 35-36.
75. Омаркулова К.О. // Хим. пром. – 1973, № 9, с. 550-552.
76. Филатова Л.Н., Шелякина М.Л. // Хим. пром. – 1976, № 6, с. 438-439.
77. А.с. СССР № 1576195, опубл. 1990, Бюл. № 21.
78. Громов Б.В. и др. // Тр. МХТИ им. Менделеева. М.: 1975, вып. 89, с. 126-135.

79. Зайцев В.А., Новиков А.А., Родин В.И. Производство фтористых соединений при переработке фосфатного сырья. М.: Химия – 1982, 246 с.
80. Ниязбекова М.С. и др. // Тр. МХТИ им. Менделеева. М.: 1974, вып. 79, с. 166-168.
81. Хромов С.В., Смирнов Н.Н., Кочетков С.П. и др. // Хим. технология – 2005. № 1, с. 18021.
82. Смирнов Н.Н., Кочетков С.П., Хромов С.В. и др. // Хим. технология – 2004. № 1, с. 14-18.
83. Филатова Л.Н., Галочкина Г.В. // Радиохимия – 1974. Т16, № 5, с. 601-608.
84. Добрыднєв С.В., Быков А.П., Бесков В.С. // Сорбционные и хроматографические процессы. 2001. Т1, вып. 2, с. 276-278.
85. Добрыднєв С.В., Быков А.П., Богач В.В. и др. // Хим. пром. – 2002. № 2, с. 123-125.
86. Джусипбеков У.Ж., Чернякова Р.М., Кошен Г.У. и др. // Мат. 17 Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. Казань. 2003. Т1, с. 457.
87. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. // М.: Химия. 1976, с. 82-90, 162-166, 268-301.
88. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение. Л.: Химия, 1984, с. 126-137, 186-187.
89. Кочетков С.П., Тихонов С.В., Михайличенко А.И. и др. // В сб. Тр. VIII Междунар. конф. «Химия – XXI Век; новые технологии, новые продукты, Кемерово 2005, 10-12 мая, с. 387-389.
90. Лембриков В.М., Коняхина Л.В., Волкова В.В. и др. // ЖПХ. 2004, Т77, вып. 9, с. 1425-1429.
91. Лембриков В.М., Коняхина Л.В., Волкова В.В. и др. // Хим. технология. 2005. № 3, с. 38-43.
92. Кочетков С.П., Лембриков В.М., Тихонов С.В. и др. // Мир серы, N, P и K. 2006. № 1, с. 11-17.
93. Беглов Б.М., Жакеев М.К. // Хим. пром. 2002, № 6, с. 21-23.
94. Власов П.П. // Деп. в ВИНТИ. 15.10.2001, № 2158-B2001- Деп, 31 с.
95. Wahoud A, Shinj O. // Afinidad 2004. v. 61, № 509, p. 39-42.
96. Волкова В.В., Дисс. канд. техн. наук М.: ОАО «НИУИФ», 2006. 147 с.
97. Пат. РФ № 2285663 от 08.06.2005, опублик. 20.10.2006. Бюл. № 29.
98. Пат. РФ № 2277509, опублик. 10.06.2006. Бюл. № 16.
99. Пат. РФ № 2182884, опублик. 27.05.2002. Бюл. № 19.
100. Пат. РФ № 2134233, опублик. 10.08.1999. Бюл. № 22.
101. Jodko Marek // Przem. Chem, Рон-Эндюстри, опублик. 19.05.76.
102. Пат. Великобритании № 1436115, опублик. 19.05.76.
103. Пат. РФ № 2198841, опублик. 20.02.2003. Бюл. № 4.
104. Пат. РФ № 2200702, опублик. 20.03.2003. Бюл. № 8.
105. Пат. РФ № 2229435, опублик. 27.05.2004. Бюл. № 15.
106. Амелин А.Н., Каракин Ю.В. // Адсорбция и адсорбенты. Киев Наукова думка. 1974, вып. 2, с. 19-20.
107. Филатова Л.Н. // Тр. ИРЕА. М.: 1974, вып. 36, с. 135-137.
108. Филатова Л.Н., Шелякина М.Л., Егоров Е.В. // там же, с. 163-165.
109. А.с. СССР № 285909, опублик. 1970. Бюл. № 34.
110. Пат. США № 4824650, опублик. 1989.
111. А.с. СССР № 1057415, опублик. 1983.
112. Пат. РФ № 2220904, опублик. 2004.
113. Пат. РФ № 2008257, опублик. 28.02.94. Бюл. № 4.
114. А.с. СССР № 1692936, опублик. 23.11..91. Бюл. № 43.
115. Шапкин М.А., Попов В.А. // Бытовая химия. 2000, № 2, с. 5-10, Пат. РФ № 2200103, опублик. 20.03.2003. Бюл. № 8.
116. Козицин А.А., Борисов М.М., Сохраннов В.А. и др. // Бытовая химия. 2001, № 1, с. 10-14.
117. Ezahr E., MgrabeT. // Мир серы, N, РиК. 2006, вып. 4, с. 18-21.
118. Павлухина Л.Д. Дисс. канд. техн. наук. М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева. 1977, 170 с.
119. Тарковская И.А., Окисленный уголь. Киев: Наукова думка. 1981, 198 с.
120. Мацкевич Е.С., Стражеско Д.Н., В.Е. Гоба. // Адсорбция и адсорбенты. Киев: Наук. думка. 1974, вып. 2, с. 19-20.
121. Алексеенко Ф.П., Иванова Л.С., Зданович И.Л. /там же, с. 21-22.
122. Сироткин О.С., Женжурист И.А., Сайфуллин Р.С. и др. // Изв. ВУЗов сер. Химия и хим. техн. 1982, Т25, № 11, с. 1361-1363.
123. Семенов А.Д., Смирнов Н.Н., Кочетков С.П., Ильин А.П. и др. // Мир серы, N, РиК – 2006. № 4, с. 8-12
124. Дубинин М.М. Поверхностные химические соединения и их роль в явлениях адсорбции. М.: Изд-во МГУ, 1957. с. 9-33
125. Стражеско Д.Н. Адсорбция и адсорбенты. 1976, вып. 4, с. 3-14.
126. Ильин А.П., Прокофьев В.Ю. Физико-химическая механика в технологии катали-

- затов и сорбентов. 2004. Иваново: Изд-во ИГХТУ. 315 с.
127. Кочетков С.П., Хрящев С.В., Филин и др. //ЖПХ. 1978 т. 51 № 12, с. 2664-2668
128. Старинец М.С. //В сб. «Новые исследования в материаловедении и экологии». СПб: Изд-во ПТУПС 2004. с. 87-89.
129. Ангелов А.И., Левин Б.В., Черненко Ю.Д. Фосфатное сырье. Справочник М: ООО «Недра-Бизнесцентр». 2000. 120 с.
130. Перова В.П., Краснов А.А. //В кн. «Проблемы фосфатного сырья России», Люберцы: ЗАО «Горхимпрогресс». 1999. с. 35-37.
131. Соколов А.С. //Природноресурсные ведомости. – 2003 № 47, 22 с.
132. Левин Б.В. //Химия и бизнес – 2003 № 6, с. 52-55.

АКТУАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ В МИРЕ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

Б.В. Левин

(Заместитель генерального директора ЗАО «ФосАгро АГ» по стратегическому развитию)

После относительной стабилизации мирового рынка сложных удобрений в последние 3 года и в 2007 г. наиболее отчетливо мы наблюдаем нетрадиционно высокий спрос и динамичный рост цен на сложные удобрения на основных рынках потребления. Последние сообщения профильных аналитических агентств о ситуации на рынке сложных удобрений фиксируют близость исторических максимумов как темпов роста, так и уровня цен. Так, на внутреннем рынке США в течение недели с 12 по 18 февраля цены на диаммонийфосфат выросли более чем на 15%, что нельзя объяснить только сезонными факторами. Основные страны-импортеры сложных удобрений пересматривают прогнозные объемы потребления и, соответственно, импорта сложных удобрений в сторону существенного увеличения. В качестве основных причин системной тенденции роста потребления сложных удобрений можно выделить следующие:

1. Длительный период управляемого сдерживания объемов производства сложных удобрений в США с выводом и консервацией мощностей;

2. Рост посевных площадей под сельскохозяйственные культуры в основных странах потребления и, соответственно, потребностей в минеральных удобрениях;
3. Государственной политикой стран – импортеров минеральных удобрений с увеличением бюджетов поддержки сельхозпроизводителей. Так, в Аргентине в 2006 г. была отменена 6%-ная пошлина на ввоз сложных удобрений и снижен вдвое НДС на все виды удобрений, что увеличило темпы закупок почти на 30%.

В то же время необходимо более глубоко проанализировать все значимые составляющие движущей силы текущей ситуации, чтобы определить долгосрочность возникшей тенденции и отделить фундаментальные причины от имеющих место конъюнктурно – спекулятивных факторов.

Для понимания единых тенденций развития производства и потребления минеральных удобрений необходимо проанализировать сегмент комплексных удобрений, занимающих важное место в мировом и российском балансе производства и потребления минеральных

удобрений, но незаслуженно обделенных вниманием в периодической информации и аналитических обзорах.

На рис.1 показана сложившаяся в 2005 г. структура производства минеральных удобрений по ассортименту в мире и России. Из представленных данных видно, что в мировом производстве комплексные удобрения, производимые химическим и механическим способом как тукосмеси, занимают существенную долю, а, с точки зрения агрохимической ценности, являются универсальной формой питания растений. В российском производстве ассортиментный ряд

выпускаемых удобрений более плоский с мизерной долей тукосмесей, но от этого значение химических форм NPK – удобрений как источника всех макроэлементов только возрастает.

На следующем рис.2 представлена динамика мирового потребления NPK – удобрений в одной грануле на 25-летнем отрезке. После обвала конца 80-ых/начала 90-ых годов прошлого века и стагнации середины 90-ых годов в последние годы наблюдается рост объемов производства с приближением к исторически максимальному уровню.

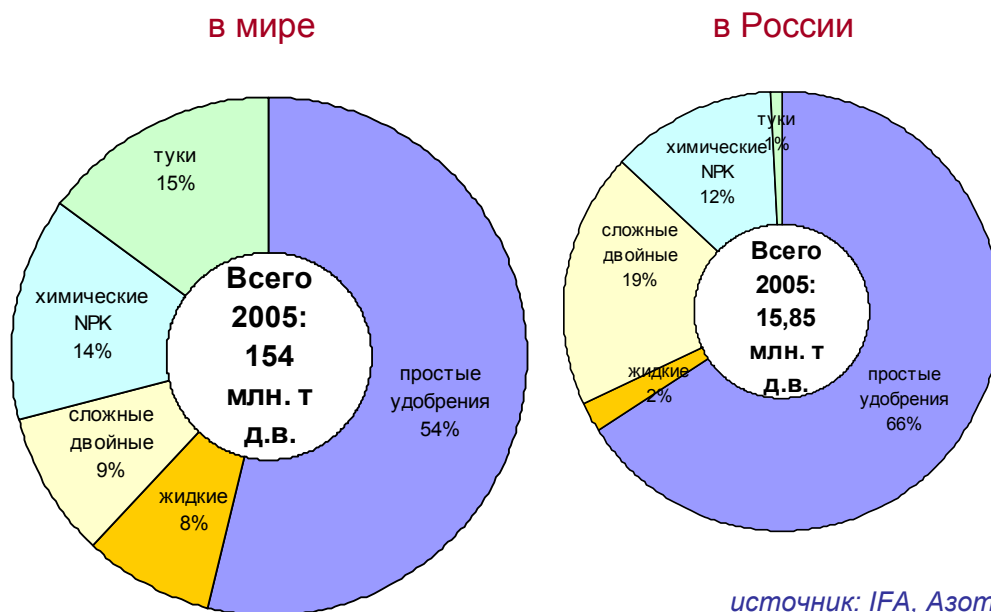


Рис. 1. Ассортиментная структура производства минеральных удобрений

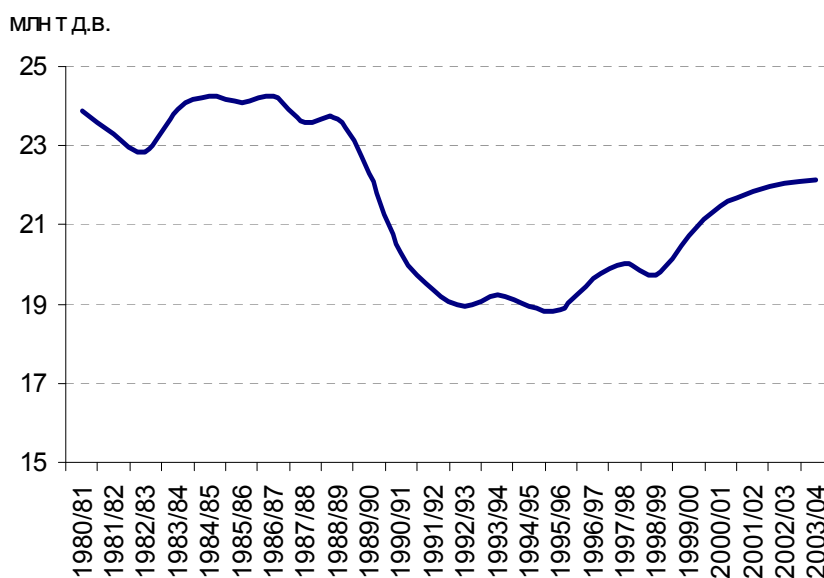


Рис. 2. Мировое потребление химических NPK-удобрений

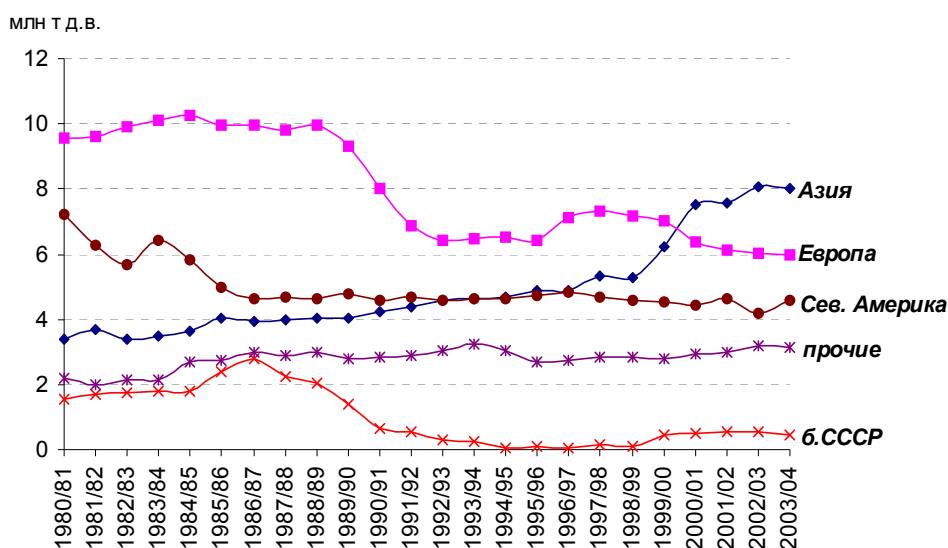
Актуальное положение, перспективы развития производства комплексных удобрений в мире и особенности их производства в России

Основными факторами снижения мирового потребления комплексных удобрений в период начала 90-ых годов стали экономический кризис в Центральной и Восточной Европе, приведший к ряду банкротств производителей и последующему закрытию мощностей, обвальному снижению потребления всех видов минеральных удобрений в аграрном секторе при переходе от планово-распределительной к переходной экономике, замене использования химических форм комплексных удобрений на тукосмеси с переориентацией на локальное их производство в регионах потребления из импортируемых сложных, азотных и калийных удобрений. С точки зрения оптимизации питания растений и, соответственно, увеличения эффективности применения минеральных удобрений этот шаг был

безусловно позитивным. Это видно из представленных данных регионального потребления комплексных удобрений (рис.3)

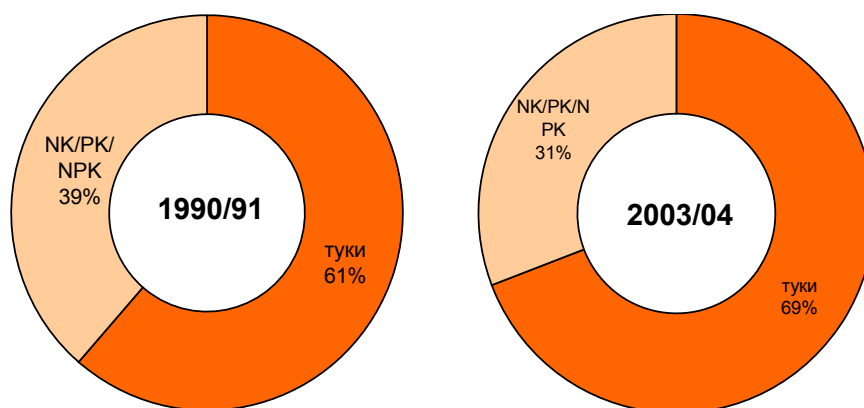
Аналогичная ситуация характерна и для стран бывшего СССР, только глубина падения потребления NPK – удобрений оказалась более существенной. Восстановление потребления и, соответственно, производство NPK – удобрений в последние годы происходит за счет стран Азии, прежде всего Китая и Индии, целенаправленно развивающих сельское хозяйство.

Отмеченная тенденция к росту потребления минеральных удобрений может стать новым импульсом к росту производства NPK – удобрений.



источник: IFA

Рис. 3. Мировое потребление NPK-удобрений по регионам



источник: IFA

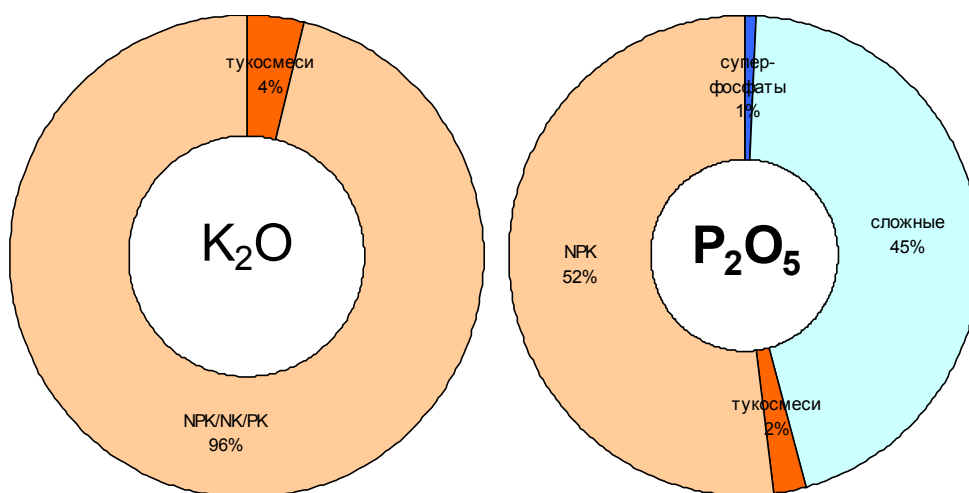
Рис. 4. Распределение потребления хлористого калия по направлениям NPK и тукосмеси в мире

Для поддержания и наращивания объемов производства NPK – удобрений особенно значимую роль играет хлористый калий, рынок производства которого является высококонцентрированным (12 стран – производителей), а потребление отличается глобальным распределением.

В мировом потреблении хлористого калия основным сегментом потребления является производство туков, но и использование в качестве базового калийсодержащего сырья для производства калийсодержащих удобрений остается существенным (рис.4). Различия заключаются в формах используемого хлористого калия (мелкодисперсный для промышленного использования и гранулированный для тукосме-

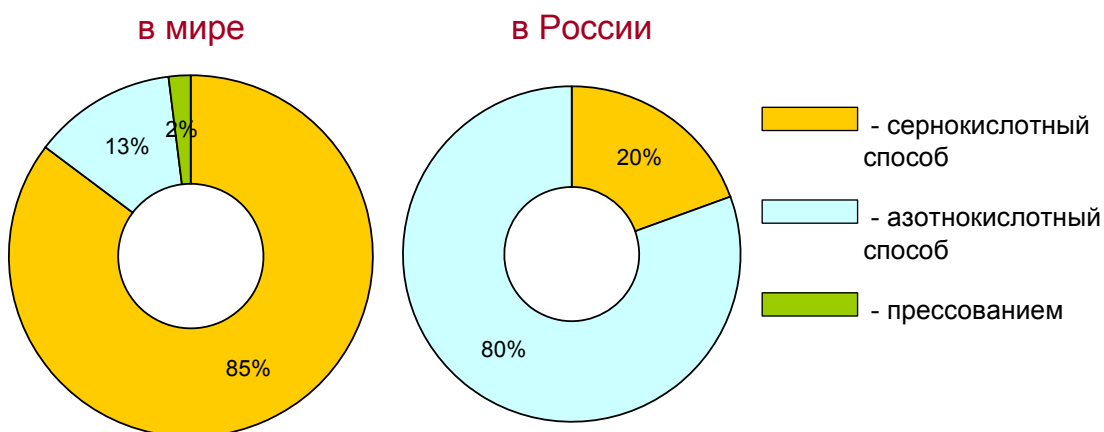
сей) и затратах на гранулирование в составе комплексных удобрений или индивидуального в виде хлористого калия.

Для российского рынка характерна абсолютно противоположная картина – практически весь потребляемый калий представлен на рынке химическими формами комплексных удобрений (рис.5). В составе комплексных удобрений на внутренний рынок поставляется более 50% фосфора, что определяет их особое место в обеспечении макрокомпонентами российских сельхозпроизводителей. Исходя из реальностей российского сельскохозяйственного производства, очевидно, что наиболее динамично должны развиваться поставки комплексных удобрений на внутренний рынок.



источник: данные производителей

Рис. 5. Распределение потребления в России хлористого калия и фосфора по направлениям NPK и тукосмеси



источник: IFA, Азотэкон, данные производителей

Рис. 6. Сегментация производимых NPK-удобрений по технологии производства

Для понимания возможностей отраслевых производителей относительно насыщения внутреннего рынка необходимым ассортиментом NPK – удобрений, объективных затрат на их производство, необходимо рассмотреть структуру крупнотоннажного производства комплексных удобрений. Для сравнения будем приводить информацию о мировой структуре производства.

И здесь мы обнаруживаем диаметрально противоположную картину: доминирование в российском производстве NPK – удобрений по азотнокислотному методу в отличие от преобладающего в мире сернокислотного (рис.6). Типичные схемы производства NPK – удобрений по этим двум основным способам приведены на (рис.7).

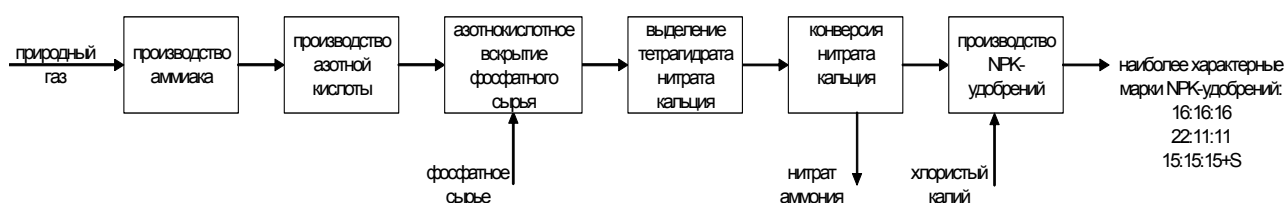
Законодателями мод в азотнокислотной технологии переработки фосфатного сырья являлись компания BASF, разработавшая Odda – процесс с финальным гранулированием NPK – удобрений, и компания Norsk Hydro, выбравшая способ приллирования с фирменным приллированным продуктом с ровной сферической поверхностью. Оба способа получили практическую реализацию в виде крупнотоннажных производств единичной мощностью от 500 до 2 млн. т./год в 70-80-ые годы XX века. Использование тонкого процесса вымораживания промежуточного продукта – тригидрата нитрата кальция – для обеспечения приемлемых концентраций макрокомпонентов в NPK – удобрениях, предъявляет определенные требования к фосфатному сырью как по содержанию P_2O_5 , так и по концентрации примесей. В процессе Odda,

разработки компании BASF для достижения заданных базовых показателей – производительности установки и расходных норм по сырью и энергоресурсов задаются регламентные требования к сырью по содержанию P_2O_5 , MgO, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , F, Cl, органических веществ и гранулометрическому составу. В то же время ввод новых мощностей в КНР по азотнокислотному способу говорит о прогрессе и в этом отношении – используется фосфатное сырье со средними характеристиками по соотношению примесей и P_2O_5 .

Отличительной особенностью азотнокислотной технологии являются, во-первых, кооперация на одной площадке производства комплексных удобрений, аммиачной селитры и аммиака и использование исключительно первичного технологического сырья, а во-вторых, полная переработка фосфатного сырья в ликвидные продукты: NPK-удобрения, аммиачную или известково-аммиачную селитру, мелкодисперсный карбонат кальция без образования побочных крупнотоннажных продуктов и необходимости строительства спецплощадок для их размещения.

С этих позиций преимущества азотнокислотного способа кажутся неоспоримыми и определяющими выбор производителя именно этого способа. Однако анализ показывает, что это не так. В табл.1 приведено качественное сравнение сильных сторон каждого из способов получения химических комплексных удобрений, определяющие их позиции на рынке технологий и распространенности получаемой продукции.

I. Азотно-кислотный способ производства NPK-удобрения с финальным приллированием (способ Norsk Hydro) или гранулированием в барабане (способ Odda BASF)



II. Серно-кислотный способ производства NPK-удобрения с финальным гранулированием в барабане.

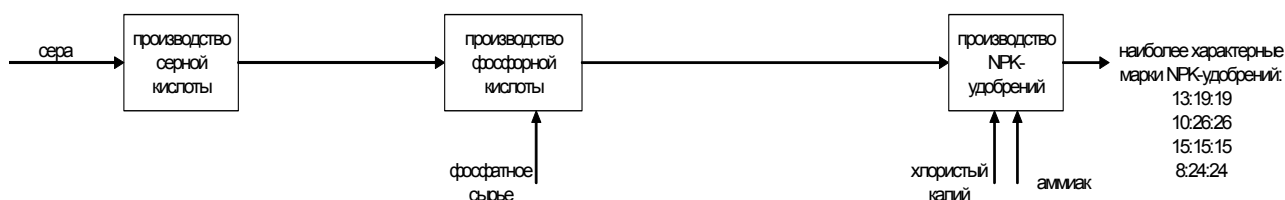


Рис. 7. Типичные технологические схемы производства NPK-удобрений

Сернокислотный способ обладает конкурентными сильными сторонами в принципиально важных моментах:

1. Наличие всех макрокомпонентов исключительно в водорастворимой форме;
2. Возможность производства NPK – удобрений с превалированием фосфора и калия над азотом, что очень важно для восстановления плодородия почв;
3. Достижение максимально возможной концентрации по сумме макроэлементов, что снижает транспортно-коммерческие издержки;
4. Доступность технологий и типового оборудования для аппаратурного оснащения производства по сернокислотному способу.

Последний по перечислению, но не по значимости фактор оказывает все большее влияние на принятие решения о выборе схемы производства для нового строительства.

В табл.2 приведены сравнительные расчетные данные о текущих переменных издержках и капитальных вложениях для организации нового производства NPK – удобрений химическим способом мощностью 1,1 млн.т/год.

Расчеты выполнены при текущем уровне цен на сырье и условии идентичности структуры производственного комплекса. Капитальные вложения взяты из открытых публикаций по вводу аналогичных мощностей в других странах и с использованием собственных данных. Результаты расчетов свидетельствуют о сопоставимости как операционных, так и капитальных расходов и отсутствии явных преимуществ одного из способов в этом отношении.

Поэтому при выборе одного из способов решающее влияние оказывают факторы конкурентной силы, выходящие за рамки простого технико-экономического сравнения.

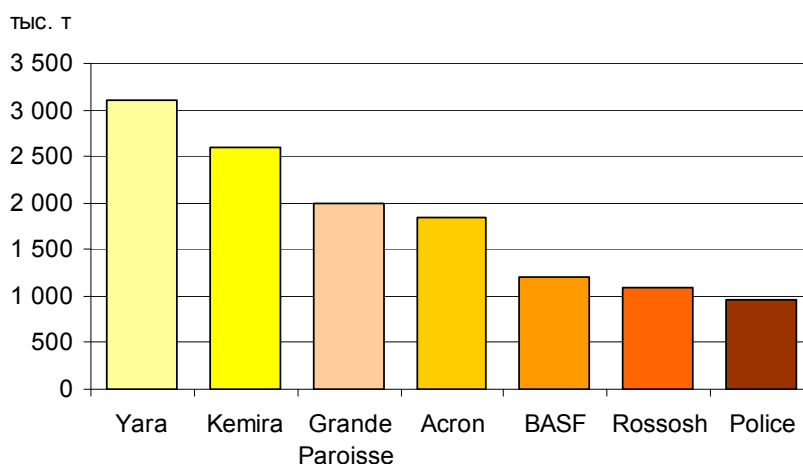
Если проанализировать структуру ввода новых и реконструкции производственных мощностей NPK – удобрений за последние 10 лет, то можно констатировать полное превосходство сернокислотного способа над азотнокислотным как по количеству объектов, так и по единичным и суммарным производственным мощностям. Еще раз отметим, что основной объем строительства новых мощностей NPK – удобрений пришелся на страны Азии. Очевидно, решающую роль в принятии решения сыграл фактор доступности технологий и производства марок NPK с преобладанием фосфора и калия, востребованных на рынках этих стран. Справедливости ради отметим, что экологические нормы в странах Азии еще не достигли того уровня жесткости, который характерен для стран Европы. Поэтому необходимость размещения фосфогипса на промплощадке и уровень платежей за его размещение не являются сдерживающим фактором для предпочтения сернокислотной технологии. В Европе сохраняется сложившаяся структура производства комплексных удобрений с преобладанием азотнокислотного способа, большинство из предприятий которого были введены в 70-80-ых годах прошлого века. В пятерку крупнейших производителей входит только одна компания, использующая сернокислотный способ для производства NPK – удобрений (рис.8).

Таблица 1. Сравнительный анализ основных технологических способов производства комплексных удобрений

Азотнокислотный способ	Сернокислотный способ
сильные стороны	сильные стороны
1. Гибкость перехода с одной марки NPK-удобрений на другую в соответствии с рыночной конъюнктурой; 2. Возможность производства NPK-удобрений с содержанием серы в водорастворимой форме;	
3. Использование ограниченного круга первичного технологического сырья (природный газ, фосфатное сырье, хлористый калий) с управлением производственными издержками по переделам аммиака, азотной кислоты и конечных удобрений; 4. Отсутствие побочных продуктов производства и необходимости их размещения на спецплощадках или переработки; 5. Содержание азота в аммонийной и нитратной форме, что соответствует агрохимическим требованиям в большинстве стран.	3. Достижение максимально возможной концентрации питательных компонентов в удобрениях; 4. Обеспечение содержания питательных компонентов исключительно в водорастворимой форме; 5. Возможность производства удобрений с высоким содержанием фосфора и калия. 6. Доступность технологий и аппаратурного оформления процесса получения NPK-удобрений, возможность использования типового оборудования производства сложных удобрений.

Таблица 2. Сравнение операционных и приведенных затрат на производство NPK-удобрений мощностью 1100 тыс.т/год

№	Наименование	Ед.изм.	Азотно-кислотный метод	Серно-кислотный метод
1	Необходимые мощности полупродуктов и удобрений	тыс.т		
	аммиак	тыс.т	425	425
	азотная кислота	тыс.т	615	613
	серная кислота	тыс.т		455
	фосфорная кислота	тыс.т		182
	аммиачная селитра		450	450
	удобрения	тыс.т	1100	1100
2	Капитальные вложения в производственный комплекс			
	абсолютные	млн.\$	1045	945
	аммиак		300	300
	азотная кислота		115	115
	серная кислота			40
	фосфорная кислота			100
	аммиачная селитра		30	40
	удобрения		600	150
	шламонакопитель, станция нейтрализации фторсодержащих стоков			200
	удельные	\$/т	950	859
3	Переменные издержки производства NPK + расходы по содержанию и эксплуатации оборудования		203,2	206,0
4	Приведенные затраты на 1 т NPK с условным сроком окупаемости инвестиций в производственные мощности в 10 лет		298,2	291,9



источник: данные производителей

Рис. 8. Мощности NPK крупнейших европейских производителей

Таким образом, мы отметили доминирование в мировой практике новых вводов мощностей сернокислотного способа. Для российской специфики предпочтительность сернокислотного способа усиливается за счет дополнительных факторов:

1. Возможности дополнения или частичного замещения сложных удобрений на действующих производствах с использованием сернокислотного способа;
2. Востребованностью на внутреннем рынке марок NPK с высоким содержанием фосфо-

ра и калия для восполнения их дефицита в почве и получения агрохимического эффекта за счет увеличения урожайности и качества урожая основных культур;

- Значительным удалением потребления от производства, что определяет значительную транспортную составляющую в цене приобретения комплексных удобрений, доходящей до 20%. Для более концентрированных NPK – удобрений, получаемых сернокислотным способом, фактор непроизводительных расходов на транспортировку удобрений будет меньше.

Необходимость производства концентрированных по калию и фосфору марок NPK – удобрений диктует сложившийся отрицательный баланс по этим важнейшим макрокомпонентам и назревшая необходимость их восполнения (табл.3).

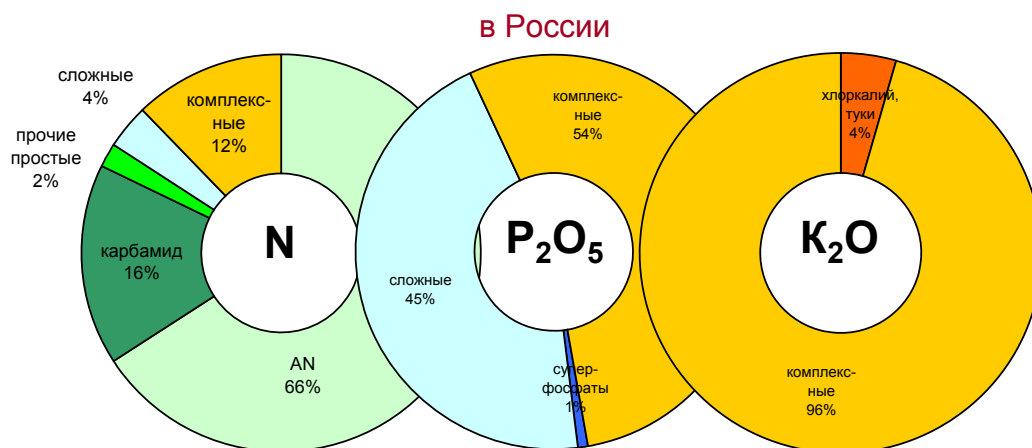
Ретроспективный анализ поставок сельскому хозяйству калия как прямого внесения, так и в

виде комплексных удобрений показывает напряженный баланс даже в лучшие годы, когда практически весь производимый объем минеральных удобрений был ориентирован на внутренний рынок. В текущих условиях актуальность восполнения калия в культурных почвах становится особенно острой, так как дефицит калия является лимитирующим компонентом, определяющим эффективность применения минеральных удобрений. Г.Н.Беляев в своей книге «Калийные удобрения из калийных солей Верхнекамского месторождения и их эффективность» отмечает, что «гомеопатические дозы по 5-10-15 кг/га д.в., практикуемые в настоящее время при внесении сложных NPK – удобрений, совершенно недостаточны для эффективного действия калия, который на обедненных данным элементом почвах может быть полностью фиксирован почвой».

Таблица 3. Ретроспектива поставок калия для сельскохозяйственного применения

№	Год	Поставка NPK сельскому хозяйству, тыс. т д.в.	Поставка K ₂ O		Баланс внесения и выноса. Профицит (+), дефицит (-)
			тыс. т д.в.	кг д.в./га пашни	
1	1970	4315	1090	8,3	-15
2	1980	8911	2343	17,7	-1
3	1990	11051	2300	17,4	-1,5
4	1995	1601	162	1,4	-16
5	2000	1361	182	1,5	-23
6	2005	1528	229	2,0	-25

источник: Г.Н. Беляев. Калийные удобрения, 2005г., ФСГС



В России сложились доминирующие источники поступления макроэлементов для внутреннего потребления:
 N - аммиачная селитра, P₂O₅ - сложные и комплексные удобрения, K₂O - сложные и комплексные удобрения.

источник: Химкурьер, данные производителей

Рис. 9. Основные источники поступления макроэлементов в систему удобрения в сельском хозяйстве

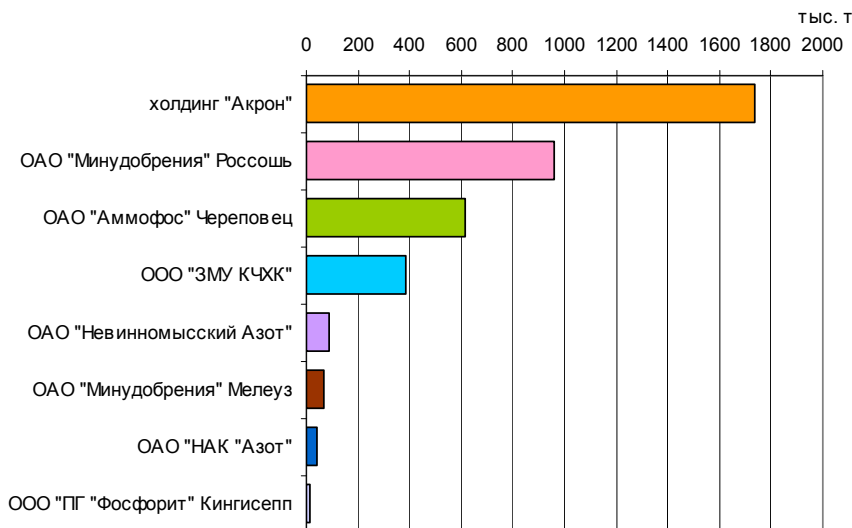
Актуальное положение, перспективы развития производства комплексных удобрений в мире и особенности их производства в России

Сложившаяся в последние 5 лет структура поставок калия (как, впрочем, и фосфора) (рис.9) на внутренний рынок свидетельствует о том, что комплексные удобрения являются наиболее реальным инструментом постепенного покрытия дефицита в важнейших макроэлементах. Основой для этого является наличие действующего производства NPK-удобрений и потенциал ряда предприятий сернокислотного профиля по освоению технологии комплексных удобрений. В то же время отметим, что потенциал развития прямого внесения хлористого калия и применения тукосмесей как сбалансированной формы питания растений остается чрезвычайно высоким.

Сложившаяся в настоящее время структура российского производства комплексных удобрений с преобладанием азотнокислотного способа

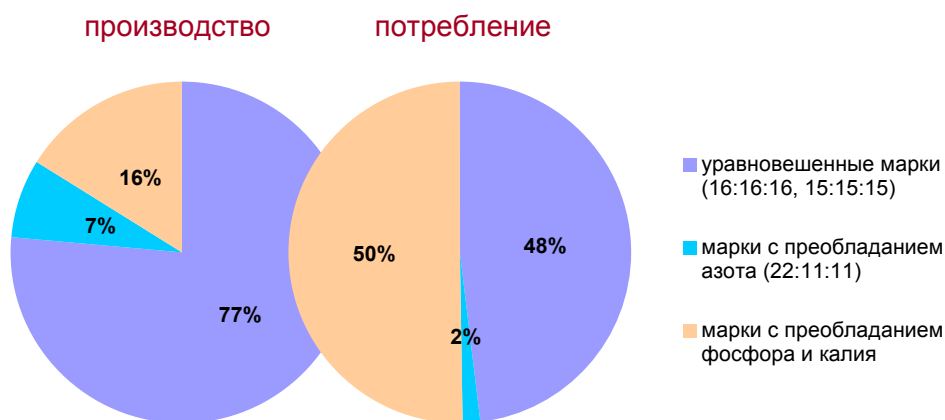
не в полной мере отвечает задаче насыщения внутреннего рынка (рис.10). Фактически, в объеме, адекватном спросу, NPK с преобладанием фосфора и калия производит только череповецкий «Аммофос», причем весь объем производимых NPK ориентирован на внутренний рынок.

Фактически NPK – удобрения с высоким содержанием фосфора и калия, производимые сернокислотным способом, являются на сегодня основным источником фосфора и калия для сельхозпроизводителей, обеспечивая поставку более 55% калия и 33% фосфора на внутренний рынок. В то же время в структуре российского производства более ¾ приходится на уравновешенные марки NPK – удобрений и марки с преобладанием азота, производимых азотнокислотным способом (рис.11, рис.12).



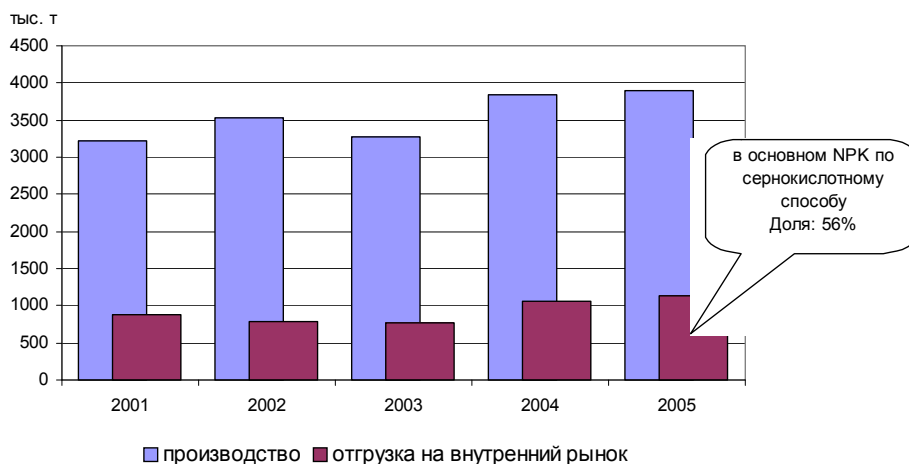
источник: Азотэкон, данные производителей

Рис. 10. Производство комплексных удобрений в РФ (2005 г.)



источник: Азотэкон, данные производителей

Рис. 11. Ассортиментная структура производства и потребления NPK- удобрений в России



источник: Азотэкон, Химкурьер, данные производителей

Рис. 12. Динамика объема производства и поставок на внутренний рынок NPK-удобрений

Проведенный анализ свидетельствует об актуальности и востребованности комплексных удобрений на внутреннем рынке России с учетом сложившихся структурных особенностей производства NPK – удобрений и их распределения по рынкам сбыта. Особенно значительным потенциалом для удовлетворения агрохимических потребностей и эффективного использования базовых макрокомпонентов фосфора и калия – обладают NPK – удобрения с высоким содержанием P_2O_5 и K_2O , производимых серно-

кислотным способом. Их внесение в почвы, обедненные фосфором и калием, в соответствующих дозах обеспечивают экономически приемлемый эффект в первый год применения. Отраслевые производители сложных удобрений, использующие сернокислотную технологию переработки фосфатного сырья, имеют все необходимые предпосылки для организации эффективного производства NPK – удобрений и обеспечения потребности внутреннего рынка.

МИРОВОЙ СПРОС НА ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ

В 2006 г. мировой спрос на фосфорные удобрения возрос на 3,3% в противоположность 2005 г., когда спрос упал на 0,4%. Мировой обзор производства удобрений: Ретроспективы 2006 года и перспективы на 2007 г, Michel Prud'homme и Patric Heffer, ИФА. Доклад представлен на 13-й международной конференции по удобрениям в Шарм-эль-Шейхе, февраль 2007 г. В 2006 г. цены оставались на одном уровне, но в первые недели 2007 г. был отмечен их рост, поддерживаемый крупными поставками в этот период времени в Латинскую Америку и особенно в Индию. Мировая промышленность продолжает испытывать увеличение затрат на производство удобрений в то время, когда появились опасения в отношении поставок фосфатного сырья хорошего качества.

В 2006 г. мировые поставки фосфатного сырья снизились на 2% до 168 млн.т. Уменьшение поставок сырья было вызвано продолжающимся сокращением его производства во Флориде, в то время как другие страны – экспортёры сырья стали направлять свои возрастающие объёмы сырья на производство удобрений, в основном, в Китай. Это привело к тому, что мировой экспорт фосфатного сырья сократился на 3,5% до 30 млн.т. Азиатские покупатели, которые недавно зависели от китайских источников фосфатного сырья, включая Индию, Индонезию и Филиппины, вынуждены были обратиться к Северной Африке и Того за альтернативными поставками. Бразилия также обратилась к Алжиру за дополнительными поставками.

В поставках фосфорной кислоты также прослеживалась напряжённость, осложнённая тех-

ническими срывами в нескольких странах-экспортёрах, включая Марокко и Того. Это вызвало спад в международной торговле фосфорной кислотой на 4.9 млн.т P_2O_5 в 2006 г. Тунис и ЮАР увеличили объёмы экспорта фосфорной кислоты, компенсируя тем самым часть мирового дефицита в поставках. Сократились продажи фосфорной кислоты в Западной Европе и Бразилии, но ожидается, что в этом году в Бразилии продажи кислоты восстановятся. По прогнозам, Индия, Пакистан и Бангладеш увеличат импорт фосфорной кислоты.

Ожидается, что в 2007 г. все мировые мощности по производству фосфорной кислоты покажут стабильную работу, и производство составит около 43.1 млн.т P_2O_5 . Китай продолжает наращивать свои мощности по производству фосфорной кислоты, но, в основном, для удовлетворения внутреннего спроса, в то время как производство кислоты сократилось в США, Европе и Узбекистане. Ожидается, что в 2007 г. минимальный прирост в мировом балансе спроса и предложения на фосфорную кислоту станет более сбалансированным, а рынок даже более ограниченным.

В 2006 г. поставки фосфорных удобрений (ДАФ, МАФ и тройной суперфосфат) увеличились на 5% до 24.0 млн.т P_2O_5 . Резко возросли объёмы импорта в Индии, компенсируя снижение продаж Бразилией, Китаем и Пакистаном. Ожидается, что мировые мощности по производству фосфорных удобрений практически останутся без изменений и будут производить около 32-33 млн.т P_2O_5 в год. Китай, Марокко и Бразилия намерены наращивать свои производства, а в США и Европе, согласно прогнозам, будет происходить дальнейшее сокращение мощностей по причине того, что непрерывное производство становится менее экономичным.

Таблица 1. Мировое производство фосфорной кислоты и фосфорных удобрений. Прогноз на 2006 – 2009 гг. / 000 тыс.т P_2O_5 ./

	2006	2007	2008	2009
Фосфорная кислота	43.121	43.147	45.325	46.404
ДАФ	20.798	21.359	22.189	22.544
МАФ	7.824	7.643	8.090	8.184
Тройной суперфосфат	3.575	3.240	3.279	3.279

(Источник: Перевод из *Fertilizer International*, №417, март/апрель, 2007)

В этом году ожидается рост мирового рынка фосфорных удобрений. ИФА прогнозирует увеличение продаж в США, Бразилии, Вьетнаме,

Пакистане и Океании, а в Китае, Индии, Юго-Восточной Азии и Турции оживится спрос на фосфорные удобрения. Ожидаются новые экспортные поставки из Северной Африки и Китая.

Показав небольшое движение почти на всём протяжении прошлого года, мировые цены на фосфорные удобрения устремились вверх в первые недели 2007 г. и выросли на \$80-100 за тонну. Все рыночные бенчмарки обеспечили прибыль, главным образом, благодаря продолжающимся ограниченными поставкам от основных игроков, особенно в США. Сильный спрос в Северной и Южной Америке ещё больше способствовал взвинчиванию цен. Цена на ДАФ, фоб, Тампа в среднем составила \$265/т в январе. Повышение с \$253 в декабре 2006 и последующее повышение приблизительно на \$15 за тонну в феврале 2007 достигло в среднем \$280 за тонну в середине месяца. Во второй половине февраля цены на ДАФ вырвались на уровень \$300/т, фоб, Тампа, достигнув \$370-387/т для латиноамериканских поставок в начале марта 2007 г.

Северо-африканские цены на ДАФ тоже выросли на \$65-68/т за прошедшие четыре недели до \$345-350/т, фоб, Марокко, на базе продаж в Бразилию. Цены на тройной суперфосфат поднялись на \$45-60/т с начала февраля 2007 до \$260/т, фоб, Марокко. В странах СНГ идея цены на МАФ и ДАФ, ех-Балтика у производителей выросла до \$350-370/т, фоб и до \$390-400/т, фоб на апрельские поставки соответственно. Рост цен составил \$5-20/т и \$80-85/т по сравнению с предыдущими сделками, заключёнными продавцами из СНГ.

Китайские экспортёры ДАФ сделали попытку нажить капитал на таком повышении цен, увеличив запрашиваемые цены с \$305-310/т, фоб до \$320-330/т, фоб. Однако Юго-Восточные покупатели Китая пока отказываются платить по таким завышенным ценам.

Ожидается, что такая тенденция сохранится до конца первого квартала, и как заявляют производители, они распродали или уже заключили контракты на поставки ДАФ и в некоторых случаях на МАФ и тройной суперфосфат. Сочетание отсутствия наличия продукции и высокие запрашиваемые цены привело к тому, что уже многие покупатели вынуждены были отказаться от участия в тендерах из-за таких рекордно высоких цен или потому, что они не получили каких-либо твёрдых предложений. Остаётся подождать, смогут ли покупатели такими действиями охладить рынок фосфорных удобрений, но специалисты по рынку сходятся во мнении, что 2007 г. будет хорошим годом также для производителей фосфорных удобрений.

(Источник: по материалам *Fertilizer International* № 417, 2007.)

Российские новости

ООО «Балаковские минеральные удобрения» в апреле увеличили выпуск серной кислоты на 4,4%

В апреле в ООО «Балаковские минеральные удобрения» (БМУ, Саратовская обл., входит в компанию «Фосагро») выпущено 59,1 тыс.т аммофоса, что на 9% меньше показателя за апрель 2006 г.

При этом, как говорится в сообщении компании, общий объем выпуска агрохимической продукции вырос по сравнению с апрелем минувшего года на 0,645 тыс.т. Это объясняется увеличением производства кормового монокальцийфосфата, выпуск которого возрос на 0,8% тыс.т до 7,203 тыс.т.

В целом с начала года предприятие выработало 28,664 тыс.т кормового монокальцийфос-

фата, что на 5,6% превышает показатель января-апреля 2006 г.

Производство серной кислоты в ушедшем месяце выросло на 4,4% до 115 тыс.т. В январе - апреле выпущено 460,6 тыс.т этого продукта, что выше показателя аналогичного периода 2006 г. на 3% тыс.т.

Выпуск фосфорной кислоты в апреле снизился на 1% и составил 37,178 тыс.т (в пересчете на 100% P₂O₅). Производство этого вида продукции с начала года сократилось на 0,7% до 150,569 тыс.т.

(Источник: rcc.ru)

Генеральный директор ООО «Балаковские минеральные удобрения» Юрий Шапошник стал первым в России полным кавалером Почетного Знака «Орден за заслуги перед химической индустрией России»

23 мая в Московском драматическом театре им. М.Н. Ермоловой под эгидой Российского Союза химиков состоялось торжественное собрание, посвященное празднованию Дня химика. На него были приглашены руководители ведущих предприятий отрасли, в их числе – директор Балаковского филиала ЗАО «ФосАгро АГ» - генеральный директор ООО «Балаковские минеральные удобрения» Юрий Шапошник.

На торжественной церемонии награждения Президент Российского Союза химиков Виктор Иванов и председатель Росхимпрофсоюза Александр Ситнов вручили Юрию Петровичу Почетный Знак «Орден за заслуги перед химической индустрией России I-й степени» - награду, учрежденную Российским Союзом химиков. Как отметил Иванов, Юрий Шапошник стал первым полным кавалером этой награды, поскольку «Орден за заслуги перед химической индустрией России II-й степени» в его наградном активе уже есть.

Юрий Шапошник выразил благодарность за столь высокую оценку его деятельности. Особо

подчеркнув, что на сцене рядом с ним должны при этом находиться работники ОАО «Апатит», ОАО «Аммофос» (г. Череповец), «Балаковских минеральных удобрений», Управляющей компании «ФосАгро». Поскольку его трудовая биография тесно связана с коллективами этих предприятий.

- Конечно, столько достойных людей не вместит ни одна сцена мира, - отметил он. - Поэтому я хочу сказать огромное спасибо всем трудовым коллективам, с которыми я работал все эти годы. Это, в первую очередь, их награда. Химическая промышленность - это отрасль, которую двигают не одиночки, это коллективный труд ученых, технологов, аппаратчиков и лаборантов. И только объединив усилия, мы способны добиваться высоких результатов. Такую объединяющую роль играет Российский союз химиков, под эгидой которого проходит сегодняшний форум. Спасибо нашему Союзу, спасибо тем людям, которые выводят химию в одну из ведущих отраслей российской экономики!

(Источник: phosagro.biz)

В ОАО «Череповецкий «Азот» подведены итоги работы за май и 5 месяцев 2007 года

В мае предприятием выпущено 93,7 тыс.т аммиака (103% от планового задания). По сравнению с аналогичным периодом прошлого года выпуск аммиака увеличился на 8,7 тыс.т.

Минеральных удобрений выпущено 32,1 тыс.т, в том числе: аммиачной селитры – 10,1 тыс.т, сложных азотно-фосфатных удобрений – 22 тыс.т. План месяца по выпуску минеральных удобрений выполнен на 100%. По сравнению с предыдущим периодом 2006 г. минеральных удобрений произведено на 10,8 тыс.т больше.

За 5 месяцев текущего года произведено 463,6 тыс.т аммиака, что соответствует 104% планового задания. По сравнению с аналогичным периодом 2006 г. его выпуск увеличился на 63 тыс.т.

Минеральных удобрений за январь-май произведено 192,7 тыс.т (план производства выполнен на 101%). По сравнению с 2006-м годом производство минеральных удобрений увеличилось на 23 тыс.т.

(Источник: phosagro.biz)

На «Череповецком „Азоте“» внедрена система экологического менеджмента

На «Череповецкий „Азот“» внедрена система экологического менеджмента на базе требований МС ИСО 14001-2004. Об этом сообщил заместитель директора Череповецкого филиала ЗАО «ФосАгро АГ» Олег Глаголев.

Выходу приказа о внедрении предшествовала большая подготовительная работа коллектива предприятия, направленная на изучение мнения заинтересованных сторон об экологической деятельности предприятия, разработку документации СЭМ, контроль и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

За период с 06.09.2005 разработана и утверждена Экологическая политика предприятия, в полном объеме учитывающая интересы потребителей. Идентифицированы все экологические риски, разработана и утверждена методика идентификации и оценки значимости экологиче-

ских аспектов в реестрах структурных подразделений предприятия, разработан реестр значимых экологических аспектов, программа управления значимыми экологическими аспектами, содержащая цели и задачи, необходимые ресурсы для достижения результативности СЭМ. Проведено обучение руководителей и специалистов согласно новым требованиям, ведутся внутренние аудиты структурных подразделений предприятия, разработаны Критерии результативности системы экологического менеджмента, ряд других мероприятий.

Процедура внешних аудитов и сертификации СЭМ назначена на ноябрь месяц, с целью совместить эту большую и сложную работу с сертификацией системы менеджмента качества на «Череповецкий „Азот“» и «Аммофосе».

(Источник: rcc.ru)

В ОАО «Аммофос» подведены итоги работы за май и 5 месяцев 2007 г.

За май выпущено 169,5 тыс.т серной кислоты или 103,0% к плану. За аналогичный период прошлого года выпуск серной кислоты составил 178,7 тыс.т, что больше выпуска отчетного месяца 2007 г. на 9,2 тыс.т. С начала года производством получено 903,5 тыс.т серной кислоты, что на 92,7 тыс.т меньше аналогичного периода 2006 г.

Месячный план по производству фосфорной кислоты выполнен на 100,0%, произведено 71,9 тыс.т, что на 4 тыс.т больше выпуска аналогичного периода 2006 г. С начала года производством получено 384,5 тыс.т фосфорной кислоты, что на 17,4 тыс.т меньше выпуска аналогичного периода 2006 г.

Производственное задание мая по производству минеральных удобрений реализовано на 100,8%. Выпущено 174,1 тыс.т удобрений в физической массе. За аналогичный период прошлого года выпуск минеральных удобрений со-

ставил 170,1 тыс.т, что меньше на 4,0 тыс.т выпуска мая 2007 г. С начала года производством получено 951,4 тыс.т минеральных удобрений, что на 26,0 тыс.т больше аналогичного периода 2006 г.

План по отгрузке минеральных удобрений выполнен на 103,1%, в мае потребители получили 172,3 тыс.т минеральных удобрений, что на 4,3 тыс.т меньше отгрузки за аналогичный период 2006 г.

С начала года отгружено 945,0 тыс.т минеральных удобрений, в том числе отгрузка на внутренний рынок составила 251,4 тыс.т. За аналогичный период прошлого года отгрузка составила 933,1 тыс.т, что на 11,9 тыс.т меньше отчетного периода 2007 г. Отгрузка на внутренний рынок за 5 месяцев 2006 г. составляла 202,1 тыс.т, что на 49,3 тыс.т меньше отчетного периода 2007 г.

(Источник: phosagro.biz)

«АКРОН» требует извинений от "Сильвинита" за нанесенный вред репутации компании

«Акрон» заявляет, что обвинение в увеличении поставок минеральных удобрений на экспорт за счет снижения поставок на внутренний рынок, является грубым искажением фактов. Своевременное обеспечение российских сельхозпроизводителей необходимыми минеральными удобрениями – один из важнейших приоритетов хозяйственной деятельности агрохимической компании «Акрон».

Согласно открытой отчетности, «Акрон» планомерно увеличивает объем поставок на внутренний рынок различных видов минеральных удобрений. Так, только в 2006 г. рост объема поставок удобрений по сравнению с 2005 г. составил 22%. В результате общее количество

удобрений, поставленное компанией на российский рынок, составило 827 тыс.т. В текущем году «Акрон» только за первые 4 месяца текущего года увеличил поставку своей продукции на внутренний рынок еще на 20%, и будет продолжать эту тенденцию и далее.

В компании «Акрон» полагают, что подобные обвинения могли быть вызваны негативной реакцией ОАО «Сильвинит» на признание Федеральной монопольной службой компании виновной в установлении монопольно высокой цены на хлористый калий. Повышение цены на хлористый калий на 50% не может не повлечь рост стоимости минеральных удобрений, неминуемо скажущийся на развитии российского АПК.

(Источник: chemindustry.ru)

Зарубежные новости

ЗАО «Крымский Титан» продолжает модернизацию производства

В рамках программы модернизации и автоматизации ЗАО «Крымский Титан» продолжает поступательно перевооружать производство. Использование новых технологий повышает показатели качества продукта, поднимает производительность и дает значительный экономический эффект.

В отделении экстракции цеха «Аммофос» завершаются работы по замене хранилища гидролизной кислоты. Решение демонтировать старое и монтировать новые хранилища было продиктовано временем. Металлическая емкость, которая около 30 лет использовалась для хранения гидролизной кислоты, в агрессивной среде довольно сильно корродировала и практически пришла в негодность.

Новые две емкости польского производства кардинально отличаются от прежней – они выполнены из стеклопластика, что облегчает работу при монтаже. Емкость новых хранилищ намного меньше демонтированного. Предыдущее вмещало в себя около 1 тыс. кубометров гидролизной кислоты, а два заменивших его – по 50

кубометров. При существующей технологической схеме производства минеральных удобрений такого количества кислоты будет достаточно.

Монтаж нового оборудования не вызвал затруднений. Стеклопластиковые конструкции были поставлены и закреплены на подготовленный фундамент, после чего монтажная бригада возвела необходимые технологические площадки для обслуживания новых хранилищ. Было уже проведено первое гидроиспытание, показавшее, что конструкция готова к работе. В дальнейшей перспективе цеха – замена всех 24-х ковшей на вакуум-фильтре и замена вакуум-испарителя в отделении экстракции.

(Источник: chemmarket.info)

«Ривнеазот» продадут позже намеченной даты

Сроки проведения назначенного на 25 мая аукциона по продаже имущества компании «Ривнеазот» (Украина) были перенесены. Новая дата проведения аукциона будет объявлена дополнительно, сообщает «ЛІГАБізнесінформ».

По информации организатора аукциона, инвестиционной компании «Конкорд Капитал», для большинства компаний, проявивших интерес к покупке активов, сроки аукциона оказались слишком сжатыми, не позволившими в достаточной мере изучить привлекательность объекта.

ОАО «Ривнеазот» – крупнейшее в западном регионе Украины химическое предприятие, которое специализируется на производстве минеральных удобрений и органических соединений. На конкурс выставляется имущество компании, ранее являвшееся частью единого производственного комплекса и состоящее из производственных мощностей с возможностью замкнутого производства продукции. Ранее интерес к покупке активов проявили такие компании, как балтийская Аchema и российский концерн «Сибур Холдинг», а также крупнейшая украинская нефтедобывающая компания «Укрнафта».

Следует также отметить, что конкурс по продаже имущественного комплекса другого крупного представителя украинского химпрома – ОАО «Днепроазот», был перенесен с 25 мая на 12 июня 2007 г.

(Источник: chemmarket.info)

«Сумыхимпром» завершил реконструкцию цеха по выпуску фосфорной кислоты

Накануне празднования в Украине Дня работников химической промышленности ОАО «Сумыхимпром» завершило реконструкцию цеха по выпуску фосфорной кислоты.

Для реализации этого проекта «Сумыхимпром» израсходовало 9 млн. грн. собственных средств, сообщает "Украина Промышленная".

Благодаря проведенной реконструкции теперь производство фосфорной кислоты на предприятии «Сумыхимпром» достигнет 350 тонн в сутки – в два раза больше, чем раньше. Это, в свою очередь, даст возможность существенно увеличить объем производства минеральных удобрений, а также расширить их асортимент.

(Источник: chemmarket.info)

В Узбекистане получено новое азотфосфоркальцийсодержащее удобрение

Узбекские ученые открыли технологию производства нового азотфосфоркальцийсодержащего удобрения (НКФУ), сообщает газета «Новости Узбекистана».

Новая технология отличается использованием небогатого фосфорита и пониженным расходом азотной кислоты. Практически все стадии получения удобрения осуществляются в одном аппарате, при этом исключается сложный процесс выделения из азотнокислого раствора фосфатов нитрата кальция методом вымораживания. Это помогает упростить технологический процесс и снизить себестоимость полученного удобрения.

Концентрация питательных компонентов в НКФУ достигает 22-23%. Содержание водорастворимого нитрата кальция повышено до 14-15%.

Для организации широкомасштабного производства нового удобрения требуется 36 млн долларов, что на 46 млн меньше, чем при организации производства суперфосфата по технологии Mitsui.

Благодаря новой технологии планируется поставить сельскому хозяйству Узбекистана дополнительно 250 тыс. т удобрений.

(Источник: rcc.ru)

Узбекистан начинает приватизацию химических предприятий

В начале июля прошлого года правительство Узбекистана объявило о широкомасштабной программе разгосударствления собственности в 2006–2008 гг. - сообщает Национальное ИА Узбекистана. Уже в сентябре постановлением Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова был утвержден перечень предприятий и объектов, подлежащих реализации.

Наибольший интерес в этих условиях вызывают предприятия химпрома. Всего приватизаторы хотят выставить на торги акции девяти заводов, которые объединены в составе государственной акционерной компании (ГАК) «Узхимпром». В настоящий момент завершаются тендерные процедуры в отношении двух крупнейших химических предприятий – ОАО «Навоизот» и ОАО «Аммофос».

В ближайшей перспективе – подготовка к продаже еще трех заводов, базирующихся в Фергане – «Ферганаазот», завода фурановых соединений и завода химволокна, а также Самаркандского химзавода.

В химическую промышленность Узбекистана уже намерены активно вкладывать инвесторы из России. В частности, волгоградский «Каустик» и ОАО «Навоизот» создали на базе узбекского предприятия СП «Навои-пласт» по производству продукции органического синтеза стоимостью около 200 млн. долларов. В соответствии с предварительным ТЭО проекта СП

планирует построить комплекс по производству 80 тыс.т каустической соды и 120 тыс.т поливинилхлорида ежегодно на базе производства ацетилена ОАО «Навоиазот».

(Источник: chemmarket.info)

В Туркменистане произведено более 764 тыс.т минеральных удобрений в 2006 году

В 2006 г. на предприятиях АО «Туркмендокун» Министерства энергетики и промышленности страны Туркменистана произведено более 764 тыс.т минеральных удобрений, что на 17,4% больше, чем в 2005 г. Азотных удобрений выпущено около 587 тыс.т, фосфорных — более 177 тыс.т. Об этом сообщает turkmenistan.ru.

Производственное объединение «Марыазот» произвело 269 тыс.т аммиачной селитры (с содержанием азота 34,4%), что на 54,4% больше, чем в 2005 г.

«Тедженский карбамидный завод», который был сдан в эксплуатацию в 2005 г., выпустил 318 тыс.т карбамида в прошлом году (проектная мощность — 350 тыс.т).

В 2006 г. комбинат «Гувлыдуз», который специализируется на выпуске технической и поваренной соли различных сортов, произвел более 29 тыс.т йодированной пищевой соли

Недавно временно и.о. президента Туркменистана Гурбангулы Бердымухаммедов принял постановление «О заключении акционерным обществом „Туркмендокун“ контрактов на поставку сырья». Общая сумма контрактов, подписанных с зарубежными поставщиками, — около 10,2 млн. долларов.

С учетом данных геологоразведки продолжится работа по утверждению запасов месторождений фосфоритов на Туаркырской площади (Балканский велаит) и в Питнякском районе (Лебапский велаит).

По мнению специалистов, обеспечить производство необходимым компонентом фосфорных удобрений - серой - можно за счет переработки нефти и природного газа. Построена установка по производству серы на «ТКНПЗ», откуда сера поступает на «Туркменабатское химическое предприятие».

Планируется в Туркменистане и налаживание производства калийных удобрений. Создание на базе месторождения калийных солей, находящихся вблизи поселка Гарлык (35 км от Магданлы), новых промышленных мощностей по производству данного вида продукции позволит не только полностью обеспечить внутренние потребности страны, но и стать их экспортером.

В первом квартале ожидалось твёрдые цены на фосфаты

Рыночные параметры цен на фосфаты аммония на конец 2006 г. указывали на то, они возрастут в первом квартале 2007 г. Тендеры четвёртого квартала, проведённые в Индии, Пакистане, Эфиопии и Иране в добавление к обычному спросу на других рынках, позволил основным мировым производителям фосфатов завершить 2006 и удачно войти в 2007 г. с низкими инвентарными запасами и выполненными экспортными обязательствами.

В добавление к низким инвентарным запасам производителей ДАФ и МАФ в начале 2007 г. по всем основным производственным показателям, ряд параметров указывает на то, что рынок к началу года избавится от повышательной тенденции. Согласно прогнозам специалистов, рост цен, вероятно, произойдёт в секторе выращивания пшеницы и кукурузы на рынках в Индии, США и Южной Америке в результате реакции фермеров на исторически низкие инвентарные запасы и высокие цены на зерно. Вероятно, возрастут требования к кукурузе и сое из-за оживлённого и растущего спроса на сырьё для промышленности по выпуску биотоплива. Ожидается, что Индия и Пакистан появятся на рынке в начале 2007 г. и начнут закупать объёмы на более равномерном ежемесячном базисе. Увеличение внутреннего спроса в США стимулирует рынок, на котором, как ожидается, повысятся цены на экспорт из Тампы. Наконец, на международном фронте усиление спроса из Ирана позволил производителям не из США сократить любое возможное накопление инвентарных запасов в течение января-февраля.

Главный отрицательный фактор на всех рынках удобрений это - непредсказуемость погоды. В Австралии продолжается засуха, в то время как сильные весенние дожди могут вызвать наводнения в США и отсрочить весеннюю посевную, нанося удар по потреблению удобрений. Увеличение мощностей по выпуску фосфорных удобрений (Китай) и высокие затраты на сырьё (особенно для производства аммиака) дополнительно приведут к снижению цен.

В конце 2006 г. цены на ДАФ в Тампе были на отметке \$257/т, фоб, на северо-африканский ДАФ - \$270 (нижний уровень) и на российский (Балтика) – около \$ 250/т, фоб.

Ожидается, что сильный внутренний рынок США сдвинет экспортные цены ввиду материализации спроса на рынках в Латинской и Южной Америки и конкуренции с внутренним рынком США по тоннажу.

(Источник: По материалам Fertilizer Focus январь-февраль 2007)

Хлористый калий

По подтвержденной информации, 4 февраля китайские покупатели согласились на повышение цены на \$5/т, фоб при подписании контракта с компанией BCP - ведущим поставщиком хлористого калия на этот рынок. Ни одна из сторон не захотела затягивать переговоры, как это случилось в прошлом году.

В соответствии с прогнозом, опубликованным в двух последних публикациях бюллетеня FMB (3-6-9-), повышение цен на условиях фоб составит от 5 до \$10 при росте фрахтовых ставок.

По некоторым оценкам, фрахтовые ставки возросли с июля прошлого года на \$12 из Ванкувера и на \$15 с Балтики. В результате повышения цен на \$10/т, фоб, в Китае сильно возрастут расходы по доставке товара на берег в то время, когда состояние его рынка удобрений NPK вялое при относительно высоких инвентарных запасах. Для компании BCP повышение цен на \$5 гарантирует получение дополнительных доходов в этом году по сравнению с прошлым вне зависимости от капризов фрахтового рынка. Закупаемые объемы оговорены с BCP, но пока держатся в секрете. Тем не менее, ожидается, что в феврале BCP отгрузит около 200 тыс.т хлористого калия.

8 февраля было объявлено, что: «компания Canpotex Limited (Canpotex) оффшорная маркетинговая компания, выполняющая торговые операции для производителей хлористого калия из Саскачевана и компания Sinofert Holdings Limited (Sinofert) - ведущее предприятие по выпуску удобрений в Китайской народной республике (КНР) заключили соглашение по установлению цен на 2007 г. в соответствии с Меморандумом о взаимопонимании, который существовал между двумя компаниями. Согласно этому соглашению цена на красный стандартный хлористый калий составит \$5/т, что превышает цену, установленную в 2006 г. Объемы поставок будут определяться рыночным спросом в 2007 г. в Китае и согласно Меморандуму о взаимопонимании, компания Canpotex займёт не менее 30% рынка по импорту хлористого калия в Китай. Такое повышение цены в сочетании с приобретённой выгодой от контрактов установления цен в 2006 г. и 2005 г., в целом позволило увеличить цену на хлористый калий на \$70/т за последние три года».

И снова, ни одна из сторон не раскрыла фактические объёмы поставок. В 2005 г. страны СНГ подписали контракты на поставку хлористого калия на сумму около 2,4 млн.т, а поставки компании Canpotex должны были составить 2,1

млн.т. Впоследствии, импортные объёмы привели к перенасыщению рынка хлористого калия, но сейчас, спрос на него, вероятно, возрастет.

Индонезийский рынок продолжает оставаться активным, подстёгиваемый высокими доходами с плантаций в результате высоких цен на сырое пальмовое масло. Это могло стать причиной недавнего последнего повышения цены на стандартный хлористый калий до \$225/т. Компания Canpotex произвела две или три отгрузки партий товара в январе, из которых одна перешла на февраль. Каждая партия состоит из приблизительно 30 тыс.т стандартного хлористого калия. Уровень цены приближается к \$215/т, сиф. Под заказ на февраль компания Canpotex зафиксировала свою первую продажу по \$225/т, сиф. Ещё не определены окончательные объёмы, но не менее 20-25 тыс.т стандартного хлористого калия необходимо отправить частным покупателям. BCP отгрузила 25 тыс.т стандартного хлористого калия в самом конце декабря, который прибыл в январе для PT SASCO. Затем BCP отгрузила ещё 25 тыс.т в конце января для Taiko Marketing. Цена на обе партии поставок была около \$215/т, сиф. BCP также будет придерживаться \$225/т, сиф при отгрузке в феврале.

В последнем номере Fertilizer Focus информация о том, что компания ICL заключила контракт на поставку в феврале около 20-25 тыс.т гранулированного хлористого калия в Бразилию по новой цене с учётом повышения на \$25/т, которое произошло в декабре, подтвердилась. Это приближает ценовой диапазон к отметке \$210 - 220/т, сиф для крупных и небольших покупателей, соответственно. BCP, Canpotex и K+S реализовали свою продукцию согласно этому уровню цен. У покупателей есть один стимул при размещении заказа, что эти цены ещё ниже уровня тех цен, которые имеются в других регионах мира. Февральские цены на гранулированный хлористый калий означают, что цены в Бразилии находятся на уровне \$200-210/т сиф, в то время как на южно-азиатских рынках в январе-феврале они приблизились к отметке \$215/т, сиф и далее повысятся. Потребители хлористого калия в Корее и Южной Африке получили предложения по увеличению цен. Компания APC пытается поднять контрактные цены на \$12/т для Кореи, а K+S Kali уже оповестила потребителей в Южной Африке о том, что намерена с 1 марта повысить цены на хлористый калий на \$10/т. Североамериканская компания Great Salt Lakes повышает цены на \$10/т с 1 марта.

(Источник: По материалам Fertilizers Focus, март/апрель 2007 г.)

Цены на сырье и удобрения

(7 июня 2007 г.), дол./т

ДАФ, fob, навалом		США Galf	315
США Galf	428-430	СУЛЬФАТ АММОНИЯ, fob, навалом	
Тунис	425-432	Черное море (капролактам)	125-130
Марокко	430-440	Балтика (капролактам)	125-130
Балтика	413-418	Херсон (марка стали)	110-115
Китай (bgd)	415-430	Юго-Восточная Азия, cfr	145-150
Иордания	430-450	АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА	
Бенелюкс fob опл.пошл./безпош.	445-450	Черное море, fob, навалом	155-168
МАФ		Балтика, fob, навалом	158-160
Балтика, fob, навалом	413-418	НРК 16-16-16, навалом	
ДВОЙНОЙ СУПЕРФОСФАТ, навалом		СНГ, fob, spot	255-265
Тунис, fob	350	Западная Европа, cfr	*305-310
Марокко, fob	360	Китай, cfr	285-290
КАРБАМИД, прил., fob, навалом		СЕРА, fob, твердая, навалом	
Балтика	280-285	Ванкувер	43-70
Южный	300-302	Ванкувер (Бразилия)***	49-55
Болгария/Хорватия/Румыния	310-312	Сауд. Аравия/Кувейт/ОАЭ	39-85
Персидский залив	315-320	Карибский залив (от 15 тыс.т)	35-40
Вьетнам, cfr, навал/затар. (20т)	285-290	Китай	95-102
КАРБАМИД, гран., fob, навалом		Черное море	35-45
Персидский залив все netbacks	280-315	Средиземноморье, cfr (10 тыс.т)	50-52
Персидский залив-США (netback)	280-287	Сев. Африка, cfr, (20 тыс.т гран.)	58-68
Египет	309-315	СЕРА, cfr, жидкая	
Венесуэла/Тринидад	300-305	Тампа/Центр. Флорида	59-63
Индонезия/Малайзия	303-305	Бенелюкс	60-67
США Galf, за к.т., баржа	304-312	Сев.-Зап. Европа, cfr ++	86-93
США Galf (cfr metric)	330-337	СЕРНАЯ КИСЛОТА, cfr	
КАРБАМИД, прил., fob, затар.		Сев.-Зап. Европа	€39-47
Персидский залив	325-330	ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА	
Китай	290-295	США, fob	455-460
АММИАК, fob		Европа, cfr	580
Сев.-Зап. Европа	240-245	Индия, cfr	566,25
Южный	235-240	ХЛОРИД КАЛИЯ, fob, навалом	
Сев. Африка	*253-258	Ванкувер (+\$10-15)	175-195
Ближний Восток	264-270	СНГ (+\$10-15)	165-170
США Gulf, за к.т., баржа	293-295	ФОССЫРЬЕ (70-73 VPL), cfr	
Карибский залив	275	Индия, cfr	120-123
АММИАК, c+f		* показательные цены	
С.-З. Европа (неопл. пошл.)	**329-332	** старые сделки	
С.-З. Европа (опл.пош./безпош.)	**347-350	*** внесезонные контракты, заключ. в апреле-сентябре 2007 г.	
Сев. Африка	*271-280		
Индия	294-312		
Дальний Восток (без Тайваня)	*340-345		
Тайвань	*335-345		
Тампа	310-315		

(Источник: FMB Weekly Fertilizer Report
7 июня 2007 г.)