

М И Р



СЕРЫ, N, P и K

2005 год

Выпуск 4

**Потребности внутреннего рынка минеральных
удобрений России при обеспечении
продово БЮЛЛЕТЕНЬ асности**

**Разработка технологии суперфосфата
из егорьевской фосфоритной муки**

**Производство и потребление неорганических
кормовых фосфатов в Европейском Союзе**

Российские новости

Зарубежные новости

Цены на сырье и удобрения

ОАО "НИУИФ"

Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам имени профессора Я.В. Самойлова

МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

Потребности внутреннего рынка минеральных удобрений России при обеспечении продовольственной безопасности 3

Б. В. Левин, А.И. Ангелов, А.А. Барбашин (ОАО «НИУИФ»)

Разработка технологии суперфосфата из егорьевской фосфоритной муки 9

А.И. Ангелов, Н.В. Соболев, А.Я. Сырченков (ОАО «НИУИФ»), И.А. Альмухаметов (ОАО «ВМУ»)

Производство и потребление неорганических кормовых фосфатов в Европейском Союзе 17

W. Bleukk (Gruynna Tessendero)

Российские новости

«Апатит» сохранил прошлогодний уровень добычи руды 19

«Аммофос» выпустил с начала года 990,5 тыс. тонн минудобрений 19

ОАО «ВМУ» выпустили 295,986 тыс. т продукции 20

Подведены итоги работы ООО «ВМУ» за июнь и за первое полугодие 2005 г. 20

Подведены итоги работы ОАО «Череповецкий «Азот» за июнь и первое полугодие 2005 года 20

Росстат подвел итоги деятельности химической отрасли России в мае 21

Перспективы мирового рынка минеральных удобрений в 2005 году 21

Зарубежные новости

Мировые поставки аммиака 22

Материалы международной конференции Азот-2005 23

А.Н. Соколов, Ю.А. Марик

Фосфатная промышленность в Китае: обзор и перспективы 24

Huafeng Huang, Qiang Xu (Tongling Chemical Industry Group Co. Ltd), Hongyuan Wei, (Grandy Green Technologies Ltd)

В этой работе рассматриваются история, нынешнее состояние фосфатной промышленности и распределение ресурсов в Китае.

Цены на сырье и удобрения 28



серы, N, P и K

Редколлегия:

Классен П.В.	Первый зам. ген. директора
Суцев В.С.	Зам. ген. директора по научной работе
Суходолова В.И.	Ученый секретарь

Редакционно-издательская группа:

Суходолова В.И.	119333, Москва, Ленинский пр., 55/1, стр.1
Фетисова Н.Ф.	Тел. 500 03 81 Факс: 312 00 25
	E-mail: niuif@bk.ru
	Web: fertilizers.ru

Бюллетень зарегистрирован в Государственном Комитете РФ по связи и информации НТЦ «Информрегистр». Рег. свидетельство № 5101 от 23.06.1999 г. Рег.№ 029905421

ПОТРЕБНОСТИ ВНУТРЕННЕГО РЫНКА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ РОССИИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Б. В. Левин, А.И. Ангелов, А.А. Барбашин (ОАО «НИУИФ»)

Экономические преобразования коренным образом изменили систему материально-технического снабжения российского сельского хозяйства, переводя ее с административной на рыночную основу.

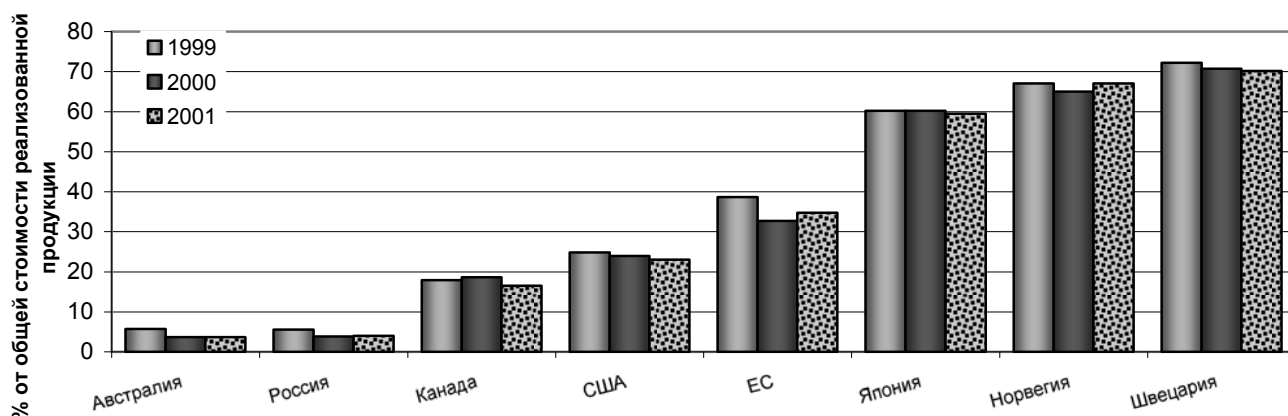
Резко снизилась финансовая поддержка сельского хозяйства со стороны государства. По некоторым данным Россия в составе СССР на эти цели получала до 15 млрд. \$ в год, тогда как на современном этапе господдержка составляет менее 1 млрд. \$ в год. Отменены льготные цены для сельского хозяйства на материально-технические ресурсы. Так, в СССР цены на минеральные удобрения для колхозов были ниже на 40%, чем для промышленности.

Отменены также государственные цены на сельскохозяйственную продукцию, в результате чего крестьянин потерял гарантированного покупателя в лице государства.

На рис.1 показан уровень государственной поддержки сельскохозяйственного производства в России в сравнении с некоторыми развитыми странами мира.

Перечисленные выше и ряд других негативных факторов привели к резкому сокращению потребления минеральных удобрений сельским хозяйством России.

В табл.1 приведена динамика производства и поставки минеральных удобрений сельскому хозяйству России за период 1970-2004 гг.



Источник: расчет НИУИФ по данным ФАО

Рис. 1. Уровень поддержки сельского хозяйства в России и некоторых странах мира.

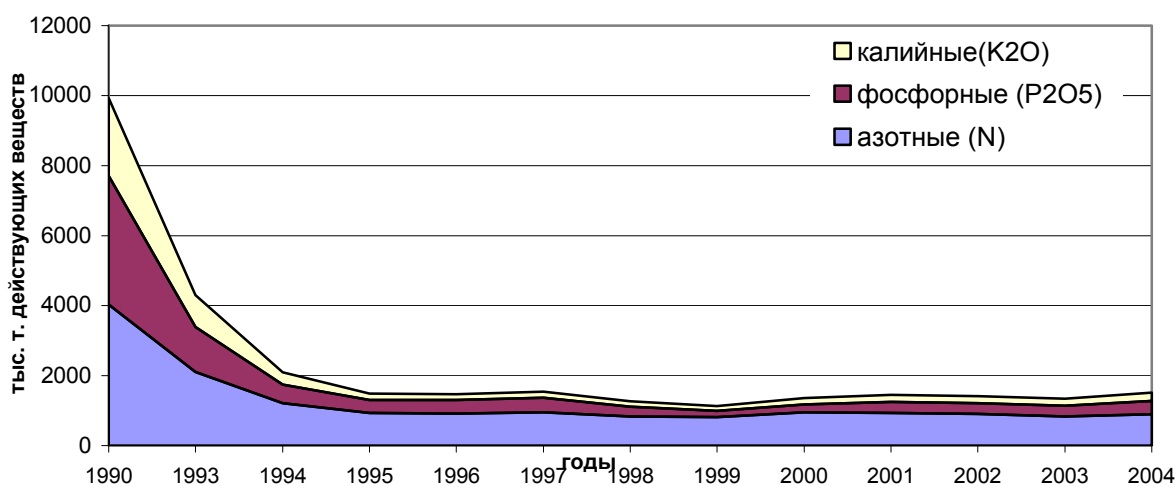
Потребности внутреннего рынка минеральных удобрений России при обеспечении продовольственной безопасности

Таблица 1. **Динамика поставки минеральных удобрений сельскому хозяйству России по годам**

Показатель	среднее за 1970-74	среднее за 1975-79	среднее за 1980-84	среднее за 1985-89	среднее за 1990-94	среднее за 1995-99	2000	2001	2002	2003	2004
Производство, млн.т д.в.*	7.5	10.7	13.5	18.0	12.3	9.8	12.2	13.05	13.7	14	15.7
Поставка сельскому хозяйству, млн.т д.в.	5.4	8.3	10.2	13.3	6.4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3	1.5
Доля поставки от производства, %	72.4	77.4	75.5	74.1	51.7	14.4	10.8	11.2	10.4	9.6	9.7

* - действующего вещества

Источник: данные Госкомстата СССР, РФ, МСХ РФ, Росстата РФ.



Источник: данные Госкомстата СССР, РФ, МСХ РФ.

Рис. 2. **Поставки различных форм минеральных удобрений сельскому хозяйству России по годам**

Таблица 2. **Изменение соотношения питательных элементов во вносимых минеральных удобрениях.**

Годы	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
N	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P	0.9	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
K	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3

Расчет по данным Госкомстата СССР, РФ, МСХ РФ, Росстата РФ

Потребление минеральных удобрений сельским хозяйством России в 2003 г. снизилось по сравнению с 1990 г. более, чем в 7 раз. При этом проявился резкий диспаритет в применении различных видов удобрений (рис. 2): потребление азотных снизилось в 5 раз, а фосфорсодержащих и калийных более, чем в 10 раз.

В результате произошел перекокс соотношения питательных веществ, вносимых в почву с минеральными удобрениями, сместив его в сторону более дешевых азотных удобрений. Вместо научно-обоснованного для почв России соотношения N:P₂O₅:K₂O – 1:0,9:0,7, начиная с 1994 г. оно находится на уровне 1:(0,2-0,4):(0,2-0,3) (табл. 2). В то же время карди-

нального изменения обеспеченности пахотных земель подвижным фосфором не произошло; значительная доля посевных площадей (более 40%) имеет содержание подвижного фосфора выше среднего (табл. 3), что объясняется значительным его запасом в почве, образованным в прошлые годы.

Превалирование азотных удобрений в ущерб фосфорсодержащих требует целенаправленной работы по обеспечению сложными фосфорсодержащими и калийными удобрениями внутреннего рынка. Восстановление и поддержание необходимого уровня плодородия почв в России диктует необходимость поставки на внутренний рынок минеральных удобрений, в первую очередь – сложных, с целесообразным для условий России соотношением питательных веществ.

При современной урожайности сельскохозяйственных культур вынос макроэлементов с основной продукцией компенсируется минеральными удобрениями не более, чем на 25% (табл.4). По расчетам [2] ежегодное отрицательное сальдо баланса азота составляет 43.6 кг/га, фосфора - 11, 2 кг/га P_2O_5 , калия - 26,9 кг/га K_2O . За десять лет с 1992 по 2002 г. дефицит этих макроэлементов вырос, соответ-

ственно, до 392, 101 и 242 кг/га. В настоящее время вносимого в почву количества минеральных удобрений явно недостаточно даже для покрытия расхода питательных веществ, затрачиваемых на производство сельскохозяйственной продукции, в первую очередь зерна.

Представляет определенный интерес анализ долгосрочных тенденций использования минеральных удобрений в других странах успешно развивающих сельскохозяйственное производство. В странах Западной Европы из-за ограниченности размеров пахотных земель за последние десятилетия повсеместно перешли на ведение сельскохозяйственного производства по интенсивному направлению. Оно требует ежегодно внесения больших доз минеральных удобрений (150-400 кг дв/га). При этом увеличили количество вносимого азота, изменив соотношение питательных веществ с 1:1,1:1 в 1960 г. до 1:0.4:0.4 в 2000 г. Все это в сочетании с использованием высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, а также применение современных приемов агротехники позволяет устойчиво получать высокие урожаи, в частности пшеницы до 60-80 ц/га (рис.3).

Таблица 3. Распределение пахотных площадей России по содержанию подвижных форм P_2O_5 . Общая площадь обследованных земель – 111818.6 тыс. га

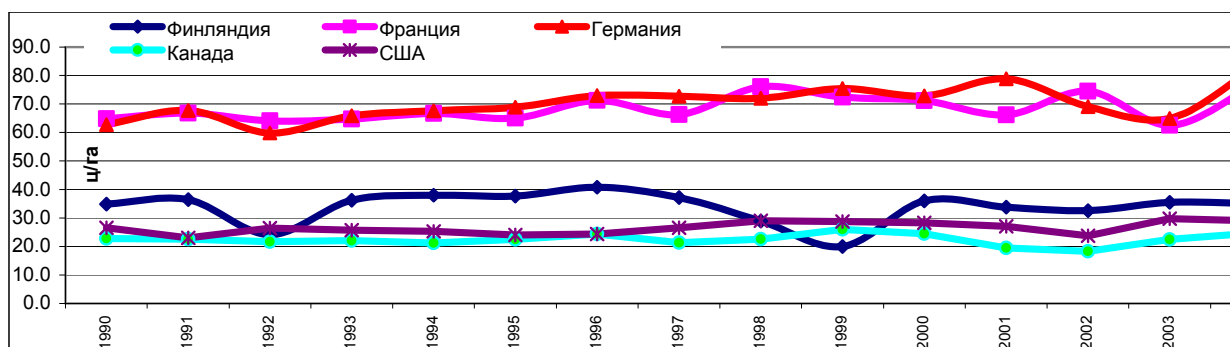
Содержание подвижных форм	Очень высокое	Высокое,	Повышенное,	Среднее	Низкое	Очень низкое
P_2O_5 мг/кг почвы	более 250	150-250	100-150	50-100	25-50	менее 25
Доля посевных площадей, %	8.1	15.1	20.9	35	16.6	4.3

Источник: [1]

Таблица 4. Состояние баланса азота, фосфора и калия в земледелии России

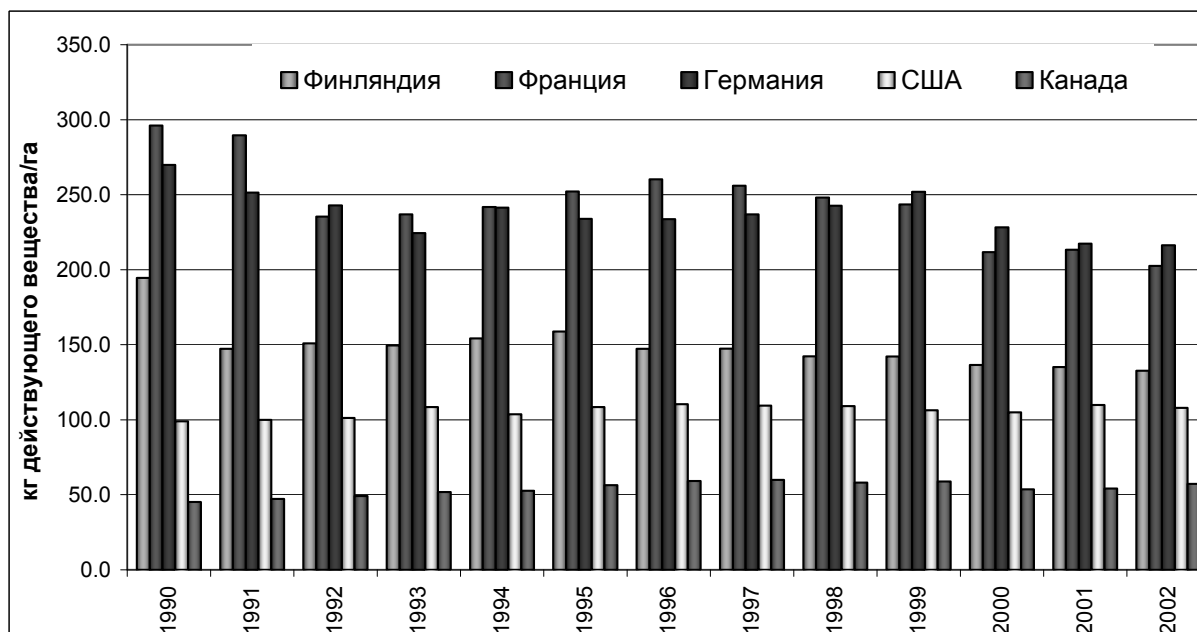
Год	Вынос с основной продукцией с.-х. культур, млн.т				Компенсация выноса минеральными удобрениями, %		
	N	P_2O_5	K_2O	Итого	N	P_2O_5	K_2O
1992	8.83	2.56	4.96	16.35	29	60	27
1993	9.12	2.57	5.15	16.84	22	35	17
1994	7.88	2.2	4.5	14.58	11	12	8
1995	6.52	1.84	3.79	12.15	15	19	11
1996	6.2	1.76	3.52	11.48	16	22	6
1997	6.67	1.93	3.64	12.24	14	17	8
1998	4.93	1.38	2.86	9.17	17	20	5
1999	5.42	1.53	3.11	10.06	18	14	6
2000	5.63	1.59	3.38	10.6	17	18	5
Всего	61.20	17.36	34.91	113.47	18	24	10

Источник: [2]



Источник: ФАО

Рис. 3. Урожайность пшеницы в странах Западной Европы, США и Канаде, ц/га



Источник: расчет НИУИФ по данным ФАО

Рис. 4. Динамика ежегодных доз внесения минеральных удобрений в странах Западной Европы, США и Канаде

Однако в условиях опережающего роста цен на промышленную продукцию относительно сельскохозяйственной экономической эффективность внесения высоких доз минеральных удобрений снижается. Эта тенденция легла в основу управляемого уменьшения объемов применения минеральных удобрений в странах Западной Европы (рис. 4).

Опыт стран Западной Европы, за небольшим исключением, мало пригоден для России по ряду причин, главная из которых заключается в отсутствии высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур, приспособленных к климатическим условиям нашей страны.

В какой-то степени аналогом для России являются страны Северной Америки (в США ежегодная доза внесения удобрений 100-110 кг дв/га, в Канаде – 50-60 кг дв/га), а ближе всего Канада по климатическим условиям для

ведения сельского хозяйства сопоставима только с Южным федеральным округом Российской Федерации.

Наиболее адекватной в современных рыночных условиях для России представляется концепция умеренных доз применения минеральных удобрений. С учетом уровня обеспечения возделываемых почв питательными элементами, в частности фосфором (табл. 3), этот подход позволяет добиваться максимальных прибавок урожайности относительно уровня естественного плодородия – 5-7 кг зерновых единиц/кг действующего вещества.

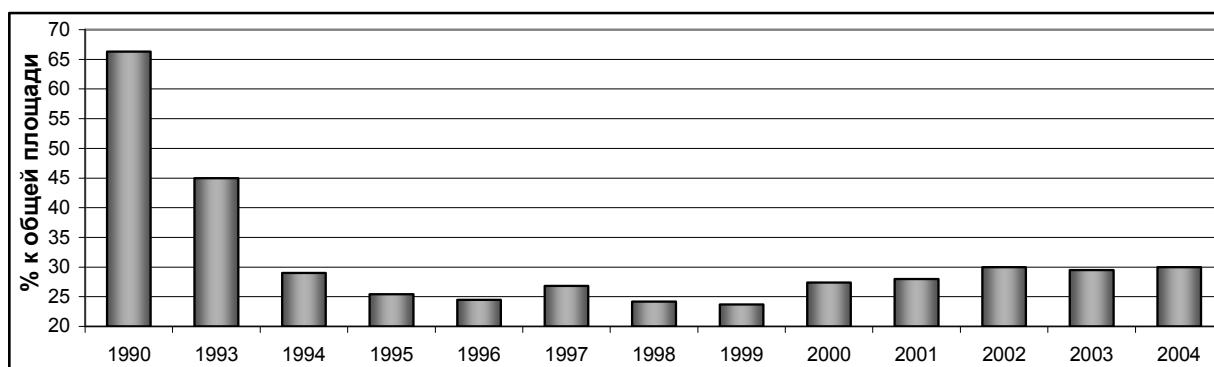
Ориентация на применение умеренных, экономически эффективных доз минеральных удобрений наиболее приемлема для российского сельского хозяйства и по совокупности условий, необходимых для его устойчивого развития. В первую очередь, это состояние и

перспективы развития материально-технической базы сельского хозяйства – парка сельскохозяйственной техники, средств механизации, транспортно-складской инфраструктуры. Искусственное форсирование темпов роста применения минеральных удобрений будет идти вразрез с возможностями их грамотного использования в соответствии с требованиями агротехнологий, что может привести к негативным последствиям в виде нерационального использования ресурсов. Крупные диверсифицированные компании, агрохолдинги, развивающие сельскохозяйственное производство как стратегической направленности своего бизнеса с конца 90-х годов прошлого века, вышли на экономически оправданный уровень применения минеральных удобрений. Такие агропромышленные компании, как «Орловская нива», «Эфко», «Агрогарт» и другие (примерно 10% покупателей) используют все виды минеральных удобрений с дозами внесения около 100 кг д.в./га и с агрохимически

необходимым соотношением макроэлементов для питания растений.

Согласно данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на долю удобренных приходится только около 30% от всех посевных площадей (рис.5). Таким образом, при суммарной посевной площади в 86 млн. га удобрения вносят примерно на 26 млн. га и доза их внесения составляет в настоящее время около 55 кг д.в./га.

Поэтому предлагаемый прогноз динамики применения минеральных удобрений исходит, прежде всего, из значительной неравномерности развития сельскохозяйственного производства. Наиболее реальным направлением наращивания применения минеральных удобрений является поэтапный выход на агрохимически и экономически обоснованные уровни и пропорции внесения в почву питательных веществ с ними (рис. 6 и 7).



Источник: Росстат

Рис. 5. Отношение площадей, на которых вносили минеральные удобрения, к общей посевной площади, %

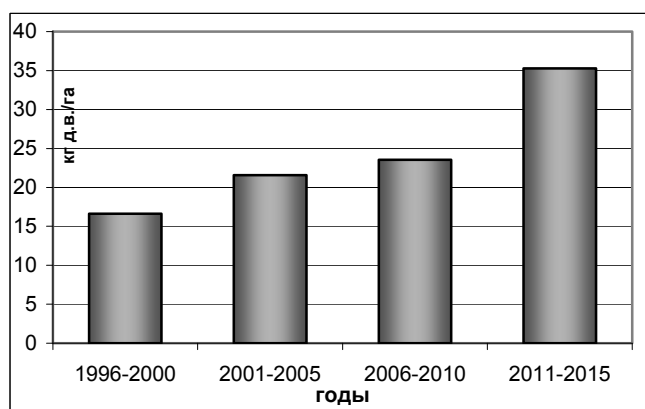


Рис. 6. Доза внесения минеральных удобрений в России

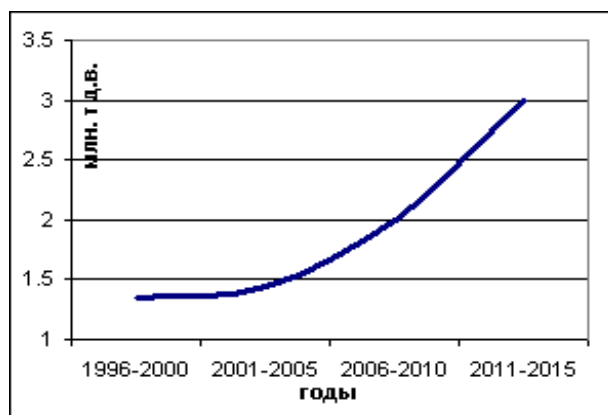


Рис. 7. Объем внесения минеральных удобрений в России

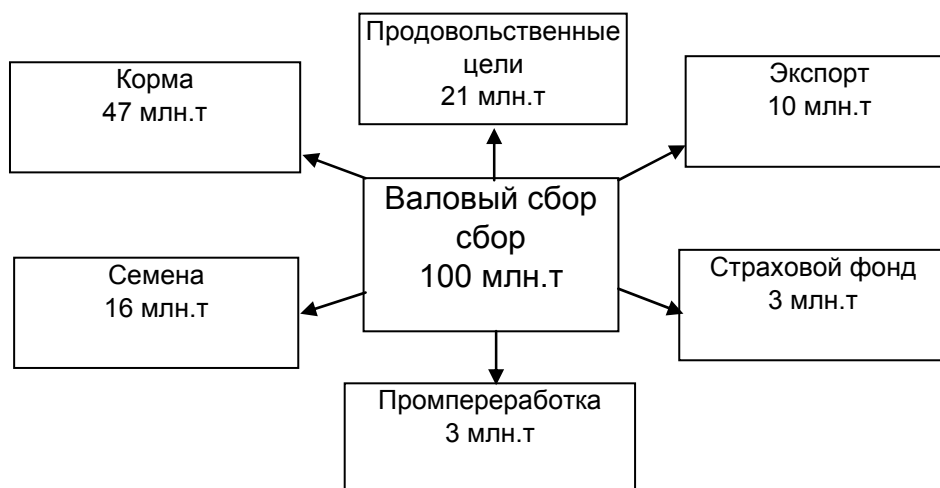


Рис. 8. Баланс потребления зерновых при валовом сборе 100 млн.т (в весе после доработки)

Указанная динамика объемов поставок минеральных удобрений на внутренний рынок полностью соответствует задачам Стратегии развития сельского хозяйства до 2010 года, разработанной Министерством сельского хозяйства совместно с Министерством экономического развития и торговли РФ. В качестве приоритетных задач в программном документе определены направления, напрямую или опосредованно связанные с переходом на качественно новый уровень применения средств химизации:

- развитие зернопроизводства с закреплением России на внешнем рынке зерна. Последние три достаточно благоприятных года, определившие высокие валовые сборы зерновых, показали значительный потенциал экспортного направления;
- ускоренное развитие российского животноводства, требующее создания соответствующей кормовой базы и увеличения объемов производства кормовых культур.

Взаимосвязанный характер синхронного развития этих направлений очевиден: животноводство является крупным внутренним потребителем растениеводческой продукции, балансирующим спрос и предложение и обеспечивающим предсказуемую конъюнктуру цен на рынке сельхозпродукции.

Целевые показатели сбора зерновых в объеме 100 млн.т в год позволят обеспечить необходимый баланс потребления и устойчивого развития стратегически важных направлений агропромышленного комплекса (рис.8).

Использование средств химизации должно быть направлено, прежде всего, на кардинальное улучшение структуры урожая зерновых в пользу сильных и ценных сортов для обеспечения полной безопасности страны в пищевых продуктах.

Анализ структуры урожаев зерновых за последние годы показывает существенные резервы в этом направлении: обращает на себя внимание, с одной стороны, недостаточно высокая доля сильных и ценных сортов пшеницы в собранном урожае (от 30 до 40%), а с другой стороны, значительная амплитуда колебаний этого показателя по регионам. Например, в Северо-Западном федеральном округе только в течение 2-х лет (2003-2004 гг.) разница в рассматриваемом показателе составила 7 крат. Использование средств химизации, прежде всего, минеральных удобрений позволит повысить предсказуемость качества урожаев и снизить влияние погодного фактора в формировании объемов и структуры урожаев. С учетом сопоставимой себестоимости производства продовольственной и фуражной пшеницы и существенной разницы коммерческих цен как на внутреннем, так и на внешних рынках увеличение производства сильных и ценных сортов пшеницы представляется стратегически важной задачей.

Заключение

Таким образом, стратегические цели сельскохозяйственного производства России и связанные с ними прогнозы объемов использования минеральных удобрений на внутреннем рынке представляются следующим образом (табл.5).

Сроки достижения указанных в этой таблице целей зависят от ряда факторов, решающими из которых являются государственная поддержка сельскохозяйственного производства и защита его от демпинговой конкуренции иностранных поставщиков.

Можно прогнозировать, что первая цель будет достигнута в 2011-2015 гг. при существующем и планируемом на ближайшие годы

уровне государственной поддержки; при ее увеличении сроки реализации сократятся.

Вторая и третья задачи (табл.5) могут быть решены только при существенной государст-

венной поддержке сельскохозяйственного производства и надежной защите от импортного продовольствия, поставляемого по демпинговым ценам.

Таблица 5. Стратегические цели, ежегодный сбор зерна и потребность в минеральных удобрениях в РФ

№	Цель	Объем ежегодного сбора зерна, млн. т	Потребность в минеральных удобрениях, млн. т д.в.			
			всего	в том числе		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Стратегия развития Минсельхоза России (3)	100	3	1.2	1.0	0.8
2	Обеспечение продовольственной безопасности России (производство 80% потребляемого продовольствия (4); достижение дореформенного уровня сельскохозяйственного производства.	115	4.3	1.7	1.5	1.2
3	По расчетам РАСХН (1) полная продовольственная безопасность России, обеспечение рациональных норм потребления продовольствия.	135	8.6	3.3	3	2.3

Литература

1. Л.Державин. Плодородие в ножницах цен. Химия и бизнес № 2, 2004 с. 34-36.
2. В.Н. Кудеяров, В.М. Семенов. Состояние агрохимического цикла азота, фосфора и калия в земледелии России. // Материалы научной сессии по фундаментальному почвоведению: 30-2 декабря 2004 г. М, ООО «Макс Пресс».
3. Л.А. Пископель. Азотная промышленность сегодня и завтра. // Химия и бизнес. 2004, №2, с. 54-57.
4. Анализ состояния основных отраслей АПК в 2001 году и продовольственная безопасность России. – М: АПК - Маркет, 2002.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУПЕРФОСФАТА ИЗ ЕГОРЬЕВСКОЙ ФОСФОРИТНОЙ МУКИ

*А.И. Ангелов, Н.В. Соболев, А.Я. Сырченков (ОАО «НИУИФ»),
И.А. Альмухаметов (ОАО «ВМУ»)*

На территории России известны многочисленные месторождения фосфоритов, суммарные запасы которых значительны, но качество в большинстве случаев невысокое [1,2]. Общие разведанные запасы фосфатных руд в Российской Федерации составляют 1651 млн.т Р₂O₅, из них балансо-

вые запасы апатитовых руд по промышленным категориям (А+Б+С₁) оценены в 799 млн.т Р₂O₅ (в Мурманской обл. — 563 млн.т Р₂O₅), а фосфоритовых руд в 211 млн.т Р₂O₅, что составляет около 21% всех запасов фосфатного сырья по этим категориям. Однако «активные»

запасы, оцениваемые как вполне пригодные для освоения, равны [3]:

- апатитовые руды — 297 млн.т P_2O_5 (в Мурманской обл. — 280 млн.т P_2O_5);
- фосфоритовые руды — 105 млн.т P_2O_5 .

Всего «активных» запасов — 402 млн.т P_2O_5 , что составляет 24,3% от общих запасов. Остальные запасы фосфатных руд в количестве 1249 млн.т P_2O_5 (75,7% от общих запасов) относятся к условным категориям «потенциально активных» и «пассивных». Они являются резервными запасами, требующими геолого-горно-технологического доизучения и экономической оценки для того, чтобы часть из них перевести в категорию «активных» [3].

Промышленность фосфорсодержащих удобрений в Российской Федерации практически полностью базируется на фосфатном сырье, получаемом из апатит-нефелиновых и комплексных апатитсодержащих руд месторождений Мурманской области, «активные» запасы которых составляют 17% от общих запасов фосфатных руд. Это обстоятельство является основной причиной того, что баланс производства и потребления фосфатного сырья в стране уже в настоящее время складывается напряженно [4].

Фосфоритовые руды в Российской Федерации учтены на 30 месторождениях, 26 из которых расположены в европейской части страны и в основном предстали (за исключением Кингисеппского месторождения ракушечниковых фосфоритов) конкреционными (желваковыми) фосфоритами. Большинство этих месторождений имеют небольшие запасы и могут рассматриваться в качестве базы для получения фосфоритной муки местного значения. Однако два месторождения — Вятско-Камское и Егорьевское, находящиеся вблизи туковых заводов, являются весьма крупными. Их вполне можно расценивать в качестве источника фосфатного сырья для производства квалифицированных удобрений.

Вятско-Камское месторождение, расположенное в Кировской области, обладает общими запасами фосфоритовых руд 307 млн.т P_2O_5 (56,1% от общих запасов фосфоритовых руд РФ), запасами по промышленным категориям — 102 млн.т P_2O_5 (48,5% от запасов РФ), из них «активными» запасами — 55 млн.т P_2O_5 (52,4 % от «активных» запасов РФ)

Егорьевское месторождение, находящееся в Московской области, имеет запасы: общие — 49 млн.т P_2O_5 , промышленные — 40 млн.т P_2O_5 , «активные» — 30 млн.т P_2O_5 (28,6% от запасов РФ). Таким образом, на двух указанных месторождениях сосредоточено 81% «активных» запасов фосфоритовых руд РФ.

Обогащением конкреционных руд этих месторождений получают низкосортные концентраты, содержащие 19÷24% P_2O_5 . В качестве низкосортного принято рассматривать фосфатное сырье, содержащее менее 27% P_2O_5 [5]. Химический состав фосфатного сырья, получаемого из руд указанных месторождений, приведен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав низкосортного фосфатного сырья из желваковых фосфоритовых руд. [5]

Компонент	Содержание компонента в сырье, %	
	Вятско-камское	Егорьевское
P_2O_5	21,0÷24,0	20,4÷23,3
CaO	34,0÷38,0	32,6÷36,0
Fe_2O_3	3,7÷4,8	4,5÷7,0
Al_2O_3	3,3÷4,7	4,0÷4,6
F	2,5÷3,0	2,4÷2,7
MgO	1,8÷2,3	1,1÷1,4
CO ₂	4,7÷5,4	4,1÷7,4
SiO ₂	11÷13	17÷20
K_2O+Na_2O	1,6	-
Модули MgO:P ₂ O ₅	0,07÷0,11	0,05÷0,07
$Fe_2O_3:P_2O_5$	0,15÷0,23	0,19÷0,34
$Al_2O_3:P_2O_5$	0,14÷0,22	0,17÷0,22

Кроме низкого содержания P_2O_5 , фосфатное сырье из руд рассматриваемых месторождений характеризуется высокими значениями модулей по примесям MgO:P₂O₅, Fe₂O₃:P₂O₅ и Al₂O₃:P₂O₅, значительно (в 1,5 – 3 раза) превышающих величины, допустимые для кислотной переработки [5, 6]. Поэтому это фосфатное сырье до последнего времени использовалось для производства фосфоритной муки.

При разложении фосфатного сырья серной или азотной кислотами с целью производства концентрированных фосфорных или комплексных удобрений и технических фосфатов минимальное содержание P_2O_5 в фосфатном сырье стандартами (техническими условиями) не установлено. Оно зависит от содержания в природных фосфатах балластных примесей. Однако в мировой практике для производства экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) использование фосфатного сырья, содержащего менее 28% P_2O_5 , считается экономически нецелесообразным [5].

Низкосортное фосфатное сырье принципиально пригодно для переработки в сложные удобрения азотнокислотным разложением. Но при этом значительно снижается производительность технологической системы и увели-

чиваются производственные издержки. Так, затраты на переработку фосфоритов Егорьевского месторождения на 30% выше, чем кольского апатитового концентрата [7].

Поэтому актуальность использования низкосортного фосфатного сырья для получения сложных фосфорсодержащих удобрений может возникнуть только в условиях дефицита традиционного фосфатного сырья со снижением эффективности производства.

В настоящее время низкосортное фосфатное сырье остается невостребованным в связи с отсутствием спроса на фосфоритную муку. Эффективное использование низкосортного фосфатного сырья возможно в тех направлениях, где применение фосфатного сырья из апатитовых руд и кингисеппского флотоконцентрата ограничено технологическими, экологическими и экономическими причинами, например в производствах удобрений типа суперфосфатов.

Следует отметить, что в последние годы в России практически не выпускают односторонние фосфорные удобрения. Вместо них в качестве источника фосфора используют NP-удобрения (аммофос, диаммонийфосфат). Это приводит к потерям азота, так как в отличие от фосфора он не может накапливаться в почве и в некоторых случаях (внесение под озимые) просто вымывается из нее. В связи с этим может представляться экономически целесообразной разработка технологии, позволяющей получать одностороннее фосфорное удобрение приемлемого качества по возможности с минимальным использованием дорогостоящих компонентов. Под термином «приемлемое качество» в данном случае следует понимать содержание питательного компонента примерно на уровне простого суперфосфата из апатитового концентрата, то есть 19÷21% $P_2O_{5\text{св}}$.

В ОАО «НИУИФ» разработана технология производства поточным методом одного такого нового удобрения — димонофосфата кальция (ДМФК), представляющего собой смесь, в основном, двух солей: монокальцийфосфата и дикальцийфосфата. При производстве этого удобрения можно использовать во второй фазе сравнительно бедное и дешевое фосфатное сырье с повышенным содержанием полторных оксидов и других примесей — фосфориты конкреционного, остаточного-метасоматического и зернистого типов [8]. Возможность использования указанной технологии подтверждена опытно-промышленными испытаниями на ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» [9].

Исследования показали, что ДМФК по агрохимической характеристике равнозначен двойному суперфосфату при условии дозирования

по усвояемой P_2O_5 и при отношении $P_2O_{5\text{вод}}$ к $P_2O_{5\text{св}}$ в ДМФК не менее 0,4-0,5. ДМФК пригоден для эффективного применения практически на всех типах почв [8].

Однако, при производстве ДМФК расход P_2O_5 из апатитовой ЭФК довольно значителен, он составляет 600-800 кг P_2O_5 на 1т $P_2O_{5\text{св}}$ в продукте, это является ограничивающим фактором распространения этой технологии.

При разложении фосфатного сырья серной кислотой конечный продукт содержит $P_2O_{5\text{св}}$ в среднем несколько выше половины $P_2O_{5\text{общ}}$ в исходном сырье [10]. Суперфосфат, полученный из желвакового фосфатного сырья с 20-24% P_2O_5 содержит 12-15% $P_2O_{5\text{св}}$. Продукт такого качества вряд ли может найти потребителя в современных условиях.

В 20^е годы прошлого века, когда основным фосфатным сырьем в России являлись низкосортные фосфориты желвакового типа, весьма интенсивно изучалась возможность производства из них обогащенного суперфосфата путем разложения смесью серной и фосфорной кислот [11, 12]. Решалась задача получения суперфосфата, содержащего более 14% $P_2O_{5\text{св}}$. С появлением на рынке апатитового концентрата его начали использовать для производства и простого суперфосфата, содержащего 19-21% $P_2O_{5\text{св}}$ [10]. В связи с этим, обогащенный суперфосфат из низкосортного сырья оказался неконкурентоспособен и работы по этому продукту прекратили.

В настоящее время, ввиду отсутствия на внутреннем рынке России односторонних фосфорных удобрений и развития производства ЭФК, вполне возможно возрождение интереса к обогащенному суперфосфату из низкосортного фосфатного сырья, полученному по поточной схеме на новой технологической основе.

Разработка подобной технологии осуществлена с использованием егорьевского фосфатного сырья. Вятско-камское месторождение имеет преимущество перед Егорьевским по величине запасов и качеству сырья. Поэтому не представит сложности перенесение результатов, полученных на егорьевском сырье, на вятско-камское.

Следует иметь в виду, что в последние десятилетия экологические требования к производству сильно ужесточились, и использование стандартной технологии простого суперфосфата, при которой созревание продукта происходит на складе, сейчас уже невозможно. Это связано с тем, что выбросы веществ, образующихся при разложении фосфатного сырья (а они, помимо водяного пара и пыли, могут содержать достаточно большое количество различных фтористых соединений), практиче-

ски не контролируются и не улавливаются. Следовательно, необходима технология, в которой весь процесс разложения проходит в закрытых аппаратах, позволяющих полностью улавливать все выделяющиеся газы.

В качестве технологии, удовлетворяющей всем вышеперечисленным требованиям, принята технология, в которой основу процесса составляет сернокислотное разложение, однако часть серной кислоты заменяется на фосфорную, что позволяет получать продукт требуемого качества. Известно, что с точки зрения физической химии процесс производства простого суперфосфата состоит из двух стадий [10]:

- разложения фосфатного сырья серной кислотой с образованием фосфорной кислоты;
- реакция образовавшейся в первой стадии фосфорной кислоты с неразложившейся частью фосфатного сырья.

Лимитирующей стадией всего процесса является именно вторая стадия. Это связано с тем, что в ходе первой стадии на поверхности фосфоритовых зерен образуется пленка сульфата кальция, диффузия через которую тормозит процесс фосфорнокислого разложения. Для устранения этого тормозящего эффекта предложено проводить предварительное доизмельчение сырья с целью получения большей реакционной поверхности. Эффективность такого метода ускорения реакции была доказана при разработке поточной технологии простого суперфосфата из апатитового концентрата [13].

Однако, как показано ниже, этот прием вполне оправданный при использовании в качестве сырья апатитового концентрата, характеризующегося небольшим значением удельной поверхности ($1,3 \text{ м}^2/\text{г}$), не дает эффекта при применении фосфоритового сырья желвакового типа, обладающего высокой удельной поверхностью (егорьевское — $18 \text{ м}^2/\text{г}$, вятскокамское — $12 \text{ м}^2/\text{г}$) и более высокой степенью растворимости в кислотах [14].

Опыты по разложению фосфатного сырья осуществляли в реакторе с последующей выпаркой и сушкой пульпы в электрическом сушильном шкафу при температуре $110\div 115^\circ\text{C}$. Изучены различные схемы: трехстадийная — разложение фосфатного сырья серной кислотой — добавление раствора ЭФК — нейтрализация пульпы фосфатным сырьем (схема А); двухстадийная — разложение фосфатного сырья смесью серной и фосфорной кислот — нейтрализация пульпы фосфатным сырьем (схема Б); одностадийная — подача всех компонентов одновременно в реактор с последующей сушкой пульпы (схема В).

В данном случае наиболее дорогим компонентом является ЭФК, поэтому выбирать оптимальные условия целесообразно таким образом, чтобы при прочих равных условиях расход ЭФК был минимален. Для определения оптимального соотношения сырьевых компонентов (т.е. серной кислоты, фосмуки и экстракционной фосфорной кислоты) проведены несколько серий экспериментов. Первоначально исследования проводили на обогащенной фосфоритной муке Егорьевского месторождения с содержанием P_2O_5 24,3%.

Результаты некоторых опытов приведены в табл. 2.

Разложение этого фосфорита осуществляли серной кислотой при нормах от 50 до 80 массовых частей (м.ч.) моногидрата серной кислоты (МНГ) на 100 массовых частей фосфатного сырья (табл. 2). Зависимость степени разложения от нормы серной кислоты приведена на рис. 1; распределение форм фосфатов в полученных образцах показано на рис. 2, по данным опытов 1 - 4 табл. 2.

При норме кислоты 60 м.ч. МНГ из этого вида фосфатного сырья можно получить простой суперфосфат, содержащий около 16% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{свб}}$ и около 2% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{своб}}$. При определенных условиях такой продукт можно рассматривать в качестве товарного.

На основании полученных данных для дальнейших исследований была выбрана норма 70 м.ч. МНГ/100м.ч. фосфатного сырья, так как при этой норме достигается практически полный переход фосфора в усвояемую форму.

Для обогащения фосфором пульпы, получаемой при разложении «богатой» фосфоритной муки серной кислотой с нормой 70 м.ч. МНГ/100м.ч. фоссырья, до требуемых $19\div 21\%$ $\text{P}_2\text{O}_{5\text{свб}}$ в качестве опорной точки на основании расчетов принята норма 25 м.ч. P_2O_5 ЭФК/100м.ч. фоссырья, используемого на образование пульпы. Обогащение пульпы фосфорной кислотой приводит к повышению содержания в ней свободной кислоты, что в свою очередь вызывает необходимость введения в процесс стадии нейтрализации. Для снижения кислотности можно использовать различные нейтрализующие добавки: мел, известняк, костяную муку, различное фосфатное сырье и т.д. В рассматриваемой технологии для нейтрализации использовали ту же фосфоритную муку, что и для получения пульпы. Это позволяет уменьшить разубоживание получаемого продукта, а также не приводит к необходимости использования дополнительного вида сырья. Нейтрализация свободной кислоты фосфоритной мукой является второй стадией двухстадийного процесса.

Таблица 2. Результаты опытов по получению суперфосфатов из фосфатного сырья Егорьевского месторождения

№ опыта	Нормы расхода, м.ч. на 100 м.ч. фоссырья		Содержание форм P_2O_5 , %				Отношения		Выход на 1 м.ч. фоссырья, м.ч.				Расход на 1 т P_2O_5 в продукте, т			
	МНГ	P_2O_5 ЭФК	Общ.	Усв.	Водн.	Своб.	Усв. Общ	Водн. Усв	МНГ	P_2O_5 ЭФК	P_2O_5 Ф.С.	Сумм. P_2O_5	Фоссырье, натуры			
Фосфатное сырье 24,3% P_2O_5																
1	50	-	17,19	12,46	7,74	0,83	0,725	0,621	2,84	-	1,38	1,38	5,68			
2	60	-	17,05	15,71	9,60	1,93	0,921	0,611	2,68	-	1,09	1,09	4,48			
3	70	-	16,72	16,34	11,02	6,81	0,972	0,674	2,95	-	1,02	1,02	4,22			
4	80	-	16,43	16,43	12,11	14,82	1,000	0,737	3,29	-	1,00	1,00	4,12			
5	50	17,6	24,51	24,51	19,48	3,06	1,000	0,795	1,18	0,42	0,58	1,00	2,39			
6	43,7	15,6	24,65	22,45	18,04	1,80	0,911	0,803	1,19	0,43	0,66	1,09	2,73			
7	38,9	13,9	24,51	20,13	15,44	0,90	0,821	0,767	1,23	0,40	0,77	1,17	3,16			
8	35,0	12,5	24,33	19,09	14,05	0,89	0,785	0,736	1,21	0,43	0,84	1,27	3,46			
Фосфатное сырье 21,3% P_2O_5																
9 ⁽¹⁾	45,0	15,0	23,16	20,48	15,18	4,55	0,884	0,742	1,36	0,538	0,718	1,256	3,37			
10 ⁽²⁾	45,0	15,0	23,17	20,37	11,04	2,38	0,879	0,542	1,36	0,541	0,768	1,309	3,61			
11 ⁽³⁾	45,0	15,0	23,10	20,66	14,03	3,55	0,894	0,679	1,37	0,530	0,753	1,282	3,53			

1. Трехстадийная схема с использованием доизмельченной фосмуки

2. Двухстадийная схема с использованием «неизмельченной» фосмуки

3. Одностадийная схема с использованием «неизмельченной» фосмуки

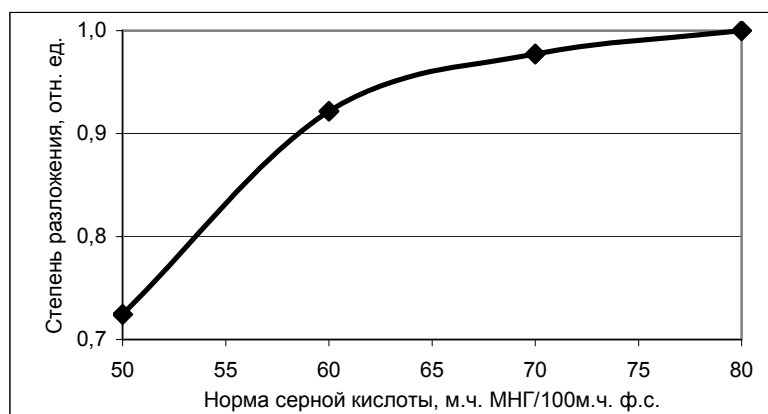


Рис. 1. Зависимость степени разложения от нормы серной кислоты

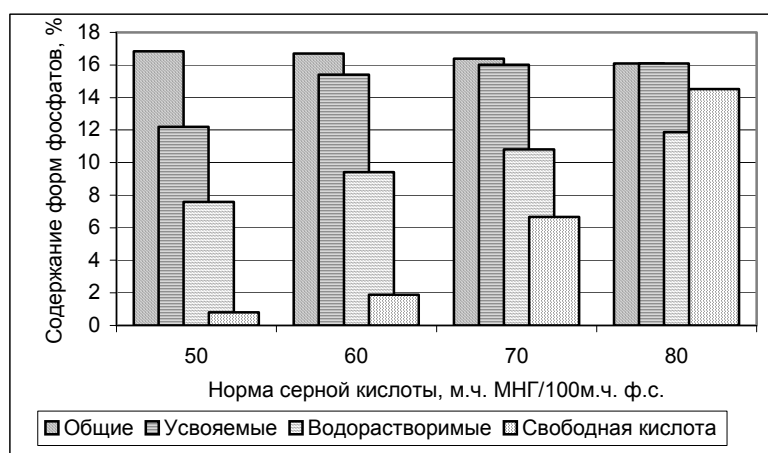


Рис. 2. Распределение форм фосфатов при разных нормах серной кислоты

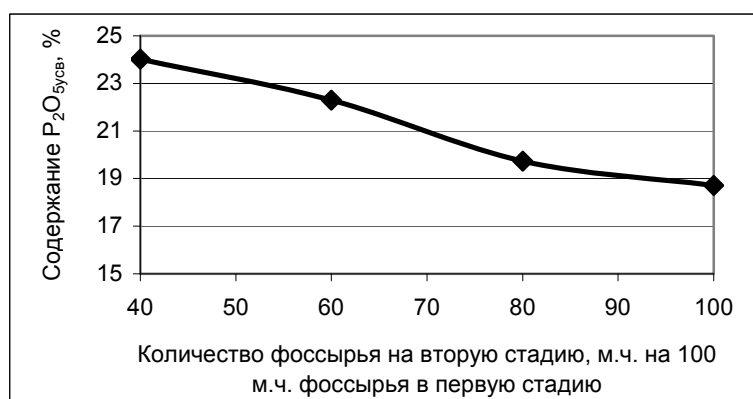


Рис. 3. Зависимость содержания P₂O₅_{5ув} в продукте от количества фосмуки во второй стадии

Для определения оптимального количества фосмуки, подаваемой, во вторую стадию процесса, проведены опыты 5-8 (табл. 2) в пределах 40÷100 массовых частей фосмуки на 100 массовых частей фосфатного сырья, подаваемого в первую стадию процесса. На рис. 3 показана зависимость содержания P₂O₅_{5ув} от нормы фосмуки, вводимой во вторую стадию

процесса, а на рис. 4 приведено распределение форм фосфатов в полученных продуктах.

Егорьевское фосфатное сырье, содержащее 24,3% P₂O₅, получено путем отсева из мытого концентрата класса 50÷10 мм, извлечение P₂O₅ в который составляет порядка 30%. Рядовое же егорьевское фосфатное сырье содержит в среднем около 21% P₂O₅. С таким фосфатным сырьем (21,3% P₂O₅) проведены опыты по получению обогащенного суперфосфата по двухстадийной технологической схеме. На рис. 5 показано распределение форм фосфатов в полученных продуктах двух опытов, проведенных при различном соотношении сырьевых компонентов.

Одним из наиболее значимых для промышленного производства фактором является число и продолжительность стадий процесса, что напрямую влияет на объемы и количество используемого оборудования, то есть на прямые производственные затраты.

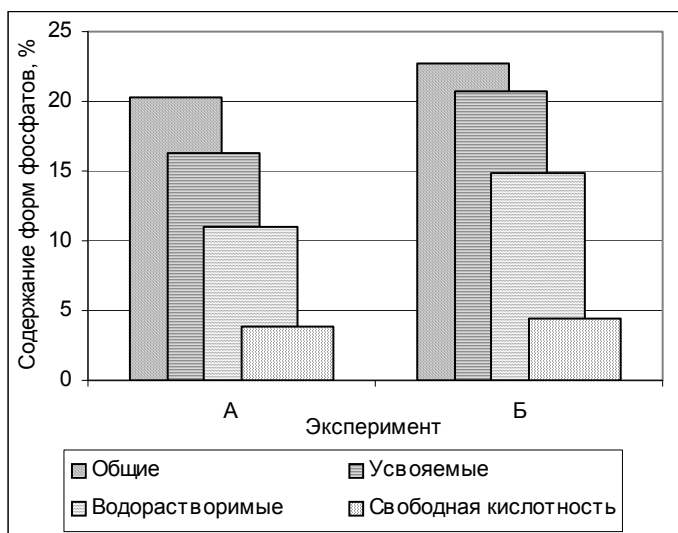
В табл. 2 приведены результаты опытов 9, 10, 11, проведенных на фосфатное сырье с содержанием 21,3% P₂O₅ по трех-, двух-, и одностадийным схемам (схемы А, Б и В) при продолжительности разложения 4 часа. На рис. 6 приведено распределение форм фосфатов в продуктах, полученных в этих опытах. Опыт 9 проведен на фосфоритной муке, измельченной до крупности, при которой остаток на сите

0,075 мм составляет менее 10%. В опытах 10 и 11 использовали фосмуку стандартного помола, то есть с остатком на сите 0,18 мм до 10%.

Рассмотрение результатов этих опытов свидетельствует о том, что технологические и расходные показатели, полученные по всем трем технологическим схемам близки. Также



Рис. 4. Распределение форм фосфатов при разных нормах серной кислоты



А: на 100 м.ч. фоссырья в первой стадии подавали 90 м.ч. МНГ и 20 м.ч. P_2O_5 ЭФК; во второй стадии - 80 м.ч. фосмуки

Б: на 100 м.ч. фоссырья в первой стадии подавали 90 м.ч. МНГ и 30 м.ч. P_2O_5 ЭФК; во второй стадии - 100 м.ч. фосмуки

Рис. 5. Распределение форм фосфатов при изменении соотношений компонентов при использовании фосмуки с содержанием 21,3% P_2O_5

заметно не сказывается на показателях доизмельчения фосфоритной муки.

Другим важным фактором оптимизации технологии является продолжительность процесса получения пульпы. На рис. 7 приведено распределение форм фосфатов в продуктах при различной продолжительности процесса разложения. Опыты проведены в режиме и при нормах опыта 11 табл. 2, то есть по однаста-

дийной схеме на стандартной фосфоритной муке, содержащей 21,3% P_2O_5 . Серия экспериментов, в которой время менялось от 15 мин до 4 часов (рис. 7) показала, что наиболее оптимальной можно считать продолжительность процесса порядка 45÷60 мин. При этом достигается достаточно высокое содержание усвояемой формы фосфата (20,2÷20,9% P_2O_5), а свободная кислотность остается сравнительно низкой (2,2÷2,9% P_2O_5).

Заключение

Фосфатное сырье Егорьевского месторождения вполне пригодно для производства обогащенного суперфосфата, содержащего не менее 19% $P_2O_{5\text{усв}}$. Для получения такого продукта с экономической точки зрения целесообразно использовать фосфатное сырье, содержащее 23÷24% P_2O_5 и пониженное количество полуторных оксидов.

Процесс разложения целесообразно проводить в одну стадию с подачей в реактор одновременно фосфатного сырья, серной и фосфорной кислот. Оптимальная продолжительность процесса разложения 45÷60 мин. Фосфатное сырье должно иметь гранулометрический состав стандартной фосфоритной муки.

Производство обогащенного суперфосфата возможно осуществить по одной из двух технологических схем: поточной с применением барабанного гранулятора-сушилки и поточной многоретурной с двухвальным смесителем, гранулятором-дозревателем и барабанной сушилкой [15]. Предпочтение следует отдать второй схеме, поскольку в ней возможно реализовать контролируемое дозревание продукта.

Получаемый обогащенный суперфосфат является универсальным односторонним квалифицированным удобрением. На его основе можно производить сложные удобрения при минимальных изменениях схемы. Продукт мо-

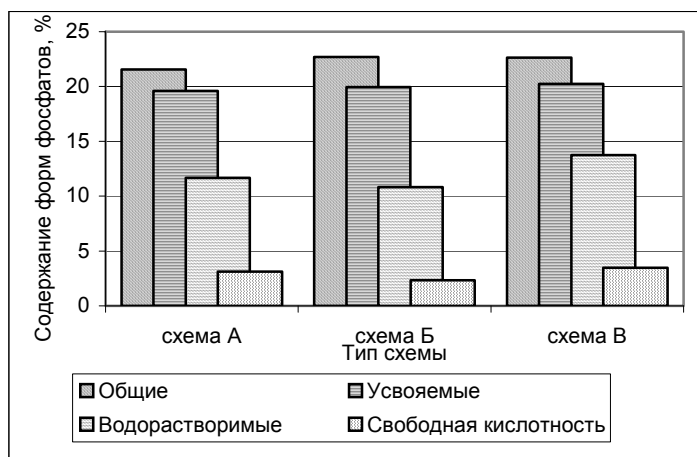


Рис. 6. Распределение форм фосфатов в продукте при различных схемах процесса

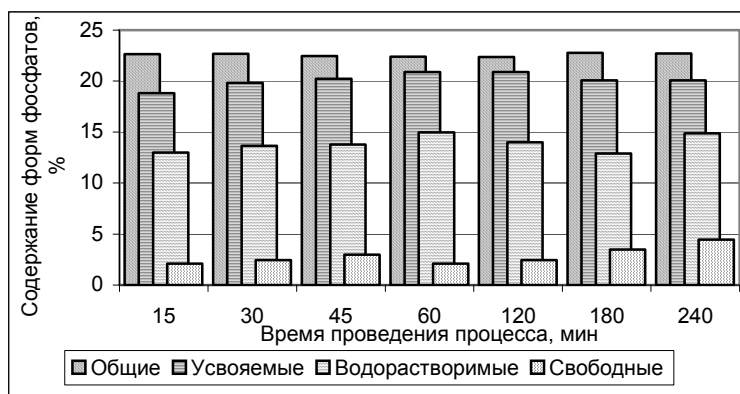


Рис. 7. Распределение форм фосфатов при различном времени ведения процесса

жет быть использован при производстве смешанных удобрений.

Литература

1. Ангелов А.И., Коршунов В.В., Левин Б.В. Перспективы вовлечения низкосортного фосфатного сырья в производство удобрений. Труды НИУИФ – 85 лет. М.2004. с. 287-293.
2. Коршунов В.В. О направлениях научных исследований по использованию бедных фосфоритовых руд в производстве минеральных удобрений. Бюллетень НИУИФ «Мир серы, N, P и K», вып. 5, 2003, с. 5-9.
3. Соколов А.С. Сколько в России осталось «элемента жизни»./ Природно-ресурсные ведомости. 2003. №47.

4. Левин Б.В. Как обеспечить отрасль минеральных удобрений фосфатным сырьем./ Химия и бизнес. 2003, №6, с. 52-55.
5. Ангелов А.И., Левин Б.В., Черненко Ю.Д. Фосфатное сырье. Справочник. М.: Недра, 2000, 120с.
6. Андреев М.В. Бродский А.А., Забелешинский Ю.А. и др. Технология фосфорных и комплексных удобрений. Под ред. С.Д. Эвенчика, А.А. Бродского. М.: Химия, 1987, 464с.
7. Кармышов В.Ф. Химическая переработка фосфоритов. М.: Химия, 1983, 304с.
8. Ангелов А.И., Казак В.Г., Борисов В.М. и др. Технология димонифосфата кальция с использованием бедных фосфоритов./ Химическая промышленность. 1996, №1, с. 9-14.
9. Ангелов А.И., Альмухаметов И.А., Казак В.Г., Коршунов В.В.. Промышленное освоение производства димонифосфата кальция. «Химическая промышленность», 1999г., №11, с. 23 - 27.
10. Чепелевецкий М.Л., Бруцкус Е.Б., Суперфосфат. Физико-химические основы производства. М.: Госхимиздат. 1958, 272с.
11. Вольфович С.И. Опыты по производству обогащенных суперфосфатов. Труды НИУ. Вып.16.: М. 1923. с 29.
12. Вольфович С.И., Камзолкин В.П. Берлин Л.Е. и др. Заводские опыты по получению обогащенного суперфосфата на Чернореченском химическом заводе. Труды НИУ, вып. 67, ч.1.: Гостехиздат. М.; 1929. с. 120-134.
13. Ангелов А.И., Бродский А.А., Голованов В.Г., Озеров С.А. Разработка поточной технологии простого суперфосфата./ Химическая промышленность, 2002. №11. с.21-26.
14. Ангелов А.И., Денисов П.А. Фосфатное сырье для производства минеральных удобрений. М.: НИИТЭХИМ, 1987, с.51.
15. Завертяева Т.И., Мильков Г.А., Матросова Е.И. и др. Исследования по разработке технологии фосфорных удобрений с использованием фосфоритного сырья различных месторождений. НИИТЭХИМ.: М. 1990. с. 67.

ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ФОСФАТОВ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

W. Bleukk (Grynna Tessendero)

С конца 2001 г. потребление кормовых фосфатов в Европейском Союзе (ЕС) стало сокращаться и ожидается, что в последующие годы оно будет далее снижаться. Главные причины этого кроются в сокращении производства смешанных кормов, изменении рецептуры кормов с низкими допусками безопасности и снижении норм содержания фосфора, увеличении применения фитаз. Кроме того, имеются различные факторы, влияющие на потребление кормовых фосфатов. Сюда относится потребление мяса, производство смешанной кормовой продукции, использование (не использование) мяса и костяной муки, фитаз и снижение норм содержания фосфора.

Производители кормовых фосфатов в Европейском Союзе сегодня загружают свои производства только на 60-65%.

Ответом фосфатной промышленности на снижение потребления фосфатов в европейской промышленности по производству кормов должно стать качество. Высококачественные кормовые фосфаты характеризуются стабильными и точными физико-химическими свойствами, хорошей растворимостью фосфора и низким содержанием примесей. Такие фосфаты обладают высокой усвояемостью фосфора, сводя до минимума попадание фосфора в окружающую среду и не подвергая опасности показатели и здоровье животных, которые получают их в качестве корма. Следует отметить, что, только компании, имеющие сертификат Quality Assurance (Обеспечение качества), с внедрёнными системами слежения, способны гарантировать соответствующее производство высококачественных кормовых фосфатов, обеспечивая безопасность корма.

Производство неорганических кормовых фосфатов в ЕС

Известно, что существует несколько типов кормовых фосфатов, которые производятся на

рынке ЕС. Основной кормовой фосфат – это безводный дикальцийфосфат (ДКФ), который получается в результате нейтрализации обесфторенной фосфорной кислоты и дигидрата дикальцийфосфата ($\text{DKF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), получаемого в процессе взаимодействия соляной кислоты с фосфатной рудой. Вместе они составляют приблизительно 60% потребления всех кормовых фосфатов. Применяются также монокальцийфосфат, монодикальцийфосфат и, в меньшей степени, магниевый фосфат, кальциймагниевый фосфат и аммиачный фосфат. Доля монокальцийфосфата увеличивается на рынке из-за его высокой усвояемости.

Также существует, но не производится на рынке ЕС, обесфторенный кормовой фосфат (ОКФ), который получается в результате нагревания при температуре выше 1200°C смеси фосфатного сырья, фосфорной кислоты и гидроксида натрия или карбоната натрия.

Потребление неорганических кормовых фосфатов, мяса и производство смешанных кормов в Европейском Союзе

Как было отмечено ранее, потребление кормовых фосфатов в ЕС начало снижаться с конца 2001 г. и ожидается, что произойдёт дальнейшее снижение в последующие годы.

Небольшой положительный эффект в отношении потребления кормовых фосфатов ожидается в ЕС по потреблению мяса на душу населения, которое по прогнозам возрастёт с 88.3 кг/на человека в 2005 г. до 90.8 кг/на человека в 2011 г. (Перспективы сельскохозяйственных рынков и доходы за период с 2004 по 2011 гг.; Европейская комиссия, Сельское хозяйство DG). Ожидается снижение в потреблении говядины, телятины и баранины, но, вероятно, возрастёт потребление свинины и мяса домашней птицы. В основном, это произойдёт в результате прогнозируемого увеличения

потребления мяса в 10 странах, которые недавно стали членами ЕС.

Однако, с другой стороны, за последние несколько лет было отмечено снижение производства смешанных кормов как в 15 странах - членах ЕС, так и в новых 10 странах – членах ЕС. Хотя ожидается, что производство и потребление мяса возрастут, производство смешанных кормов, вероятно, останется стабильным на уровне около 140 млн.т или слегка снизится в результате дальнейшего повышения производительности и конверсионных тарифов в отношении кормов, особенно в странах, которые недавно вступили в ЕС. Сокращение рынка смешанных кормов, несомненно, оказывает прямое воздействие на потребление неорганических кормовых фосфатов.

В конце 2000 г. официальные власти ЕС запретили использование мяса и костяной муки в качестве корма для скота, свиней и домашней птицы из-за резкого увеличения случаев заболевания коровьем бешенством. В результате этого произошёл сдвиг в сторону потребления кормовых фосфатов и фитаз. Однако, начиная с 2001 года, наблюдалось устойчивое снижение спроса на кормовые фосфаты из-за ужесточения требований к кормовым составам с пониженным содержанием фосфора, фазам кормления и дальнейшего увеличения применения фитаз.

В настоящее время, по оценкам специалистов, фитазы заменяют приблизительно 300 тысяч тонн дикальцийфосфата в Европейском Союзе.

Высококачественные кормовые фосфаты используются для оптимизации кормовых рационов по фосфору, кальцию и магнию в соответствии с требованиями для животных. Важно, чтобы они соответствовали спецификациям конечного продукта, состав кормовых фосфатов должен быть стабильным и содержать полный набор минералов: фосфор, кальций, магний с минимальным количеством примесей, они должны иметь высокую растворимость и незначительные отклонения по физическим показателям.

Максимально допустимые уровни нежелательных элементов регулируются в ЕС.

Высокоусвояемые кормовые фосфаты

В июле 2003 г. Европейская комиссия опубликовала Реферативный документ по лучшим для интенсивного разведения домашней птицы и свиней. Ре-

комендуемая методика по сокращению экскреций фосфора без ущерба требований к животным предлагает использовать в кормах высокоусвояемые неорганические кормовые фосфаты.

Первоначально, неорганические кормовые фосфаты считались пригодными на 100%, но фосфор в любом источнике никогда полностью не расходуется. В Директиву комиссии 98/67/ЕС (часть В, глава 11) включены несколько типов кормовых фосфатов, применяемых в ЕС. Эти кормовые фосфаты имеют различия по минеральному и химическому составу, в результате чего у них разная усвояемость фосфора. Использование более усвояемых неорганических кормовых фосфатов (монокальцийфосфат) окажет благоприятное воздействие на общее содержание питательных веществ в корме, на экскрецию питательных веществ и экологию.

Общее представление об усвояемости различных неорганических кормовых фосфатов приведено в табл.1. Ясно, что как для домашней птицы, так и для свиней, у монокальцийфосфата самая большая усвояемость, затем следуют монокальцийфосфат и дикальцийфосфат. Тем не менее, важно подчеркнуть, что ДКФ·2Н₂О, производимый при взаимодействии с соляной кислотой, имеет большую усвояемость по сравнению с ДКФ. У обесфторенных фосфатов (ДКФ) самая низкая усвояемость.

Для более чёткого удовлетворения требований к животным, а также с точки зрения экологии, очень важно составлять рецептуру кормов на основе усвояемого фосфора взамен общего. Три разных фосфата ДКФ·2Н₂О, ДКФ·Н₂О и ДКФ с одинаковым содержанием общего фосфора (180 г/кг) будут снабжать животных различным количеством усвояемого фосфора. У животных, которые получают с кормом обесфторенные фосфаты, растворимость фосфора составит только 68% по сравнению с животными, которые получали

Таблица 1. Усвояемый фосфор (= общий фосфор x % усвояемости) различных кормовых фосфатов.

Фосфаты	Общий г Р/кг	Птицы		Свиньи	
		% усвояемости	Усвояемый Р	% усвояемости	Усвояемый Р
МКФ	229	85	195	90	206
МДКФ	219	83	182	80	175
ДКФ·2Н ₂ О	182	80	146	72	131
ДКФ·Н ₂ О	202	70	141	65	131
ДКФ·Н ₂ О	180	70	126	65	117
DFP/CaNaP	180	55	99	60	108

ДКФ·2Н₂О. Это окажет сильное воздействие на показатели животных и их здоровье.

Необходимо отметить, что очень важно составлять рецептуру корма на базе усвояемого фосфора и использовать высокорастворимые кормовые фосфаты для достижения оптимальных показателей у животных, одновременно снижая попадание фосфора в окружающую среду.

Обеспечение качества контроля за продуктом

Европейская комиссия опубликовала Директиву о гигиене кормов (183/2005), в которой два ключевых элемента о гигиене кормов – Quality Assurance system (система обеспечения качества с помощью системы НАССР) и Кодекс правильного производства и качества продукта.

Группа Tessenlerlo не стала ждать законодателей, когда они начнут внедрять системы НАССР и Quality Assurance system на заводах по производству кормовых фосфатов. Все заводы работают согласно стандартам ISO 9001 – 2000 и по системе GMP (хорошая практика производства с интеграцией системы НАССР).

Контроль за качеством продукта осуществляется на всех стадиях технологического процесса от сырьевых материалов до конечного продукта. Все конечные продукты навалом, в биг бэгах или в обычных мешках подвергаются анализу с присвоением номера партии. Из каждой партии отбираются пробы, которые хранятся несколько месяцев. Группа Tessenlerlo способна гарантировать полную безопасность кормов и возможность слежения за ними.

(Источник: Международная конференция «Фосфаты-2005», Париж, 2005 г.)

Российские новости

«Апатит» сохранил прошлогодний уровень добычи руды

В мае на «Апатите» (Мурманская обл.), входящем в «Фосагро», добыча апатит-нефелиновой руды составила 2,588 млн.т, что почти соответствует аналогичным показателям прошлого года (2,592 млн.т), сообщает пресс-служба компании.

За отчетный период выпущено 750,3 тыс.т апатитового концентрата — на 12,7 тыс.т больше, чем в мае 2004 г. Отгружено 723 тыс.т апатитового концентрата.

По сравнению с маем 2004 г. в мае текущего года выпуск нефелинового концентрата увеличился на 6,4 тыс.т до 96,3 тыс.т. Потребителям отправлено 92,3 тыс.т этого продукта.

Напомним, на май 2005 г. в ОАО «Апатит» была утверждена производственная програм-

ма в объеме 2,57 млн.т руды, 740 тыс.т апатитового и 91,3 тыс.т нефелинового концентратов.

В соответствии с фактическими показателями добыча руды на «Апатите» в январе-мае 2005 г. осталась на уровне прошлого года и составила 12,5 млн.т. За первые пять месяцев текущего года получено 3,74 млн.т апатитового концентрата, что на 3,71 млн.т больше показателя 2004 г. Потребителям отгружено 3,74 млн.т апатита (в 2004 г. — 3,71 млн.т).

Выпуск нефелинового концентрата увеличился на 3,5 тыс.т до 450,5 тыс.т. Нефелина было отгружено 448,3 тыс.т (в 2004 г. - 441,7 тыс.т).

(Источник: rcc.ru)

«Аммофос» выпустил с начала года 990,5 тыс. тонн минудобрений

Компания «Аммофос», входящая в «Фосагро», объявила производственные итоги за май 2005 г. и пять месяцев текущего года. В мае на предприятии было произведено 117 тыс.т серной кислоты, что на 4,5 тыс.т больше, чем за аналогичный период прошлого года. За январь-май выпуск серной кислоты на предприятии составил 1008,6 тыс.т

- на 61,6 тыс.т больше, чем за тот же период 2004 г.

За май производство фосфорной кислоты увеличилось на 2,5 тыс.т и составило 66,5 тыс.т. В январе-мае завод выпустил 396,8 тыс.т фосфорной кислоты, что превысило показатели прошлого года на 16 тыс.т.

Производство минеральных удобрений в мае выросло на 24,9 тыс.т до 170,7 тыс.т (в

физической массе). За первые пять месяцев текущего года «Аммофос» выпустил 990,5 тыс.т минеральных удобрений, что на 65,1 тыс.т больше, чем в январе-мае прошлого года.

В мае потребителям отгружено 164,3 тыс.т минеральных удобрений — на 20,1 тыс.т

больше аналогичного показателя прошлого года. С начала года потребителям отгружено 981 тыс.т минудобрений, в том числе на внутренний рынок - 344,1 тыс.т. За аналогичный период прошлого года показатели составили 925,4 тыс.т и 297,2 тыс.т, соответственно.

(Источник: rcc.ru)

ОАО «ВМУ» выпустили 295,986 тыс. т продукции

Компания «Воскресенские минеральные удобрения» (Московская обл.), входящая в холдинг «Фосагро», объявила производственные итоги за май и 5 месяцев 2005 г.

В мае текущего года на предприятии произведено 52,094 тыс.т удобрений. Выпуск фосфорной кислоты всех марок (100% P₂O₅) составил 28,134 тыс.т, серной кислоты всех марок — 79,695 тыс.т, аммиака (100% NH₃) — 12,111 тыс.т. В мае производство аммиака оказалось несколько ниже плановых показате-

лей (95,78%), что было связано с аварийным отключением энергоснабжения, произошедшим 25 мая. План по остальным удобрениям был выполнен.

За 5 месяцев 2005 г. на «Воскресенских минеральных удобрениях» было произведено 295,986 тыс.т минудобрений. Производство фосфорной кислоты составило 159,287 тыс.т, серной кислоты - 455,155 тыс.т, аммиака — 77,136 тыс.т.

(Источник: rcc.ru)

Подведены итоги работы ООО «БМУ» за июнь и за первое полугодие 2005 г.

В июне химики ООО «Балаковские минеральные удобрения» выпустили 63,89 тыс.т аммофоса (основная продукция предприятия), превысив плановое задание на 2,4%. Аналогичный показатель июня прошлого года составил 63,20 тыс.т. Всего в первом полугодии выпущено 388,541 тыс.т аммофоса, что превышает показатель шести месяцев 2004 года на 8,871 тыс.т.

Серной кислоты (в пересчете на моногидрат) в июне произведено 109 тыс.т, что на 37,5 тыс.т больше, чем в июне 2004-го. Всего же с начала года серной кислоты выработано 661,8 тыс.т (выше показателя первого полугодия 2004 г. на 80,016 тыс.т).

Фосфорной кислоты в июне выпущено 37,605 тыс.т (в пересчете на 100% P₂O₅). Плановое задание месяца перевыполнено на 2,9%. Объем производства этого вида продукции с начала года составил 225,717 тыс.т, что на 6,083 тыс.т превышает результат января-июня 2004 г.

По сравнению с июнем прошлого года возросло производство кормового монокальций-фосфата (КМКФ), ценной пищевой добавки для скота и птицы. В прошлом месяце «Балаковские минеральные удобрения» выработали 6,418 тыс.т этой продукции, что на 1,738 тыс.т больше, чем за аналогичный период 2004-го. Если сравнить объемы выработки КМКФ за 6 месяцев, то динамика роста этого продукта выглядит так: первое полугодие 2005 г. - 31,396 тыс.т, 2004 г. - 27,466 тыс.т.

В соответствии с планами, разработанными управляющей компанией ЗАО «ФосАгро АГ», в июне текущего года на российский рынок компания «ФосАгро» отгрузила 16,031 тыс.т произведенного в Балаково аммофоса (25% июньского объема производства), а также 2,976 тыс.т КМКФ (46,4% июньского объема выпуска).

(Источник: Пресс-релиз «ФосАгро»)

Подведены итоги работы ОАО «Череповецкий «Азот» за июнь и первое полугодие 2005 года

В июне ОАО «Череповецкий «Азот» выработало 32286 тонн минеральных удобрений, в том числе сложных азотно-фосфатных удобрений (САФУ) 32042 тонн. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года минеральных удобрений выпущено на 3774 тонны больше.

В I полугодии минеральных удобрений произведено 235216 тонн: 186297 тонн аммиачной селитры и 48919 тонн САФУ. План производства выполнен на 103%. Рост выпуска минеральных удобрений по сравнению с аналогичным периодом прошлого года составил 52216 тонн.

(Источник: Пресс-релиз «ФосАгро»)

Росстат подвел итоги деятельности химической отрасли России в мае

По данным Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат), за январь-май выпуск химической и нефтехимической продукции в России увеличился на 2,6% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В мае производство выросло на 4,9% к маю 2004 г.

За январь-май 2005 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года производство основных химических продуктов увеличилось на 1,1% за счет увеличения выпуска серной кислоты на 2,1% и каустической соды на 6,6%.

Минеральные удобрения

В мае 2005 г. в России было выпущено 534 тыс.т азотных удобрений, 213 тыс.т фосфорсодержащих удобрений и 608 тыс.т калийных удобрений.

Производство минеральных удобрений за отчетный период по сравнению с январем-маем 2004 г. выросло на 3,1% и составило 6,9 млн.т (в пересчете на 100% питательных ве-

ществ). Всего в мае было произведено 1,356 млн.т минудобрений — на 2,6% больше, чем в мае прошлого года.

По сравнению с апрелем 2005 г. в мае выпуск удобрений увеличился на 2,3%. Рост был достигнут в результате увеличения производства калийных удобрений на 6,2%. Производство калийных удобрений по сравнению с маем прошлого года увеличилось на 9,2%, за пять месяцев 2005 г. рост составил 10,7% к аналогичному показателю 2004 г.

Выпуск азотных удобрений снизился на 1,9% по сравнению с маем прошлого года и на 2,8% по сравнению с пятью месяцами прошлого года. Производство фосфорсодержащих удобрений сократилось на 3,3% к маю прошлого года и увеличилось на 1,2% по сравнению с январем-маем 2004 г. При этом, в мае фосфорсодержащих удобрений выпущено на 6,3% меньше, чем в апреле.

(Источник: rsc.ru)

Перспективы мирового рынка минеральных удобрений в 2005 году

В последнее десятилетие XX века рынок минеральных удобрений превратился в один из наиболее консолидированных и остроконкурентных. В Западной Европе 80% общего производства удобрений контролируют 8 крупных фирм, в США 60% азотных удобрений поставляют 5 компаний. В развивающихся странах производство удобрений сосредоточено в руках нескольких государственных или управляемых государством компаний. В России до 90% калийных и фосфорных удобрений поставляют 6 компаний, а производство азотных находится под контролем ОАО «Газпром».

Мировой уровень производства и потребления минеральных удобрений в 2005 г. оценивается Международной организацией IFA в 207 млн.т и 157 млн.т, соответственно. Региональная структура производства динамично смещается в сторону развивающихся стран, располагающих сравнительно недорогими сырьевыми и трудовыми ресурсами. В 2005 г. их число приблизится к 50% (для сравнения: в 2000 г. доля развивающихся стран составляла 43%). При этом доля развивающихся стран в структуре потребления минеральных удобрений в последние годы остается стабильной — 65–68%.

Пока в борьбе за перераспределение рыночных сегментов одним из основных инструментов, не требующим специальных инвестиций и эффективно защищающим интересы

национальных производителей, служат таможенные пошлины и антидемпинговые расследования. Защитив внутренний рынок таможенными пошлинами и расширив внутреннее производство, Китай, Индия и Пакистан довели уровень самообеспеченности азотными удобрениями до 100%. Марокко, Индонезия, Тринидад и Венесуэла наращивают производство удобрений на партнерских началах с развитыми странами, получая от них не только финансовую, но и маркетинговую поддержку. Во многих случаях она принимает форму таможенных и антидемпинговых ограничений по отношению к третьим странам.

В связи с расширением Евросоюза в ближайшие годы торговые ограничения могут сказаться и на российских предприятиях, которые в течение последних трех лет уже потеряли по этой причине треть экспортного рынка. Введенные в 2001 г. в странах ЕС трехгодичные санкции против российского карбамида продлены до 2006 г. Теперь под действие этих санкций попали вступившие в ЕС Чехия, Польша, Венгрия и Словакия. Правда, новым членом ЕС придется искать других поставщиков карбамида, поскольку их доля в российском экспорте этого продукта сравнительно невелика, а потребление почти полностью покрывается российскими поставками.

Все более осязаемое влияние на позиции отечественных производителей удобрений будут оказывать и страны СНГ. Украина плани-

рует в 2005 г. занять 12% мирового экспорта карбамида (на 2% меньше нынешних показателей России). Туркмения собирается в текущем году запустить мощности по производству 350 тыс.т карбамида в год и в 2007 г. — 400 тыс.т карбамида в год.

Производство минеральных удобрений российскими производителями составит в 2005 г. 15 млн.т. Около 90% этого количества будет поставляться на внешний рынок, и доля России в мировой торговле удобрениями сохранится на уровне 16–17%.

По прогнозам специалистов, в 2005 г. ситуацию на мировом рынке минеральных удобрений будет определять сложившийся баланс между спросом и предложением и невысокими темпами роста потребления (1-1,5% в год), поддерживаемыми в основном Китаем, Индией и странами Латинской Америки. По-прежнему в структуре производства и потребления будут преобладать азотные удобрения — 60%. Доля фосфорных удобрений составит 25%, калийных — 15%.

В 2005 г. весьма вероятен дальнейший рост цен на азотные и азотсодержащие удобрения, что связано с повышением цен на нефть и природный газ. В течение 2004 г. цены на эти виды удобрений увеличились на 11-16%. В октябре 2004 г. они составляли: на аммиак — 264-268 долларов за тонну, карбамид — 245-247 долларов за тонну (Карибский бассейн ФОб), на аммиачную селитру — 147-152 долларов за тонну (Черное море, ФОб), диаммонийфосфат — 230-235 долларов за тонну, сульфат аммония — 75-80 долларов за тонну (Черное море, ФОб).

В 2005 г. с большой долей вероятности без изменений останутся цены на хлористый калий — 115-135 долларов за тонну (Ванкувер, ФОб)

и фосфаты — 40–48 долларов за тонну (Марокко, ФОб).

Потребление минеральных удобрений в мире (млн тонн питательных веществ)

	Развитые страны	Развивающиеся страны	Мир
Азотные			
2003 г.	30,1	59,1	89,2
2004 г.	30,4	60,6	91,0
2005 г.	31,1	61,9	92,9
Фосфорные			
2003 г.	11,5	24,8	36,4
2004 г.	11,7	26,0	37,6
2005 г.	12,1	26,9	39,0
Калийные			
2003 г.	11,3	12,7	24,0
2004 г.	11,3	13,2	24,5
2005 г.	11,4	13,7	25,1
Всего			
2003 г.	52,9	96,6	149,3
2004 г.	53,4	99,7	153,1
2005 г.	54,5	102,5	157,0

По материалам ежегодного прогноза «Россия и мир: 2005», подготовленного специалистами Торгово-промышленной Палаты РФ, Фонда перспективных исследований и инициатив и Института мировой экономики и международных отношений РАН.

(Источник: rcc.ru)

Зарубежные новости

Мировые поставки аммиака

В течение 2004 — 2008 гг. ожидается ввод в строй нескольких новых проектов по выпуску аммиака и произойдет несколько важных событий в Западной и Восточной Азии.

В Китае будет находиться костяк всех новых мировых мощностей по производству аммиака и карбамида. По прогнозам, мировое производство аммиака увеличится на 9% и составит 172.4 млн.т в 2008 г. Три четверти

этого прироста будет реализовано на внутренних рынках, а остальные 25% уйдут на экспорт. Баланс спроса и предложения на период с 2004 по 2008 гг. показывает, что сохранится избыток производства продукции, который составит 9-11% общих мировых производственных возможностей. С 2003 г. в результате значительного простоя мощностей и дефицита продукции в главных странах-потребителях и странах-экспортёрах сложились жёсткие условия на рынке аммиака.

За период с 2003 по 2008 гг., согласно прогнозам, мировые мощности по производству

карбамида увеличатся на 17% и достигнут величины 159.6 млн.т продукции в 2008 г. С 2003 по 2008 гг. ввод новых установок и расширение действующих мощностей дополнительно даст более, чем 23 млн.т карбамида. ИФА предполагает, что мировой баланс спроса и предложения на период 2003 - 2008 гг. покажет прирост продукции, который будет равняться 11% производственных возможностей к 2008

году. Однако, этот излишек произведённой продукции начнет сокращаться, если в США, Западной и Центральной Европе или Индии будет иметь место дальнейшая рационализация, или если промышленное использование карбамида найдёт широкое применение в технологии для приготовления чистого топлива.

(Источник: Материалы IFA, 2004 г.)

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АЗОТ-2005»

А.Н. Соколов, Ю.А. Марик

В период с 26.02. по 04.03.2005 года проходила международная конференция «Азот-2005» в г. Бухарест (Румыния).

В работе конференции приняли участие свыше 400 представителей различных зарубежных фирм и компаний, был заслушан 31 доклад.

Представляют интерес некоторые сообщения по проблеме производства аммиака.

Компания «Бритиш Газ», Англия

На конференции были представлены материалы, касающиеся информации по техническим выгодам и коммерческим преимуществам перевода работы системы очистки с диэтаноламина ДЭА на LRS 10, разработанную английской компанией «Бритиш Газ».

LRS 10 - это улучшенная активаторная система, разработанная компанией, с целью повышения эффективности очистки газов от CO₂ на основе горячего поташа. Она может применяться в любом существующем отделении очистки газа от CO₂ активированными аминами.

LRS 10 - это оптимизированная формула нескольких вторичных аминов, стимулирующая как процесс абсорбции, так и ступень регенерации (процесс десорбции). В отличие от целого ряда применяемых в настоящее время аминов, LRS-10 обладает полной взаимозаменяемостью с другими используемыми активаторами.

Исследовательские работы проводились с начала 70-х годов. В конце 80-х начались промышленные испытания LRS 10 на крупнотоннажном агрегате, которые имели большой успех, после чего началось широкое использование активатора.

Сейчас на LRS 10 работают около 30-ти установок по всему миру в таких промышленных областях, как производство аммиака, водорода и сжиженного природного газа.

В представленных компанией материалах приведены рекомендации по переводу системы очистки, использующей ДЭА, на LRS 10:

- по общей концентрации аминов (3÷4%) в зависимости от первоначального содержания аминов;
- рекомендуемый период его введения в циркуляционный раствор, который, как показала практика, составляет около 6-ти месяцев, в течение которого большинство аминовых активаторов принимают форму LRS 10;
- нормы расхода LRS на разных агрегатах различны, тем не менее, результаты, полученные на одном крупном европейском агрегате аммиака можно считать типичными и для других - 0,06 кг LRS 10 на тонну произведённого аммиака и т.д.

LRS 10 позволяет снизить содержание CO₂ на выходе газа на 50%, что позволяет в свою очередь:

- увеличить нагрузку по газу на 10%, тем самым увеличив производительность агрегата;
- снизить энергозатраты на регенерацию на 10%, тем самым обеспечив существенное снижение производственных затрат;
- в синтезе аммиака сэкономить водород, участвующий в процессе метанирования, одновременно продлевая срок службы катализатора метанирования, работая при пониженных уровнях CO₂ и т.д.

При этом не требуется никаких дополнительных капитальных вложений.

Компании «Абу Кир Фёртилайзерс» и «Кемикэл Индастриз Ко.», Египет

Проблеме, связанной с очисткой конгаза от CO_2 , был посвящен доклад компании «Абу Кир Фёртилайзерс» и «Кемикэл Индастриз Ко.»

Завод Абу Кир III (Египет) по производству аммиака (1200 т/день) и карбамида (1750 т/день) был пущен в эксплуатацию в конце 1998 года. Спустя 3,5 года отделение очистки от CO_2 производства аммиака, работающее по технологии «Бенфилд» американской компании «UOP», стало испытывать трудности в работе, что выражалось в увеличении содержания водорода в подаваемом на карбамид диоксиде углерода. Это, в свою очередь, ограничивало производительность и увеличивало производственные потери.

Проведённое обследование позволило установить, что основной причиной возникших трудностей была деградация активатора диэтанолamina (ДЭА) до очень мелких частиц в растворе карбоната калия, что приводило к пенообразованию и сбоям в работе агрегата.

Диэтанолaminовый активатор склонен к деградации в процессе повторного окисления ванадия до V^{5+} (в качестве ингибитора коррозии в схеме используется метаванадат калия) посредством аэрации раствора. Продукты деградации ДЭА разлагаются с образованием различных частиц, таких как угольные (углеводородные) частицы или очень мелкие твёрдые взвешенные частицы, которые сорбируют на своей поверхности пузырьки водорода и освобождаются от него при падении давления.

Низкая эффективность фильтрации (20%) рабочего раствора от содержащихся в нём мелких твёрдых частиц по причине низких проектных показателей применяемых фильтров приводила к забивке оборудования (следствием чего было забивка насадки абсорбера), повышению сопротивления по газу, неустойчивой работе агрегата.

После проведённого обследования было принято решение о замене фильтров, сильно загрязнённого раствора и активатора ДЭА на АСТ-1, более стабильный активатор, разработанный американской компанией «UOP». В настоящее время АСТ-1 используется на более, чем 30-и агрегатах по всему миру. При использовании АСТ-1 работает тот же механизм катализа скорости массообменного процесса поглощения CO_2 , что и при использовании ДЭА. Но скорость катализа с АСТ-1 намного выше, чем с ДЭА, что особенно заметно при низких парциальных давлениях CO_2 .

Результаты, полученные на практике от использования АСТ-1, оказались выше, чем ожидалось, а именно:

- сократилось более, чем на 50% содержание CO_2 в очищенном конгазе, что наряду с пропорциональным сбережением водорода в отделении метанирования, позволило увеличить производительность агрегата на 3% (36 т/день);
- снизились энергозатраты на регенерацию;
- улучшилась коррозионная стойкость оборудования;
- увеличился срок службы катализатора метанирования;
- наконец, затраты на проведение перечисленных выше мероприятий за счёт увеличения выпуска готовой продукции окупались в первый год эксплуатации. Общие затраты на выполнение всех мероприятий оказались равны 219.744 \$ США.

ООО «НТЦ «АЛВИГО», Украина

Представлены материалы по «Комплексной реконструкции агрегата УКЛ-7 на базе нового энергетического и технологического оборудования».

Наибольший интерес в настоящее время вызывает информация, связанная с использованием новой газотурбинной установки ГТУ-8 для замены существующей газотурбинной установки ГТТ-3М.

Основными эксплуатационными недостатками существующей газотурбинной установки ГТТ-3М являются:

- низкий КПД за счёт 6-ти компонентов, связанных между собой редуктором и газоходами;
- большой расход сжатого воздуха для охлаждения турбины;
- повышенный расход природного газа;
- постоянный расход электроэнергии ~300 квтч/т;
- потеря тепловой энергии сжатия 1-й ступени с расходом 400 м³ оборотной воды.

Первый образец ГТУ-8 изготовлен и прошёл приёмочные испытания на опытном стенде завода-изготовителя ОАО «Энергия» (г. Кривой Рог) максимально смоделированных в условиях применительно к агрегату УКЛ-7.

Результаты испытаний положительны, и приёмочной комиссией рекомендовано газотурбинную установку ГТУ-8 включить в серийное производство.

Учитывая возможность поэтапной модернизации существующей газотурбинной установки ГТТ-3М за счёт использования новых технических решений, применённых в новой газотурбинной установке ГТУ-8 (одноступенчатое сжатие воздуха до 0,73 МПа

вместо двухступенчатого), с внедрением на первом этапе современного турбокомпрессорного блока с высоким КПД и одновременным исключением малонадёжных элементов машины (промежуточного воздухоохладителя, центробежного нагнетателя, упрощённой конструкции редуктора и т.д.), ожидается уже на первом этапе реконструкции получение значительного экономического эффекта за счёт:

- повышения производительности по выработке азотной кислоты (мнг) до 16 т/ч;
- сокращения потребления природного газа до 20 м³/т HNO₃;
- экономии электроэнергии до 20 квтч/ т HNO₃;
- снижения потребления оборотной воды до 39 м³/ т HNO₃, избежав при этом больших капитальных затрат с длительным сроком окупаемости, что представляет интерес для использования предложения фирмы по реконструкции ГГТ-3М от ООО «НТЦ «АЛВИГО» (Украина) применительно к агрегатам УКЛ-7 на ОАО «Череповецкий «Азот».

Компания «Балкфлоу», Канада

Доклад компании «Балкфлоу» (Канада) посвящен использованию теплообменника «Балкфлоу» для охлаждения различных видов приллированных и гранулированных удобрений в сравнении с традиционными видами охлаждения - во вращающихся барабанах и аппаратах с кипящим слоем.

Предлагаемая технология уже используется более чем на 70-ти заводах по производству минеральных удобрений.

Представлена конструкция аппарата, отличающаяся своей компактностью, лёгкостью обслуживания, отсутствием (почти) движущихся частей, высокой тепловой эффективностью и большой производительностью (до 150 т/ч).

Особое внимание в докладе было уделено особенностям процесса охлаждения гранул в аппарате и достижениям фирмы в области:

- изучения и ведения процесса в особо неблагоприятных условиях (высокой температуры и влажности окружающей среды, высокой начальной и низкой конечной температуры гранул);
- исключения всякого механического воздействия на гранулы и, таким образом, образования дополнительного количества пыли;
- влияния на слёживаемость готового продукта температурного режима охлаждения с учётом гигроскопических свойств охлаждаемого продукта и поддержание

необходимого влагосодержания в аппарате при охлаждении.

Показано снижение капитальных и эксплуатационных затрат в сравнении с наиболее широко используемым способом охлаждения гранул в кипящем слое. Выполненные фирмой расчёты показывают снижение капитальных затрат в среднем приблизительно на 30% за счёт уменьшения количества единиц оборудования. Эксплуатационные затраты снижаются в результате уменьшения потребления электроэнергии на 4÷5 квтч/т продукта за счёт использования для охлаждения гранул оборотной воды вместо атмосферного воздуха и пара для упарки образующихся промывных растворов на стадии очистки отработанного воздуха.

Компании «Orphanco», Греция

Доклад компании «Orphanco» (Греция), посвященный её участию в реконструкции пущенного в 1972 году в эксплуатацию производства по выпуску аммиачной селитры (АС) 33,5% или известково-аммиачной селитры (ИАС) 27% с проектной мощностью 1400 т/день и 1600 т/день, соответственно, методом приллирования в гранбашнях на заводе «Azomures» (Румыния).

В 1998 году было принято решение о переводе производства (АС/ИАС) на выпуск гранулированного продукта, что позволило бы иметь лучшие коммерческие возможности на международных рынках и получить более высокую коммерческую цену из-за лучших свойств продукта, а также позволяло бы его смешивать с другими гранулированными NP или NPK-удобрениями.

Для этого были рассмотрены две альтернативные концепции:

1-я - пойти по пути нового строительства, используя для этого уже известные технологические схемы получения гранулированного продукта различных компаний, таких как УДЕ (Германия) (аппарат грануляции в кипящем слое), Кальтенбах-Тюринг (Франция) (грануляция в барабане-грануляторе с псевдооживленным слоем), Гранд Паруас (Франция) (барабаны-сферодайзеры);

2-я - пойти по пути наращивания гранул в барабанах-грануляторах, используя в качестве исходного продукта (ретура) гранулы, полученные путём приллирования в существующих гранбашнях, так называемым способом 2-х ступенчатого гранулирования.

Было принято решение о проведении реконструкции производства в пользу 2-й концепции - наращивания гранул, поскольку полная инвестиционная стоимость в этом случае была меньше, чем 50% инвестиционной стоимости в случае нового строительства.

Способ 2-х ступенчатого гранулирования (путём наращивания гранул) интересен тем, что позволяет получить высококачественный гранулированный продукт, причём ядро может состоять только из чистой приллированной аммиачной селитры, а оболочка из «наполнителей» (это может быть не только доломит,

используемый на заводе «Azomures», Румыния для получения ИАС, но и другие виды сырья, например - фосфорсодержащие растворы), которые наносятся в барабане. Такая организация процесса позволит улучшить работу гранбашни и получать различные виды сложных удобрений.

ФОСФАТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В КИТАЕ: ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Huafeng Huang, Qiang Xu (Tongling Chemical Industry Group Co. Ltd),
Hongyuan Wei, (Grandy Green Technologies Ltd)*

Китай - быстро развивающаяся страна, и его фосфатная промышленность стала расти усиленными темпами с начала проведения реформ и после того, как страна стала открытой. В настоящее время в Китае насчитывается почти 800 производителей, которые выпускают широкий диапазон фосфорсодержащей продукции. Среди них 152 корпорации производят фосфор или используют его в качестве сырья; 640 предприятий производят фосфорную кислоту мокрым способом, которая применяется для выпуска фосфорсодержащих удобрений, их производство занимает около 78% всего объёма продукции, выпускаемой фосфатной промышленностью. Производство другой продукции, такой как жёлтый фосфор, составляет 14%, а оставшиеся 8% используются в производстве кормовых фосфатов.

Запасы фосфатных руд в Китае

Китай является страной, где находятся большие запасы фосфатной руды, которые занимают третье место в мире после Марокко и США. Было открыто 412 месторождений фосфатсодержащих руд с общими запасами до 15 млн. 200 тыс.т руды, из которых только 1.160 млн.т (7.36%) являются высококачественной рудой. Запасы высококачественной руды в основном расположены в нескольких провинциях: Yunnan, Hubei, Sichuan, Hunan, Hebei, Anhui и т.д.

До 1985 г. Китай импортировал фосфатное сырьё, с 1990 г. стал экспортировать фосфатную руду в близлежащие страны. В 2001 г. экспортные поставки достигли рекордного уровня 4.91 млн.т. Затем произошло постепенное снижение экспорта фосфатной руды. По оценкам специалистов, тенденция к снижению экспорта фосфатного сырья сохранится в течение следующих двух лет.

Современный статус китайской промышленности по производству фосфорных удобрений

В 1987 г. компания Tongling построила современный крупнотоннажный завод по производству ДАФ по европейской технологии в провинции Anhui. Впоследствии правительство начало успешно строить аналогичные производственные линии и в других провинциях, таких как Guizhou, Yunnan, Qinhuangdao, Hebei, Jiangxi. Эти усилия привели к быстрому развитию производства ДАФ в Китае. Сегодня внутреннее производство МАФ с применением так называемого процесса «Магма» обеспечивает потребности Китая на этот вид удобрения более, чем на 79%, в результате чего резко сократилась зависимость от импортного МАФ. Более того, Китай экспортирует МАФ собственного производства в близлежащие страны, постепенно увеличивая экспорт с 1970-х годов.

Производство кормового монокальцийфосфата в Китае началось в конце 1960-х годов. В первые годы эти заводы развивались медленными темпами до 1980-х годов, которые ознаменовали эру бурного развития индустрии по выпуску пищевых кормов. Количество зарегистрированных предприятий в Китае превысило цифру 200, и наивысший объём производимой продукции составил около 1.8 млн.т/год. Объём продукции, производимой в настоящее время, составляет около 1.2 млн.т/год. Начиная с 2000 г., производилось около 1 млн.т/год монокальцийфосфата, из них 900 тыс.т поступают на внутренний рынок страны, а 100 тыс.т поставляются на экспорт. Производительность заводов по производству NPK-удобрений в Китае уже достигла 20 млн.т/год, но объёмы сдерживаются распределением ресурсов и технологией. Фактический годовой объём выпускаемой продукции составляет около 11

млн.т. Ввод в эксплуатацию нескольких крупнотоннажных заводов производительностью более 200 тыс.т/год позволит удовлетворить местный спрос на NPK-удобрения.

В течение последних лет производство кормового дикальцийфосфата в Китае отличается стабильным уровнем. Объёмы производства компании Longmang Group в провинции Sichuan достигают почти 500 тыс.т, что ставит её на 5-ое место в мире. Доля этой продукции занимает более 50% внутреннего рынка.

Производство и потребление жёлтого фосфора в Китае

Промышленность по выпуску жёлтого фосфора развивалась быстрыми темпами за последние двадцать лет. В настоящее время имеется более 120 производственных предприятий, которые вместе производят около 1.1 млн.т/год. Фактические объёмы произведённой продукции составили в 1980 г. 42 тыс.т, 159 тыс.т в 1990 г., 350 тыс.т в 1995 г., 505,9 тыс.т в 2000 г., 695,9 тыс.т в 2002 г., 765,8 тыс.т в 2003 и 880 тыс.т в 2004 г.

Производство жёлтого фосфора в Китае характеризуется следующими особенностями:

- мелкотоннажное производство;
- простая технология обработки сырьевых материалов;
- единичный класс продукции;
- низкий уровень автоматизации и существенное загрязнение окружающей среды.

Схемы и объёмы потребления жёлтого фосфора в Китае меняются каждый год. В основном он применяется для следующих целей:

- производство фосфорной кислоты термическим способом и фосфатов, таких как триполифосфат натрия, технической и пищевой фосфорной кислоты;
- экспорт в качестве продукта;
- производство пестицидов и других фосфорсодержащих веществ.

Прогнозируемые перспективы развития фосфатной промышленности в Китае

В настоящее время Китай стал экспортёром фосфорсодержащих руд и фосфатной продукции. Тем не менее, уделяя повышенное внимание проблемам окружающей среды и защите фосфатных ресурсов, китайские предприятия начали всё больше применять новые разработки для достижения технологического прогресса и эффективно использовать ресурсы для выпуска продукции. Ожидается, что в будущем будет разработана и внедрена усовершенствованная технология производства фосфорной кислоты мокрым способом взамен производства термической фосфорной кислоты. Необходимо отметить, что из-за запрета и ограниченного использования фосфора в повседневной жизни, роста производства триполифосфата натрия не будет. Ожидается, что значительно возрастёт выпуск веществ для очистки воды, антипиренов, фармацевтической продукции, пластификаторов, лекарств, пищевых продуктов, электронной и синтетической продукции.

(Источник: «Phosphates 2005», 3-5 april, Paris)

**ОАО «НИУИФ»
объявляет прием
в очную и заочную аспирантуру
по специальностям:**

**05.17.01 – Технология неорганических веществ;
05.17.08 – Процессы и аппаратуры химических технологий.**

**Дополнительную информацию можно получить
по тел. 500-03-81.**

Цены на сырье и удобрения

(28 июля 2005 г.),

дол./т

ДАФ, fob, навалом

США Galf	258-262
Тунис	260-265*
Марокко	260-262*
Балтика	245-257
Иордания	283-287
Антверпен, опл. пошл, св. от пошл.	284-285

МАФ

Балтика, fob, навалом	238-250
-----------------------	---------

ДВОЙНОЙ СУПЕРФОСФАТ, fob, навалом

США Galf	200-201
Тунис	183-185*
Марокко	186-188*

КАРБАМИД, прил., fob, навалом

Балтика	200-210
Южный	210-212
Болгария/Хорватия/Румыния	215-220
Персидский залив	250-255
Вьетнам, cfr	255-258

КАРБАМИД, гран., fob, навалом

Персидский залив	230-233
Египет, fob	245-250
Венесуэла/Тринидад, fob	215-255
Индонезия/Малайзия	232-235
США Galf, за к.т., баржа	255-256

КАРБАМИД, прил., fob, затар.

Персидский залив	260-265
Китай	280-290

АММИАК, fob

Сев.-Зап. Европа	210-215
Южный	210-215
Сев. Африка	215-220
Ближний Восток	250-252
США Gulf, за к.т., баржа	265
Карибский залив	240-250

АММИАК, с+f

Сев.-Зап. Европа (опл.пошл./безпошл.)	250-255
Сев. Африка	245-250*
Индия	282-292

Ближний Восток	266-278
Тайвань	250-255
Тампа	268,5-270

СУЛЬФАТ АММОНИЯ, fob, навалом

Черное море (капролактам)	90-92
Балтика (капролактам)	85-88
Юго-Восточная Азия, cfr	117-120

АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА

Черное море, fob, навалом	110-115
Балтика, fob, навалом	120-125

НРК 16-16-16, навалом

СНГ, fob, spot	185-195
Западная Европа, cfr	235-238#
Китай, cfr	235-240#

СЕРА, fob, твердая, навалом

Ванкувер	64-66
Ванкувер (Бразилия)***	59-64
Сауд. Аравия/Кувейт/ОАЭ	67-76
Китай	95-99
Черное море	58-63
Средиземноморье, cfr	71-75
Северная Африка, cfr	85-95

СЕРА, cfr, жидкая

Тампа/Центр. Флорида	67-70
Бенелюкс	65-70
Сев.-Зап. Европа, cfr	84-90

СЕРНАЯ КИСЛОТА, cfr

Сев.-Зап. Европа	€39-43
------------------	--------

ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА

Индия, cfr	445
Европа, cfr	415-440
США Galf, fob	340-350

ФОССЫРЬЕ (70-73 VPL), cfr

Индия, cfr	81-82
------------	-------

* отражает нижний уровень продуктов, отправляемых в Европу

*** внесезонные контракты, заключенные в апреле 2005 г.

показательные цены

(Источник: FMB Weekly Fertilizer Report
28 июля 2005 г.)