



**ЕВРОХИМ**

МИНЕРАЛЬНО – ХИМИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

**Реконструкция производств аммиака и  
карбамида на предприятиях  
ЗАО «МХК «ЕвроХим»**

Москва 2005

## Краткая информация о компании

### Факты деятельности

- *ЕвроХим – лидирующий вертикально-интегрированный производитель агрохимической продукции в России*
- *Производит более 50 видов продукции и занимает более 1/3 российского рынка*
- *Выручка по МСФО в 2003 г. – 960 млн. долларов США, в 2004 г. – 1,5 млрд. долл. США*
- *Рост производства минеральных удобрений в 2004 году по сравнению с 2003 годом составил 10%*
- *В состав ЕвроХима входит предприятие, находящееся в Европейском Союзе (Лифоса)*

### Регионы производства



### Доля на рынке РФ



### Основные мощности

- Аммиак** ➤ ~ 2,6 миллиона тонн
- Азотные удобрения** ➤ ~ 4,5 миллиона тонн
- Фосфорные удобрения** ➤ ~ 2,7 миллиона тонн
- Метанол** ➤ ~ 650 тысяч тонн
- Фосфорное сырье** ➤ ~ 1,9 млн. тонн 38% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

## Особенности мирового производства и потребления аммиака

- ◆ Объем мирового производства аммиака в 2005 году приблизится к **139** млн. тонн, из них **88%** аммиака перерабатывается в странах-производителях и **12%** участвуют в мировой торговле.
- ◆ Согласно данным IFA, аммиак производится в 80 странах мира.
- ◆ Важность аммиака и его особое значение на рынке удобрений состоят в том, что этот продукт отличается своим многоцелевым использованием:
  - ◆ Аммиак используется (в основном в США) непосредственно в качестве удобрения (**3%**),
  - ◆ Аммиак в большинстве своем (**82%**) используется в качестве важного составляющего в производстве многих азотных удобрений (в том числе **42%** аммиака используется в производстве карбамида, **8%** в производстве аммиачной селитры);
  - ◆ **15%** производимого аммиака идет на использование в области химии.

*Источник: Fertecon, PotashCorp.*

## Особенности мирового производства и потребления карбамида

- ◆ Одним из наиболее популярных видов азотных крупнотоннажных удобрений в мире является карбамид, доля которого по объемам потребления в мире при оценке в питательных веществах составляет около 63-70%.
- ◆ Карбамид относится к продуктам с высокой концентрацией питательного вещества, а согласно подсчетам IFA, увеличение концентрации от **30%** до **40%** сокращает расходы на транспортировку и хранение на **25%**.
- ◆ Если в 1997/98 году доля карбамида в мировом потреблении азотных удобрений составляла **63%**, то за последующие пять лет доля карбамида увеличилась до **69%** за счет сокращения потребления других видов азотных удобрений.
- ◆ Если в 1997/98 году мировое потребление карбамида по оценкам IFA составляло **81,5 млн. т**, то к 2002/03 году мировое потребление карбамида увеличилось на 12,8 млн. т, достигнув **94,3 млн. т**. Потребление карбамида увеличивалось наиболее быстрыми темпами по сравнению с другими видами азотных удобрений.
- ◆ По данным IFA, около **25%** производства карбамида идет на экспорт.

*Источник: British Sulphur, IFA*

## Производственные мощности аммиака в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

**В составе ЗАО «МХК «ЕвроХим» имеются 5 агрегатов аммиака.**

**В ОАО «Новомосковский Азот» эксплуатируется три агрегата аммиака, проектная мощность каждого агрегата составляет 1360 т/сутки.**

- ◆ **Аммиак-2** построен в 1974 году по проекту ГИАП. До 2004 года цех не подвергался существенной реконструкции.
- ◆ **Аммиак-3** построен в 1975 году по проекту компании ТЕК (Япония); в 1990 году в цехе Аммиак-3 была проведена модернизация по проекту ТЕК с повышением его производительности до 1550 т/сутки.
- ◆ **Аммиак-4** построен в 1979 году по проекту компании ТЕК (Япония). В 1994 году в цехе была проведена реконструкция колонны синтеза («Халдор Топсе») с заменой насадки на радиальную.
- ◆ Общий технологический уровень производств аммиака ОАО «Новомосковский азот» по состоянию на 2003 год характеризовался как неудовлетворительный. По итогам 2003 г. производительность цехов была ниже проектной, удельный расход природного газа на 1 тонну аммиака был очень высокий и составлял: по цеху Аммиак-2 – 111%, по цеху Аммиак-3 – 102% и по цеху Аммиак-4 – 106% от проектного уровня.

## Производственные мощности аммиака в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

**В ОАО «Невинномысский Азот» эксплуатируется два агрегата аммиака.**

- ◆ **Цех 1-Б** построен в 1973 году по проекту ТЕК (Япония). За период эксплуатации в цехе внедрен ряд мероприятий, направленных на увеличение производительности и снижение удельных затрат сырья и энергии:
- ◆ 1991 г. – в цехе проведена модернизация по проекту ТЕК с повышением его производительности до 1550 т/сутки.
- ◆ 1995 г. – смонтирована установка выделения водорода из продувочных газов синтеза.
- ◆ 1999 г. – произведена реконструкция колонны синтеза аммиака с заменой насадки на радиальную (Аммония Казале).
- ◆ 2001 г. – смонтирован экономайзер на пусковом котле.
- ◆ 2003 г. – произведена реконструкция компрессора природного газа с исключением корпуса низкого давления.
- ◆ произведена замена системы управления цехом на распределенную «Фоксборо».
- ◆ за период эксплуатации в цехе внедрены мероприятия, позволившие увеличить выдачу тепла на сторону.
- ◆ Комплекс внедренных мероприятий позволил снизить расход природного газа до уровня 92% от проектного, довести производительность цеха до 1600 т/сутки и стабилизировать его работу.

## Производственные мощности аммиака в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

- ◆ **Цех 1-В** построен в 1976 году по проекту ГИАП. За период эксплуатации в цехе внедрены основные мероприятия, направленные на увеличение производительности и снижение удельных затрат сырья и энергии:
- ◆ 1982 г. – смонтирован дополнительный змеевик питательной воды высокого давления в БТА печи первичного риформинга.
- ◆ 1983 г. – выполнена реконструкция змеевика топливного газа.
- ◆ 1984 г. – смонтирован дополнительный холодильник конвертированного газа перед абсорбером очистки газа от CO<sub>2</sub> п.301.
- ◆ 1983-1989 гг. – произведена реконструкция ряда холодильников АВО.
- ◆ 1996 г. – произведена реконструкция колонны синтеза аммиака с заменой насадки на радиальную (Аммония Казале).
- ◆ 2001 г. – произведена реконструкция отделения очистки газа от CO<sub>2</sub> с заменой раствора МЭА на МДЭА.
- ◆ 2001 г. – смонтирована схема подогрева технологического природного газа до сероочистки.
- ◆ 2003 г.– произведена реконструкция компрессора природного газа с исключением КНД.
- ◆ Комплекс внедренных мероприятий позволил снизить расход природного газа до уровня 94% от проектного, довести производительность цеха до 1450 т/сутки и стабилизировать его работу.
- ◆ Общий технологический уровень производств аммиака Невинномысского филиала по состоянию на 2003 год можно характеризовать как один из самых высоких среди аналогичных агрегатов стран СНГ.

## Программа реконструкции производств аммиака

В связи с тем что аммиак, как и апатит, является основным сырьем для производимых ЗАО «МХК «ЕвроХим» азотных и фосфорных удобрений, специалистами управляющей компании и предприятий была разработана программа по реконструкции цехов аммиака на период 2004-2007 гг.

Эта программа предполагает:

- ◆ Улучшение технологических параметров и состояния оборудования агрегатов аммиака ОАО НАК «Азот» до уровня не ниже ОАО «Невинномысский Азот».
- ◆ Оптимизацию затрат и повышение качества работ по реконструкции, техническому обслуживанию и ремонтам, с целью обеспечения возможности эксплуатации агрегатов без капитальных ремонтов в течение 2-3 лет.
- ◆ Реализацию комплекса мероприятий по реконструкции, позволяющих
  - снизить удельные энергозатраты на производство аммиака в среднем на 15%;
  - повысить к 2007 г. объемы производства аммиака на 20%.
- ◆ На реализацию программы за период 2004-2007 гг. планируется выделить 50 млн. долларов США инвестиций и 30 млн. долларов США на ремонт и техническое обслуживание. В результате снижение среднего удельного расхода природного газа агрегатов аммиака составит 180 м<sup>3</sup>/т и объем производства увеличится на 400 тыс. тонн аммиака в год по сравнению с 2003 г., что равносильно строительству нового крупнотоннажного агрегата аммиака стоимостью 250 млн. долларов США.



## Сравнительный анализ удельных затрат энергии для производства аммиака на агрегатах ЗАО «МХК «ЕвроХим», ОАО «Гродно Азот», «Kellogg Brown & Root», «Haldor Topsoe» в 2003 г.

Предприятие	Производства, технологии	Расход природного газа		Расход эл. энергии		Расход деминер. воды		Экспорт (-) импорт (+) теплоэнергии	Удельные затраты энергии на 1 т аммиака (факт)	Затраты энергии на 1 т с 2007 г.
		м <sup>3</sup>	Гкал	кВтч	Гкал	м3	Гкал			
<i>НАК Азот</i>	<b>Аммиак-2 (ГИАП 1974)</b>	1393	11,10	121,508	0,104	6,31	0,00326	0,085	<b>11,29</b>	<b>8,8</b>
<i>НАК Азот</i>	<b>Аммиак-3 (ТЕК 1975)</b>	1276	10,17	127,92	0,110	4,15	0,00214	0,014	<b>10,30</b>	<b>8,85</b>
<i>НАК Азот</i>	<b>Аммиак-4 ТЕК 1979</b>	1323	10,54	77,6	0,067	4,00	0,00207	0,04	<b>10,65</b>	<b>8,8</b>
<i>Невинномысский Азот</i>	<b>Цех 1-Б (ТЕК 1973)</b>	1162	9,38	81,00	0,069	6,00	0,0031	<b>0,50</b>	<b>8,95</b>	<b>8,8</b>
<i>Невинномысский Азот</i>	<b>Цех 1-В (ГИАП 1976)</b>	1176	9,49	89,80	0,077	4,40	0,00227	<b>0,67</b>	<b>8,90</b>	<b>8,45</b>
ОАО "Гродно Азот"	<b>Аммиак-3 (ТЕК 1979)</b>	1114	8,99	62,65	0,054	4,40	0,00227	<b>0,077</b>	<b>8,97</b>	
ОАО "Гродно Азот"	<b>Аммиак-4 (ГИАП 1985)</b>	1146	9,25	90,00	0,077	4,40	0,00227	<b>0,576</b>	<b>8,75</b>	
	<b>Kellog Brown &amp; Root</b>	1013	8,18	35,06	0,03	0,73	0,00038	<b>1,72</b>	<b>6,49</b>	
	<b>Haldor Topsoe</b>	902	7,28	104,68	0,09	7,46	0,00385	<b>0,62</b>	<b>6,75</b>	

Удельные затраты энергии (Гкал/т аммиака) рассчитаны исходя из следующих допущений:

– калорийность природного газа

ОАО «НАК «Азот» – 7 970 ккал/ м<sup>3</sup>,

ОАО «Невинномысский Азот» – 8 070 ккал/ м<sup>3</sup>,

ОАО «Гродно Азот» – 8 070 ккал/м<sup>3</sup>.

– коэффициент перевода потребляемой электроэнергии кВт/ч в Гкал – 859,6 10<sup>-6</sup>.

– затраты на выработку деминерализованной воды приняты 0,6 кВт/т.

## Реализация программы реконструкции производств аммиака в ОАО «НАК «Азот»

**В 2004 году в ОАО НАК «Азот» в цехах аммиак-2, 3, 4 был выполнен большой объем работ по модернизации и реконструкции, в том числе:**

### **Аммиак-2**

- ◆ Смонтирован змеевик подогрева природного газа перед сероочисткой.
- ◆ Заменены физически изношенные элементы печи поз. 101-В.
- ◆ Модернизировано отделение абсорбционной очистки синтез-газа агрегата АМ-70 с заменой МЭА-раствора абсорбентом на основе МДЭА отечественного производства.
- ◆ Проведена реконструкция насадки колонны синтеза аммиака на насадку с радиальным ходом газа поз. 601 (Аммония Казале).
- ◆ Заменены воздушные холодильники вакуумной вытяжки.
- ◆ Выполнен комплекс работ по замене и восстановлению оборудования.
- ◆ суммарные затраты 17,9 млн. долларов США

## Реализация программы реконструкции производств аммиака в ОАО «НАК Азот»

### Аммиак-3

- ◆ Выполнена реконструкция АСУТП с заменой физически изношенного оборудования системы управления технологическим процессом и противоаварийной защиты (ПАЗ) (Инвенсис).
- ◆ Заменена горелка печи вторичного риформинга на горелку кольцевой конструкции (Джонсон Матти).
- ◆ Реконструирована насадка колонны синтеза аммиака поз. 105-D на радиальную (Аммония Казале).
- ◆ Заменены физически изношенные радиантные стояки печи риформинга поз. 101-B.
- ◆ Повышена производительности АХУ (установлены конденсаторы Грассо).
- ◆ Выполнен комплекс работ по замене и восстановлению оборудования.
- ◆ суммарные затраты 7,7 млн. долларов США.

### Аммиак-4

- ◆ Заменена физически изношенная печь первичного риформинга поз. 101-B.
- ◆ Заменена горелка печи вторичного риформинга на горелку кольцевой конструкции (Халдор Топсе).
- ◆ Заменено физически изношенное оборудование системы управления технологическим процессом и противоаварийной защиты (ПАЗ) (ДжЭ Фанук).
- ◆ Повышена производительность АХУ (установлены конденсаторы Грассо).
- ◆ Выполнен комплекс мероприятий по повышению надежности эксплуатации изотермического хранилища жидкого аммиака.
- ◆ суммарные затраты 9,0 млн. долларов США.

## Реализация программы реконструкции производств аммиака в ОАО «НАК «Азот»

### **В соответствии с программой в 2006 году планируется в цехе аммиак-4 ОАО «НАК Азот»:**

- ◆ Смонтировать подогреватель технологического газа в конвекционной зоне печи риформинга поз.101-В.
- ◆ Произвести реконструкцию отделения очистки конвертированного газа «Бенфильд» (INS Pulawy).
- ◆ Выполнить комплекс мероприятий по повышению производительности компрессора 101-Ж.
- ◆ Произвести замены и ремонт основного оборудования.
- ◆ Суммарные затраты инвестиционных и ремонтных средств составят 7,4 млн. долларов США.
  
- ◆ Реализация мероприятий позволит увеличить производительность цеха на 10% и снизить удельные затраты на 0,2 Гкал/т аммиака.

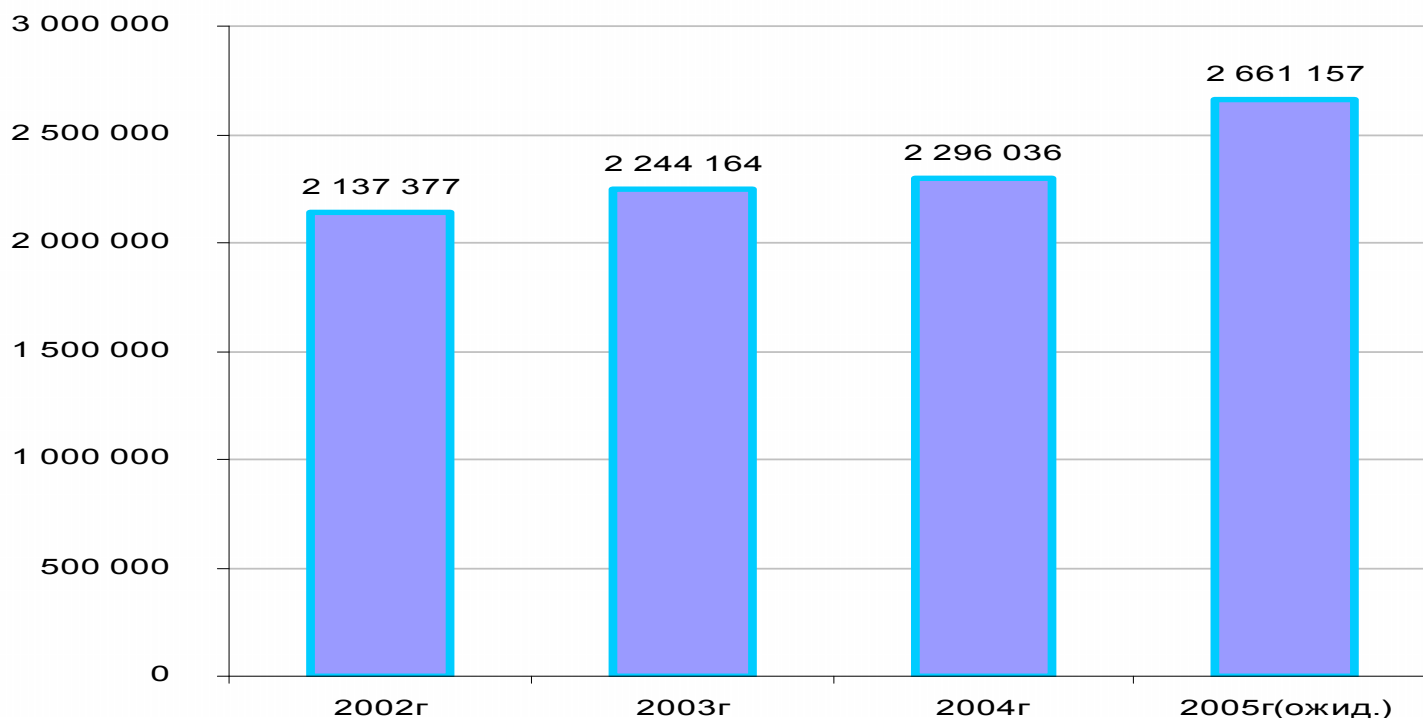
## Реконструкция производств аммиака в ОАО «Невинномысский Азот»

**В соответствии с программой в 2006 году планируется в цехе 1-В  
ОАО «Невинномысский Азот»:**

- ◆ Реконструкция компрессора воздуха поз.101-Ж.
- ◆ Реконструкция печи риформинга и замена реакционных труб.
- ◆ Реализация мероприятий по стабилизации работы отделения очистки газа от  $\text{CO}_2$ .
- ◆ Реконструкция отделение синтеза аммиака с внедрением схемы «осушки газа».
- ◆ Строительство дополнительной ААХУ.
  
- ◆ Суммарные затраты инвестиционных и ремонтных средств составят 19 млн. долларов США.
- ◆ Реализация мероприятий позволит увеличить производительность цеха до 1650 т/сутки и снизить удельные затраты на 0,5 Гкал/т аммиака.

## Результаты реализации программы реконструкции аммиаков

### Производство аммиака, тонн



- ◆ Цеха 1-Б и 1-В на ОАО «Невинномысский Азот» переведены на 2-х,3-х летний межремонтный пробег.
- ◆ Комплекс организационных и инвестиционных мероприятий общей стоимостью 53 млн. \$ позволил увеличить выпуск аммиака более чем на 523 000 т/год (~25% за 3 года), что эквивалентно строительству нового агрегата стоимостью 250 млн. \$.

## Реконструкция производств карбамида в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

**В составе ЗАО «МХК «ЕвроХим» имеются 4 агрегата карбамида.**

**В ОАО «НАК «Азот» эксплуатируются два агрегата по производству карбамида.**

- ◆ **Цех «Карбамид-2»** построен в 1964 году по проекту ОАО «НИИК» (г. Дзержинск Нижегородской обл.) по технологии фирмы «Стамикарбон» с частичным жидкостным рециклом, с проектной мощностью 250 тыс. т/год.  
В сентябре 2005 г. была проведена реконструкция цеха по увеличению производительности до 1200 т/сутки (400 тыс. т/год) по проекту ОАО «НИИК»
- ◆ Реконструкция включала в себя:
  - ◆ строительство установки десорбции и гидролиза (сокращение выбросов сточных вод);
  - ◆ замена полевого КИПиА и монтаж автоматизированной системы управления процессом;
  - ◆ реконструкция оборудования синтеза (монтаж насадок, т/о оборудования и конденсаторов, дополнительный стриппер-дистиллятор);
  - ◆ реконструкция кипящего слоя и очистного устройства гранбашни.
- ◆ Комплекс внедренных мероприятий позволил снизить расход аммиака, потребление пара до показателей цеха №2 ОАО «Невинномысский Азот», и позволил увеличить производительность цеха до 1100 т/сутки.

## Реконструкция производств карбамида в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

- ◆ **Цех «Карбамид-3»** построен в 1979 году по технологии фирмы «Снампрожетти» (Италия) со стриппинг-процессом в токе  $\text{NH}_3$  с проектной мощностью 450 тыс.т/год.

Для стабилизации работы цеха в период капитального ремонта в октябре 2003 года:

- ◆ произведена замена изношенного трубного пучка конденсатора карбамата поз. II-E-5Б;
- ◆ произведена замена физически изношенных воздушных конденсаторов вакуум-вытяжки турбокомпрессора  $\text{CO}_2$ ;
- ◆ ремонт футеровки сепаратора высокого давления по проекту ОАО «НИИК» г. Дзержинск.

Реализация внедренных мероприятий позволила в 2004-2005 гг. стабилизировать работу цеха, снизить энергопотребление цеха по сравнению с 2003 годом, увеличить выработку карбамида.

В 2005 году в остановочный ремонт реализованы следующие мероприятия:

- ◆ Увеличена степень конверсии в реакторе II-R-1 с ремонтом существующей футеровки и рекуперацией тепла газов дистилляции (Уреа Казале).
  - ◆ Смонтированы установки вакуумных конденсаторов-испарителей и насадка колонны синтеза.
  - ◆ Выполнена реконструкция двухступенчатого вакуум-выпарного аппарата.
  - ◆ Смонтирована установка форвыпарки раствора карбамида.
  - ◆ Выполнена модернизация компрессора  $\text{CO}_2$
  - ◆ Внедрена новая система АСУТП (Ханевелл).
- ◆ В результате реализации мероприятий достигнута производительность цеха 1530 т/сутки, снижено потребление пара на 0,25 т/т карбамида.



## Реконструкция производств карбамида в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

### ОАО «Невинномысский Азот»

Цех «Карбамид-2» (АК-70) пущен в эксплуатацию в 1966 году.

- ◆ Производство карбамида состоит из трех технологических линий синтеза и дистилляции, трех технологических линий выпарки и грануляционной башни. Проектная производительность цеха по готовому карбамиду составляет 970 т/сутки или 320 тыс. тонн в год.

В период 1989 – 1999 гг. выполнен ряд мероприятий по реконструкции, в том числе:

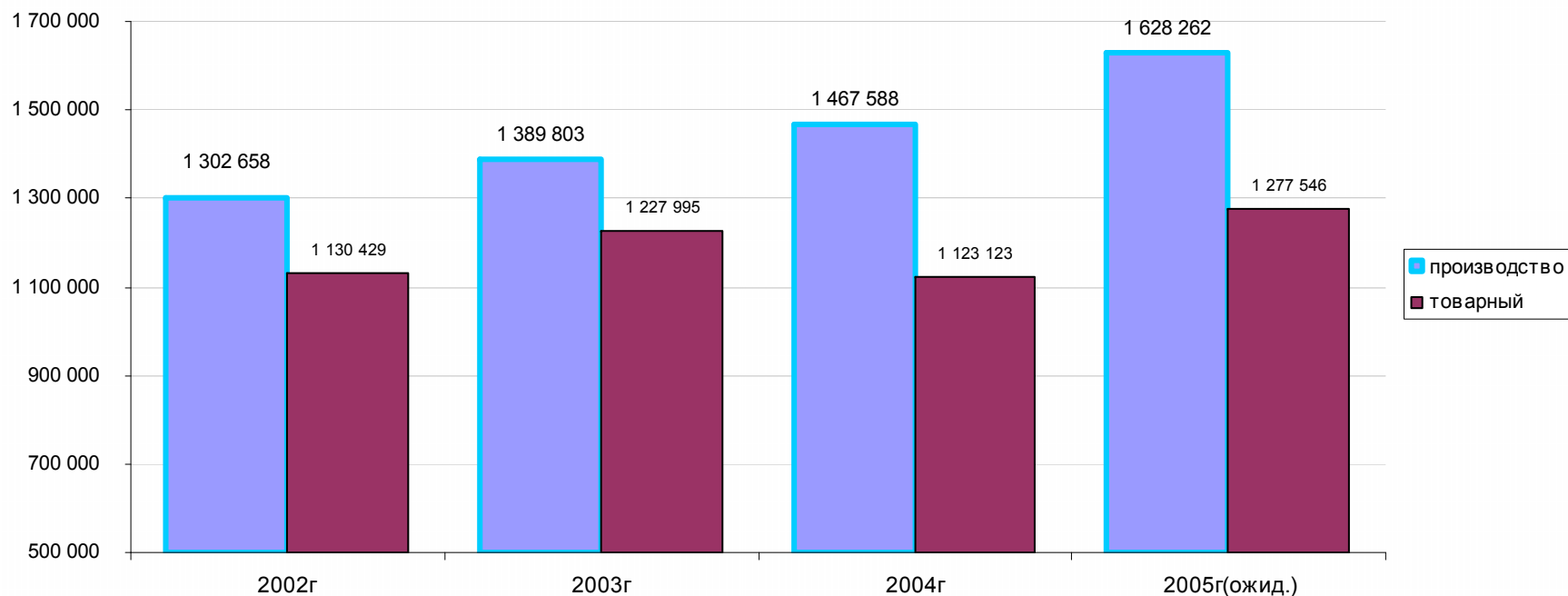
- ◆ реконструкция колонн синтеза по проекту ОАО «НИИК» (г. Дзержинск),
- ◆ реконструкция системы АСУТП («Rosemount Sistem –3»),
- ◆ реконструкция узла десорбции по проекту фирмы «ТЕС» (Япония),
- ◆ реконструкция гранбашни № 1 по проекту ОАО «НИИК», осуществлена замена пяти аммиачных насосов и пяти насосов УАС 2 ступени на насосы фирмы «Урака»,
- ◆ произведена замена на всех агрегатах конденсаторов аммиака, вакуум-конденсаторов, смесителей, подогревателей, обмоток статора на углекислотных компрессорах,
- ◆ смонтирован пятый компрессор CO<sub>2</sub>.
- ◆ Данные мероприятия позволили, наряду с экономией энергоресурсов и повышением качества карбамида, увеличить производительность установки по готовому продукту до 1 150 т/сутки зимой и до 1 000 т/сутки летом.

## Реконструкция производств карбамида в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

- ◆ **Цех «Карбамид - 2А»** построен в 1983 году по технологии фирмы «Стамикарбон» со стриппинг-процессом в токе CO<sub>2</sub> с проектной мощностью 330 тыс. т/год. В период 1995-2002 гг. выполнен ряд мероприятий по реконструкции колонны синтеза по проекту фирмы «Уреа Казале»:
- ◆ - монтаж системы управления технологическим процессом на основе микропроцессорной техники (АСУТП) фирмы «Вальиет» Финляндия;
- ◆ - реконструкция аммиачных и карбаматных насосов высокого давления поз. Р-102 АВС, Р-301 АВС;
- ◆ - замена стриппера ВД Е 201, конденсатора ВД Е-202;
- ◆ - монтаж дополнительного узла конденсации газов десорбции и гидролиза и конденсаторов узла кристаллизации;
- ◆ - монтаж дополнительного узла растворения с выдачей 78% раствора карбамида на установку КАС.
- ◆ Данные мероприятия позволили увеличить производительность цеха с 1 000 т/сутки (проектная) до 1 250 т/сутки. Дальнейшее увеличение производительности до 1 500 т/сутки требует значительно больших затрат по сравнению с затратами (около 20-23 млн.\$ США), которые были произведены для 25% увеличения производительности.

## Результаты реализации программы реконструкции карбамидов

### Производство карбамида, тонн



- ◆ В 2 раза сокращены сроки проведения капитальных ремонтов цехов.
- ◆ Организационные и инвестиционные мероприятия общей стоимостью 31,4 млн. \$ позволили увеличить выпуск карбамида на 350 000 тонн (~25% за 3 года), что эквивалентно строительству нового агрегата стоимостью 120 млн. \$.

## Перспективные планы по развитию производств аммиака и карбамида в ЗАО «МХК «ЕвроХим»

- ◆ Реконструкция цеха карбамид-3 ОАО НАК «Азот» с повышением производительности до 2000 т/сутки и переводом его на выпуск гранулированного карбамида
- ◆ Строительство производства меламина мощностью 30 тыс. т/год
- ◆ Строительство нового производства аммиака мощностью 2000 т/сутки
- ◆ Строительство нового производства гранулированного карбамида мощностью 2700 т/сутки