

**Research Group**



***Info Mine*** 

Объединение независимых консультантов и экспертов  
в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности

---

# **ОБЗОР РЫНКА АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ В СНГ**

*Демонстрационная версия*

*Июнь  
2006*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Аннотация</b> .....	7
<b>Введение</b> .....	9
<b>1. Технология производства азотной кислоты и используемое в промышленности сырье</b> .....	11
1.1. Технология производства азотной кислоты.....	11
1.2. Основные поставщики сырья.....	13
1.3. Направления и объемы поставок.....	15
<b>2. Производство азотной кислоты в странах СНГ</b> .....	18
2.1. Качество выпускаемой продукции.....	18
2.2. Производство азотной кислоты в СНГ в 2001–2005 гг. ....	23
<b>2.2.1. Производство азотной кислоты в России в 2000–2005 гг.</b> .....	24
<b>2.2.2. Производство азотной кислоты на Украине в 2001–2005 гг.</b> .....	26
<b>2.2.3. Производство азотной кислоты в других странах СНГ</b> .....	28
2.3. Текущее состояние крупных предприятий-производителей азотной кислоты.....	30
<b>2.3.1. ОАО «НАК «Азот» (г. Новомосковск, Тульская обл.)</b> .....	30
<b>2.3.2. ОАО «Азот» (г. Березники, Пермский край)</b> .....	35
<b>2.3.3. ОАО «Невинномысский Азот» (г. Невинномысск, Ставропольский край)</b> .....	39
<b>2.3.4. ОАО «Акрон» (г. Великий Новгород)</b> .....	42
<b>2.3.5. ОАО «Азот» (г. Кемерово)</b> .....	46
<b>2.3.5. ОАО «Минудобрения» (г. Россошь, Воронежская обл.)</b> .....	49
<b>2.3.6. ОАО «КуйбышевАзот» (г. Тольятти, Самарская обл.)</b> .....	51
<b>3. Экспорт-импорт азотной кислоты стран СНГ</b> .....	53
3.1. Экспорт-импорт азотной кислоты в России в 1997–2005 гг. ....	53
<b>3.1.1. Экспорт азотной кислоты в Россию</b> .....	55
<b>3.1.2. Импорт азотной кислоты в Россию</b> .....	57
3.2. Экспорт-импорт азотной кислоты на Украине в 1999–2005 гг. ....	59
<b>4. Экспортно-импортные цены на азотную кислоту</b> .....	64
4.1. Обзор экспортно-импортных цен в России.....	64
4.2. Обзор экспортно-импортных цен на Украине.....	67
<b>5. Потребление азотной кислоты в России</b> .....	69
5.1. Баланс потребления азотной кислоты.....	69
5.2. Структура потребления азотной кислоты.....	70
5.3. Основные отрасли промышленности и предприятия.....	72
5.4. Основные предприятия-потребители азотной кислоты.....	80
<b>5.4.1. ООО «Промсинтез» (г. Чапаевск, Самарская обл.)</b> .....	80
<b>5.4.2. ФГУП «Бийский олеумный завод» (г. Бийск, Алтайский край)</b> .....	82
<b>5.4.3. ФГУП «Завод им. Я.М.Свердлова» (г. Дзержинск, Нижегородская обл.)</b> .....	83
<b>6. Прогноз производства и потребления азотной кислоты в России до 2010 г.</b> .....	84
<b>Адресная книга предприятий-производителей азотной кислоты в странах СНГ</b> .....	86

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1. Производители аммиака в странах СНГ и их мощности .....	13
Таблица 2. Производство аммиака в России и на Украине в 2001–2005 гг., тыс. т .....	16
Таблица 3. Производство аммиака в странах СНГ в 2001–2005 гг., тыс. т .....	17
Таблица 4. Технические характеристики концентрированной азотной кислоты .....	18
Таблица 5. Технические характеристики неконцентрированной азотной кислоты .....	19
Таблица 6. Технические характеристики реактивной азотной кислоты .....	20
Таблица 7. Технические характеристики специальной азотной кислоты (ОСТ 113-03-265-90) .....	22
Таблица 8. Технические характеристики меланжа кислотного (ГОСТ 1500-78) .....	22
Таблица 9. Производство азотной кислоты в СНГ в 2001–2005 гг., тыс. т .....	23
Таблица 10. Производство азотной кислоты в России в 2000–2005 гг., тыс. т .....	24
Таблица 11. Производство азотной кислоты на Украине в 2001–2005 гг., тыс. т .....	26
Таблица 12. Крупнейшие российские потребители азотной кислоты ОАО «НАК «Азот» в 2004–2005 гг. ....	33
Таблица 13. Крупнейшие зарубежные потребители азотной кислоты производства ОАО «НАК «Азот» в 2004–2005 гг. ....	33
Таблица 14. Крупнейшие российские потребители азотной кислоты ОАО «Азот» (г. Березники) в 2004–2005 гг. ....	37
Таблица 15. Крупнейшие российские потребители азотной кислоты ОАО «Невинномысский Азот» в 2004–2005 гг. ....	41
Таблица 16. Крупнейшие российские потребители азотной кислоты ОАО «Акрон» в 2004–2005 гг. ....	44
Таблица 17. Крупнейшие российские потребители азотной кислоты ОАО «Азот» (г. Кемерово) в 2004–2005 гг. ....	48
Таблица 18. Внешняя торговля азотной кислотой в России в 1997–2005 гг., тыс. т .....	53
Таблица 19. Страны-импортеры российской азотной кислоты в 2003–2005 гг. ....	55
Таблица 20. Крупнейшие предприятия-экспортеры российской азотной кислоты в 2003–2005 гг. ....	56
Таблица 21. Крупнейшие предприятия-импортеры российской азотной кислоты в 2003–2005 гг. ....	56
Таблица 22. Страны-экспортеры азотной кислоты в Россию в 2003–2005 гг. .	57
Таблица 23. Крупнейшие экспортеры азотной кислоты в Россию в 2003–2005 гг. ....	57
Таблица 24. Крупнейшие предприятия-импортеры азотной кислоты в Россию в 2003–2005 гг. ....	58
Таблица 25. Внешняя торговля азотной кислотой на Украине в 1999–2005 гг., тыс. т .....	59
Таблица 26. Страны-импортеры украинской азотной кислоты в 2003–2005 гг. ....	60
Таблица 27. Предприятия-экспортеры украинской азотной кислоты в 2003–2005 гг. ....	60
Таблица 28. Предприятия-импортеры украинской азотной кислоты в 2003–2005 гг. ....	61
Таблица 29. Страны-экспортеры азотной кислоты на Украину в 2003–2005 гг. ....	62

Таблица 30. Крупнейшие предприятия-импортеры азотной кислоты на Украину в 2003–2005 гг.....	62
Таблица 31. Крупнейшие предприятия-экспортеры азотной кислоты на Украину в 2003–2005 гг.....	63
Таблица 32. Объемы потребления азотной кислоты в России в 2001–2005 гг., тыс. т.....	69
Таблица 33. Структура потребления азотной кислоты в России в 2004–2005 гг.....	70
Таблица 34. Структура потребления азотной кислоты в России в 2004–2005 гг. (без внутривыпускного потребления).....	71
Таблица 35. Крупнейшие потребители азотной кислоты в России в 2004–2005 гг.....	78
Таблица 36. Крупнейшие потребители азотной кислоты в России в 2004–2005 гг. (без внутривыпускного потребления).....	79
Таблица 37. Отечественные и зарубежные поставщики азотной кислоты на ОАО «Промсинтез» в 2004–2005 гг. ....	81
Таблица 38. Отечественные и зарубежные поставщики азотной кислоты на ФГУП «Бийский олеумный завод» в 2004–2005 гг.....	82
Таблица 39. Поставщики азотной кислоты на ФГУП «Завод им. Я.М.Свердлова» в 2004–2005 гг.....	83

## СПИСОК РИСУНКОВ

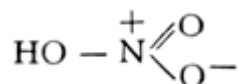
Рисунок 1. Динамика производства азотной кислоты и азотных удобрений в России в 2000–2005 гг., млн т.....	25
Рисунок 2. Динамика производства азотной кислоты и азотных удобрений на Украине в 2001–2005 гг., млн т.....	27
Рисунок 3. Производство основных видов продукции ОАО «НАК «Азот» в 1997–2005 гг., тыс. т.....	31
Рисунок 4. Динамика производства азотной кислоты на ОАО «НАК «Азот» в 1997–2005 гг., тыс. т.....	32
Рисунок 5. Производство основных видов продукции ОАО «Азот» (г. Березники) в 1997–2005 гг., тыс. т.....	36
Рисунок 6. Динамика производства азотной кислоты на ОАО «Азот» (г. Березники) в 2000–2005 гг., тыс. т.....	37
Рисунок 7. Производство основных видов продукции ОАО «Невинномысский Азот» в 1997–2005 гг., тыс. т.....	40
Рисунок 8. Динамика производства азотной кислоты на ОАО «Невинномысский Азот» в 2000–2005 гг., тыс. т.....	41
Рисунок 9. Производство основных видов продукции ОАО «Акрон» в 2001–2005 гг., тыс. т.....	43
Рисунок 10. Динамика производства азотной кислоты на ОАО «Акрон» в 2000–2005 гг., тыс. т.....	43
Рисунок 11. Производство основных видов продукции ОАО «Азот» (г. Кемерово) в 2000–2005 гг., тыс. т.....	47
Рисунок 12. Динамика производства азотной кислоты на ОАО «Акрон» в 2000–2005 гг., тыс. т.....	47
Рисунок 13. Производство основных видов продукции ОАО «Минудобрения» в 1998–2005 гг., тыс. т.....	50
Рисунок 14. Производство основных видов продукции ОАО «КуйбышевАзот» в 1999–2005 гг., тыс. т.....	52

<b>Рисунок 15. Динамика изменения объемов экспорта и импорта азотной кислоты в России в 1997–2005 гг., тыс. т</b> .....	54
<b>Рисунок 16. Динамика изменения объемов экспорта и импорта азотной кислоты на Украине в 1999–2005 гг., тыс. т</b> .....	59
<b>Рисунок 17. Среднегодовые экспортно-импортные цены на азотную кислоту в России в 1997–2005 гг., долл./т</b> .....	64
<b>Рисунок 18. Среднегодовые экспортные цены российских поставщиков азотной кислоты в 2003–2005 гг., долл./т</b> .....	65
<b>Рисунок 19. Среднегодовые цены экспортируемой азотной кислоты из России в 2003–2005 гг., долл./т</b> .....	66
<b>Рисунок 20. Среднегодовые цены импортируемой в Россию азотной кислоты в 2003–2005 гг., долл./т</b> .....	66
<b>Рисунок 21. Среднегодовые экспортно-импортные цены на азотную кислоту на Украине в 1999–2005 гг., долл./т</b> .....	67
<b>Рисунок 22. Среднегодовые цены экспортируемой азотной кислоты из Украины в 2003–2005 гг., долл./т</b> .....	68
<b>Рисунок 23. Динамика изменения потребления азотной кислоты в России в 2001–2005 гг., тыс. т</b> .....	69
<b>Рисунок 24. Производно фосфатных и азотных удобрений в России в 1997–2005 гг., тыс. т (в пересчете на ценное вещество)</b> .....	75
<b>Рисунок 25. Прогноз производства азотной кислоты в России до 2010 г., млн т</b> .....	84

## *Введение*

Азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ ) – одноосновная сильная кислота, при обычных условиях бесцветная, едкая, очень кислая жидкость, дымящаяся на воздухе; один из наиболее важных продуктов химической промышленности.

Структурная формула:



Плотность безводной азотной кислоты  $1522 \text{ кг/м}^3$ ,  $t_{\text{пл}} = 41,15^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} = 84^\circ\text{C}$ . С водой смешивается во всех отношениях, причем образует азеотропную смесь, содержащую 69,2% азотной кислоты с  $t_{\text{кип}} = 121,8^\circ\text{C}$ . Известны кристаллогидраты  $\text{HNO}_3 \times \text{H}_2\text{O}$  с  $t_{\text{пл}} = 37,85^\circ\text{C}$  и  $\text{HNO}_3 \times 3\text{H}_2\text{O}$  с  $t_{\text{пл}} = 18,5^\circ\text{C}$ . В отсутствие воды азотная кислота неустойчива, разлагается на свету с выделением кислорода уже при обычных температурах ( $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ), причем выделяющейся двуокисью азота окрашивается в желтый, а при высоких концентрациях  $\text{NO}_2$  – в красный цвет.

Азотная кислота – сильный окислитель, окисляет серу до серной кислоты, фосфор – до фосфорной кислоты. Только золото, тантал и некоторые платиновые металлы не реагируют с азотной кислотой. С большинством металлов азотная кислота взаимодействует преимущественно с выделением окислов азота:



Некоторые металлы, например железо, хром, алюминий, легко растворяющиеся в разбавленной азотной кислоте, устойчивы к воздействию концентрированной азотной кислоты, что объясняется образованием на поверхности металла защитного слоя окисла. Такая особенность позволяет хранить и перевозить концентрированную азотную кислоту в стальных емкостях. Смесь концентрированной азотной и соляной кислоты (1:3), называется царской водкой, растворяет даже золото и платину. Органические соединения под действием азотной кислоты окисляются или нитруются, причем в последнем случае остаток азотной кислоты – нитрогруппа –  $\text{NO}_2^+$  замещает в органических соединениях водород. Соли азотной кислоты называются нитратами, а соли с  $\text{Na}, \text{K}, \text{Ca}, \text{NO}_4^+$  также селитрами.

Концентрированная азотная кислота способна взрываться при соприкосновении с веществами-восстановителями: сероводородом, скипидаром, этанолом. При соприкосновении с горючими веществами может произойти воспламенение, сопровождающееся выделением ядовитого диоксида азота, поэтому при тушении пожара необходимо пользоваться противогазом. Не следует допускать соприкосновения азотной кислоты со скипидаром, карбидами, порошками металлов, солями пикриновой и хлорноватой кислот, муравьиной кислотой, а также с горючими веществами. Под действием азотной кислоты воспламеняются бумага, масло, древесина, уголь.

Азотная кислота используется в производстве азотсодержащих удобрений, взрывчатых веществ и органических красителей, служит окислителем во многих химических процессах, используется в производстве серной кислоты по нитрозному способу, применяется для изготовления целлюлозных лаков, киноплёнки и др.

## **1. Технология производства азотной кислоты и используемое в промышленности сырье**

### **1.1. Технология производства азотной кислоты**

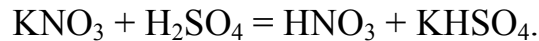
Азотная кислота образуется как естественным путем, так и в результате химических реакций. В природе при гниении органических веществ значительная часть содержащегося в них азота превращается в аммиак, который под влиянием живущих в почве нитрифицирующих бактерий окисляется затем в азотную кислоту. Последняя, вступая в реакцию с находящимися в почве карбонатами, например с карбонатом кальция, образует нитраты. Некоторая же часть азота всегда выделяется при гниении в свободном виде в атмосферу. Свободный азот выделяется также при горении органических веществ, при сжигании дров, каменного угля, торфа. Кроме того, существуют бактерии, которые при недостаточном доступе воздуха могут отнимать кислород от нитратов, разрушая их с выделением свободного азота. Деятельность этих денитрифицирующих бактерий приводит к тому, что часть азота из доступной для зеленых растений формы (нитраты) переходит в недоступную (свободный азот). Таким образом, далеко не весь азот, входивший в состав погибших растений, возвращается обратно в почву; часть его постепенно выделяется в свободном виде. Непрерывная убыль минеральных азотных соединений давно должна была бы привести к полному прекращению жизни на Земле, если бы в природе не существовали процессы, возмещающие потери азота. К таким процессам относятся, прежде всего, происходящие в атмосфере электрические разряды (грозовые молнии), при которых при высокой температуре азот соединяется с кислородом в окисел, хорошо растворимый в воде, образуя азотную кислоту. Азотная кислота, попадая в почву, реагирует с находящимися в ней соединениями натрия, кальция, калия и образует соли азотной кислоты – селитры, необходимые для растений. Так, с помощью гроз безжизненный азот вовлекается в процесс жизни растений, а через них – в животных и человека.

Другим источником пополнения азотных соединений почвы является жизнедеятельность так называемых азотобактерий, способных усваивать атмосферный азот. Некоторые из этих бактерий поселяются на корнях растений из семейства бобовых, вызывая образование характерных вздутий – «клубеньков», почему они и получили название клубеньковых бактерий. Усваивая атмосферный азот, клубеньковые бактерии перерабатывают его в азотные соединения, а растения, в свою очередь, превращают последние в белки и другие сложные вещества. Таким образом, в природе совершается непрерывный круговорот азота.

Второй способ получения азотной кислоты осуществляется промышленным способом. Данный процесс был известен еще в средние века. Так в XIII веке было описано получение азотной кислоты нагреванием калиевой селитры с квасцами, железным купоросом и глиной. В середине XVII века И. Р. Глаубер предложил получать азотную кислоту при умеренном



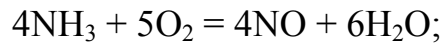
нагревании (до 150°C) калиевой селитры с концентрированной серной кислотой:



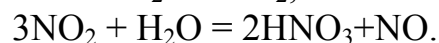
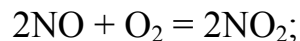
До начала XX века этот способ применяли в промышленности, заменяя калиевую селитру более дешевой природной чилийской селитрой  $\text{NaNO}_3$ .

Современный способ производства азотной кислоты основан на каталитическом окислении аммиака кислородом воздуха. Основные стадии процесса:

контактное окисление аммиака до окиси азота:



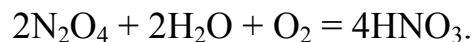
окисление окиси азота до двуокиси и поглощение смеси так называемых «нитрозных газов» водой:



Смесь аммиака (10–12%) с воздухом пропускают через нагретую до 750–900°C сетку катализатора, которым служат сплавы платины – тройной (93% Pt, 3% Rh, 4% Pd) или двойной (90–95% Pt, 10–5% Rh). Используют также двухступенчатый катализатор (1-я ступень – платиноидная сетка, 2-я – неплатиновый катализатор), что позволяет на 25–30% сократить расход платины. Время контакта воздушно-аммиачной смеси с катализатором не должно превышать 1 мсек, иначе образовавшаяся окись азота разлагается.

Вторая стадия процесса – окисление NO до  $\text{NO}_2$  и растворение  $\text{NO}_2$  в воде – может быть проведена при атмосферном давлении, под давлением до 1 Мн/м<sup>2</sup> (10 кгс/см<sup>2</sup>) или комбинированным способом, при котором под давлением происходит только поглощение нитрозных газов водой. Получают азотную кислоту с концентрациями 45–49% или (при использовании давления) 55–58%. Дистилляцией таких растворов может быть получена азотная кислота азеотропного состава.

Более концентрированную кислоту (до 100%) получают перегонкой растворов азотной кислоты с концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  или прямым синтезом – взаимодействием  $\text{N}_2\text{O}_4$  с водой (или разбавленной азотной кислотой) и кислородом:



## 1.2. Основные поставщики сырья

Сырьем для производства азотной кислоты является аммиак, мощности по его производству имеются в 8 странах СНГ. Суммарный же потенциал по выпуску аммиака в СНГ превышает 24 млн т/год (таблица 1).

**Таблица 1. Производители аммиака в странах СНГ и их мощности**

<i>Предприятие</i>	<i>Расположение</i>	<i>Мощность, тыс. т/год</i>
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>		
ОАО «Тольяттиазот»	г. Тольятти, Самарская обл.	
ОАО НАК «Азот»	г. Новомосковск, Тульская обл.	
ОАО «Азот»	г. Кемерово	
ОАО «Невинномысский азот»	г. Невинномысск, Ставропольский край	
ОАО «Акрон»	г. Великий Новгород	
ОАО «Минудобрения»	г. Россошь, Воронежская обл.	
ОАО «Череповецкий азот»	г. Череповец, Вологодская обл.	
ОАО «Азот»	г. Березники, Пермский край	
ОАО «Кирово-Чепецкий химический комбинат»	г. Кирово-Чепецк, Кировская обл.	
ОАО «Ангарская нефтехимическая компания»	г. Ангарск, Иркутская обл.	
ОАО «Дорогобуж»	п. Верхнеднепровский, Смоленская обл.	
ОАО «Куйбышевазот»	г. Тольятти, Самарская обл.	
ОАО «Минеральные удобрения»	г. Пермь	
ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»	г. Салават, Башкортостан	
ОАО «Воскресенские минеральные удобрения»	г. Воскресенск, Московская обл.	
ОАО «Корунд»	г. Дзержинск, Нижегородская обл.	
ОАО «Щекиноазот»	г. Щекино, Тульская обл.	
ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	г. Липецк	
<b><i>Всего по Российской Федерации</i></b>		
<b>УКРАИНА</b>		
ОАО «Концерн «Стирол»	Горловка, Донецкая обл.	
ГП «Одесский припортовый завод»	п. Григорьевка, Одесская обл.	
ГПП «Азот»	г. Северодонецк, Луганская обл.	
ОАО «Азот»	г. Черкассы	
ОАО «Ровноазот»	г. Ровно	
ОАО «Днепроазот»	г. Днепродзержинск, Днепропетровская обл.	
<b><i>Всего по Украине</i></b>		

<i>Предприятие</i>	<i>Расположение</i>	<i>Мощность, тыс. т/год</i>
<b>УЗБЕКИСТАН</b>		
ОАО «Азот»	г. Фергана	
ОАО «Навоиазот»	г. Навои	
ОАО «Электрохимпром»	г. Чирчик, Ташкентская обл.	
<b>Всего по Узбекистану</b>		
<b>БЕЛОРУССИЯ</b>		
ОАО «ГродноАзот»	г. Гродно	
<b>Всего по Белоруссии</b>		
<b>КАЗАХСТАН</b>		
ТОО «Актал Ltd»	г. Актау, Мангистауская обл.	
<b>Всего по Казахстану</b>		
<b>ГРУЗИЯ</b>		
ОАО «Азот»	г. Рустави	
<b>Всего по Грузии</b>		
<b>ТУРКМЕНИСТАН</b>		
ПО «Мары Азот»	г. Мары	
Тедженский карбамидный завод*	г. Теджен	
<b>Всего по Туркменистану</b>		
<b>ТАДЖИКИСТАН</b>		
ЗАО СП «Таджик Азот» (бывший ГП «Вахшский азотно-туковый завод»)	г. Калининабад, Хатлонская обл.	
<b>Итого по Таджикистану</b>		
<b>ВСЕГО по СНГ</b>		

\* - завод пущен в эксплуатацию в марте 2005 г.

Источник: «ИнфоМайн»

Наибольшие мощности по выпуску аммиака сосредоточены в России и на Украине. Россия обладает потенциалом по выработке 14,3 млн т продукции (или же 59,4% от общего по СНГ значения), Украина – 5,5 млн т (22,7%).

В качестве производителей аммиака в СНГ выступают крупные химические комбинаты, специализирующиеся на выпуске азотсодержащих удобрений. Исключение составляет лишь российское ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат», обладающее наименьшими мощностями не только в РФ, но и в СНГ в целом (37,7 тыс. т).

Производство аммиака в странах СНГ ведется путем переработки природного газа, поставляемого на заводы предприятиями газового комплекса России, Узбекистана и Туркменистана.