

**Research Group**



***Info Mine*** 

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

---

# **Обзор рынка фенола в СНГ**

*Демонстрационная версия*

**МОСКВА**  
**Апрель, 2006**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
I. Технология производства фенола и используемое в промышленности сырье	10
I.1. Способы производства фенола .....	10
I.2. Основные поставщики сырья .....	12
I.3. Направления и объем поставок.....	14
II. Производство фенола в СНГ .....	16
II.1. Качество выпускаемой продукции.....	16
II.2. Объем производства фенола в СНГ .....	18
II.3. Основные предприятия – производители фенола в СНГ.....	19
II.4. Текущее состояние предприятий - производителей фенола .....	21
II.4.1. ОАО "Уфаоргсинтез" (г. Уфа, Республика Башкортостан) .....	21
II.4.2. ОАО "Омский каучук", (г. Омск) .....	25
II.4.3. ООО "Самараоргсинтез" (Новокуйбышевск, Самарская обл.).....	29
II.4.4. ОАО "Казаньоргсинтез" (г. Казань, Республика Татарстан) .....	33
II.4.5. ООО "Саратоворгсинтез" (г. Саратов).....	39
II.4.6. КХП "Фенольный завод" НПО "Инкор и К" (г. Дзержинск, Донецкая обл., Украина) .....	43
II.5. Прогноз производства фенола в РФ.....	45
III. Экспорт-импорт фенола .....	46
III.1. Экспорт-импорт фенола в России .....	46
III.1.1. Объем российского экспорта-импорта фенола .....	46
III.1.2. Тенденции и особенности экспортно-импортных поставок российского фенола .....	47
III.1.3. Основные направления экспортно-импортных поставок фенола в РФ.....	49
III.2. Экспорт-импорт фенола Украиной.....	51
IV. Обзор цен на фенол.....	53
IV.1. Внутренние цены на фенол в России .....	53
IV.2. Динамика экспортно-импортных цен в РФ .....	55
IV.3. Внутренние цены на фенол на Украине .....	58
IV.4. Цены на экспортируемый из Украины фенол .....	59
V. Потребление фенола в СНГ.....	60
V.1. Баланс потребления фенола в РФ.....	60
V.2. Структура потребления фенола в РФ .....	61
V.3. Основные отрасли – потребители фенола.....	63
V.3.1. Применение фенола в производстве фенолформальдегидных смол... 63	
V.3.2. Применение фенола в производстве дифенилолпропана .....	65
V.3.3. Применение фенола в производстве капролактама .....	67
V.3.4. Применение фенола в производстве алкилфенолов .....	68

---

<i>V.3.5. Прочее применение фенола</i> .....	70
V.4. Основные предприятия- потребители, их проекты .....	72
<i>V.4.1. Уфимские нефтехимические заводы, (г. Уфа, Башкортостан)</i> .....	73
<i>V.4.2. ЗАО "Куйбышевазот" (Тольятти, Самарская обл.)</i> .....	75
<i>V.4.3. ОАО "Нижекамскнефтехим" (г. Нижнекамск, республика Татарстан)</i> .....	79
<i>V.4.4. ОАО "Уралхимпласт", (г. Нижний Тагил, Свердловская обл.)</i> .....	82
<i>V.4.5. ОАО "Карболит", (г. Орехово-Зуево, Московская обл.)</i> .....	86
V.5. Баланс потребления фенола на Украине .....	90
<i>V.5.2. Основные потребители фенола на Украине</i> .....	91
Заключение .....	92
Приложение 1: Адресная книга предприятий-производителей фенола	
Приложение 2: Адресная книга предприятий-потребителей фенола	

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1: Физические свойства фенола.....	8
Таблица 2: Производство бензола и пропилена в РФ в 2004-2005 гг., тыс. т.....	12
Таблица 3. Основные направления поставок сырья в 2005 г. ....	15
Таблица 4:Техническая характеристика и основные свойства фенола синтетического (согласно ГОСТ 23519-93).....	16
Таблица 5: Техническая характеристика фенола каменноугольного реактивного .....	17
Таблица 6: Марки фенола, выпускаемые предприятиями СНГ .....	17
Таблица 7: Производство фенола в СНГ в 1995-2005 гг., тыс. т.....	18
Таблица 8: Производство фенола в СНГ по предприятиям, в 1995-2005 гг., тыс. т....	19
Таблица 9: Структура поставок бензола на ОАО "Уфаоргсинтез" в 2002-2005 гг., тыс. т.....	23
Таблица 10: Основные потребители фенола производства ОАО "Уфаоргсинтез" в 2004-2005 гг., т.....	23
Таблица 11: Экспорт фенола ОАО "Уфаоргсинтез" в 1999-2005 гг. ....	24
Таблица 12: Основные страны-потребители фенола, производства ОАО "Омский каучук" в 2001-2005 гг., т .....	27
Таблица 13: Основные потребители фенола производства ОАО "Омский каучук" в 2002-2005 гг., тыс. т .....	27
Таблица 14: Структура поставок бензола и объем производства фенола на ООО "Самараоргсинтез" в 2002-2005 гг., т.....	29
Таблица 15: Основные потребители фенола производства ООО "Самараоргсинтез" в 2002-2005 гг., тыс. т.....	30
Таблица 16: Основные страны-потребители фенола, производства ООО "Самараоргсинтез" в 2001-2005 гг., т.....	31
Таблица 17: Структура поставок бензола и объем производства фенола на ОАО "Казаньоргсинтез" в 2002-2005 гг., т.....	34
Таблица 18: Основные потребители фенола производства ОАО "Казаньоргсинтез" в 2002-2005 гг., тыс. т.....	36
Таблица 19: Структура поставок бензола и объем производства фенола на ООО "Саратоворгсинтез" в 2002-2005 гг., т.....	39
Таблица 20: Основные потребители фенола производства ОАО "Саратоворгсинтез" в 2002-2005 гг., тыс. т .....	41
Таблица 21: Доля экспорта фенола в общем объеме производства на КХП "Фенольный завод - Инкор и К" в 1999-2005 гг.....	44
Таблица 22: Внешняя торговля фенолом в РФ в 1998-2005 гг., тыс. т.....	46
Таблица 23: Доля экспорта фенола в общем объеме его производства в РФ в 1998-2005 гг. ....	47
Таблица 24: Экспортеры фенола в РФ, в 2002-2005 гг. ....	48
Таблица 25: Российский экспорт фенола в 1999-2005 гг., тыс. т.....	49
Таблица 26: Страны-поставщики фенола в Россию, т .....	50
Таблица 27: Основные потребители импортного фенола в РФ, т.....	50
Таблица 28: Внешняя торговля фенолом на Украине в 1999-2005 гг., т.....	51
Таблица 29: Основные страны-потребители украинского фенола в 1999-2005 гг., т.....	52

---

Таблица 30: Средние оптовые цены предприятий-производителей фенола в России в 2005-2005 гг., тыс. руб./т, с НДС .....	54
Таблица 31: Экспортные цены на фенол российских производителей в 2000-2005 гг., \$/т .....	56
Таблица 32: Цены на импортируемый РФ фенол, \$/т .....	57
Таблица 33: Экспортные цены на фенол на Украине в 1999-2005 гг., гр/т .....	59
Таблица 34: Объемы потребления фенола в России в 1997-2005 гг., тыс. т .....	60
Таблица 35: Марки антиоксидантов, производимые ЗАО "Стерлитамакский НХЗ" ..	69
Таблица 36: Основные российские потребители фенола в 2004-2005 гг. ....	72
Таблица 37: Производство основных видов продукции на ЗАО "Куйбышевазот", в 1997-2005 гг., тыс. т .....	75
Таблица 38: Структура поставок фенола на ЗАО "Куйбышевазот" в 2003-2005 гг., тыс. т .....	76
Таблица 39: Структура поставок фенола на ОАО "Нижнекамскнефтехим" в 2002-2005 гг., тыс. т .....	80
Таблица 40: Структура поставок фенола на ОАО "Уралхимпласт" в 2002-2005 гг., тыс. т .....	84
Таблица 41: Структура поставок фенола на ОАО "Карболит" в 2002-2005 гг., тыс. т ..	88
Таблица 42: Объемы потребления фенола на Украине в 1999-2005 гг., т .....	90

**СПИСОК РИСУНКОВ**

Рисунок 1: Динамика производства фенола в СНГ, в 1995-2005 гг. ....	18
Рисунок 2: Доля предприятий в производстве фенола в России, % .....	20
Рисунок 3: Динамика производства фенола и загруженность мощностей на ОАО "Уфаоргсинтез" в 1995-2005 гг. ....	22
Рисунок 4: Динамика производства фенола и загруженность мощностей на ОАО "Омский каучук", в 1995-2005 гг. ....	26
Рисунок 5: Динамика производства фенола и загруженность мощностей на ОАО "Саратоворгсинтез", в 1995-2005 гг. ....	40
Рисунок 6: Прогноз производства и потребления фенола в РФ до 2010 гг., тыс. т.....	45
Рисунок 7: Динамика экспортно-импортных операций с фенолом в России в 1998-2005 гг. ....	46
Рисунок 8: Доля российских производителей фенола в его экспорте.....	47
Рисунок 9: Структура российского экспорта .....	49
Рисунок 10: Динамика экспортно-импортных операций с фенолом на Украине в 1999-2005 гг. ....	51
Рисунок 11: Динамика средних по РФ цен на фенол .....	53
Рисунок 12: Средняя экспортная цена российского фенола в 2004-2005 гг. ....	55
Рисунок 13: Динамика экспортно-импортных цен на фенол в РФ в 1999-2005 гг. ....	57
Рисунок 14: Структура потребления фенола в РФ в 2005 г. ....	61
Рисунок 15: Изменение объемов потребления фенола в РФ в 2002-2005 гг. ....	62
Рисунок 16: Производство фенолоформальдегидных смол в РФ в 1999-2005 гг., тыс. т .....	64
Рисунок 17: Производство дифенилолпропана в РФ в 1999-2005 гг., тыс. т.....	66
Рисунок 18: Производство капролактама в РФ в 1996-2005 гг., тыс. т.....	67
Рисунок 19: Производство ФФС на ОАО "Уралхимпласт" в 2000-2005 гг., тыс. т.....	84
Рисунок 20: Производство ФФС и пресспорошков на ОАО "Карболит" в 2000- 2005 гг. ....	87

## Введение

По *физическим свойствам* фенол – бесцветное, кристаллическое вещество с характерным запахом. На воздухе поглощает влагу, расплывается и становится красно-бурого цвета. В холодной воде он мало растворим, но уже при 70°C растворяется в любых отношениях. Хорошо растворяется в этаноле, диэтиловом эфире, ацетоне и других органических растворителях. В таблице 1 представлены физические свойства фенола.

**Таблица 1: Физические свойства фенола**

Физические свойства	Обозначение	Единица измерения	Значение
Температура плавления	Тпл.	°С	40,9
Температура кипения	Тк.	°С	181,8
Температура самовоспламенения	Тсв.	°С	595
Предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе	ПДК	мг/м <sup>3</sup>	0,003
Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны	ПДК	мг/м <sup>3</sup>	0,3
Предельно допустимая концентрация в водоемах	ПДК	мг/л	0,001
Теплоемкость	Ср <sup>о</sup>	Дж/(моль*К)	132,7
Плотность при 25°C, отнесенная к плотности воды при 4°C	d <sub>4</sub> <sup>25</sup>	-	1,13
Плотность при 41°C (жидкость), отнесенная к плотности воды при 4°C	d <sub>4</sub> <sup>41</sup>	-	1,06
Показатель преломления	n <sub>D</sub> <sup>41</sup>	-	1,55
Критическое давление	Ркрит.	МПа	6,1
Вязкость при 60°C	η	м <sup>2</sup> /с	2,47*10 <sup>-6</sup>
Дипольный момент	μ	Кл*м	4,74*10 <sup>-30</sup>
Поверхностное натяжение при 50°C	γ	Н/м	0,038
Энтальпия плавления	ΔН <sub>пл</sub> <sup>о</sup>	кДж/моль	11,5
Энтальпия испарения	ΔН <sub>исп</sub> <sup>о</sup>	кДж/моль	45,9

*Токсическое действие:* фенол ядовит. Вызывает нарушение функций нервной системы, дыхания и кровообращения, раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз. При попадании фенола на кожу образуются ожоги.

*Химические свойства* фенола (С<sub>6</sub>Н<sub>5</sub>ОН) обусловлены наличием в его молекуле гидроксильной группы и бензольного ядра, которые взаимно влияют друг на друга. Наличие гидроксильной группы представляет сходство фенола со спиртами. Влияние бензольного ядра на гидроксильную группу обуславливает большую подвижность ее водородного атома. Поэтому фенол, в отличие от спиртов, реагирует со щелочами, т. е. обладает свойствами слабых кислот. Его иногда называют карболовой кислотой. Это объясняется тем, что

бензольное ядро оттягивает к себе электроны кислородного атома гидроксильной группы. Чтобы компенсировать это, атом кислорода сильнее притягивает к себе электронную плотность от атома водорода. Вследствие этого, ковалентная связь между атомами кислорода и водорода становится более полярной, а атом водорода – более подвижным. Гидроксильная группа в свою очередь придает атомам водорода большую подвижность в положении 2,4,6. Поэтому реакции электрофильного замещения протекают по орто- и пара-положениям. Например, нитрование фенола концентрированной азотной кислотой приводит к получению 2,4,6-тринитрофенолу (пикриновой кислоте) – важному производному взрывчатых веществ.

*Применение фенола* в химической промышленности обусловлено его химическими свойствами. Так, фенол легко конденсируется с карбонильными соединениями, образуя, например, с формальдегидом фенолоформальдегидные смолы, с ацетоном – бисфенол А, с фталевым ангидридом – фенолфталеин. При окислении фенола кислородом воздуха или персульфатом калия в щелочной среде получают гидрохинон.

Фенол применяют также для производства красителей (анилина), капролактама, пластификаторов, пестицидов и других продуктов.

Раствор фенола в воде обладает дезинфекционными свойствами, поэтому его используют как антисептическое и дезинфицирующее средство. Фенол используется в синтезе многих лекарственных средств, например аспирина, салола. Кроме этого, растворы фенола применяются в косметологии при химическом пилинге кожи.



# I. Технология производства фенола и используемое в промышленности сырье

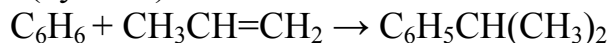
## I.1. Способы производства фенола

Фенол в небольшом количестве выделяют из каменноугольной смолы, однако коксохимическое производство не может удовлетворить потребности химической промышленности в феноле.

### Кумольный метод получения фенола

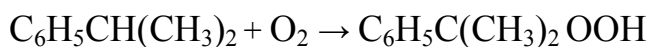
Современный промышленный метод получения фенола заключается в кислотно-катализируемом разложении гидропероксида кумола. Кумол получается в очень больших количествах при алкилировании бензола пропиленом по Фриделю-Крафтсу. Таким образом, окисление бензола в фенол состоит из трех стадий:

- 1) алкилирование бензола пропиленом с образованием изопропилбензола -  $C_6H_5CH(CH_3)_2$  - (кумола):

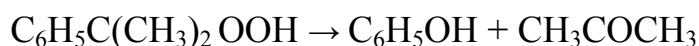


Реакция протекает при температуре 250°C и давлении 2,5 МПа в присутствии катализатора.

- 2) окисление кумола кислородом воздуха в гидропероксид при 100-130°C:



- 3) разложение гидропероксида кумола на фенол и ацетон при 50-90°C:



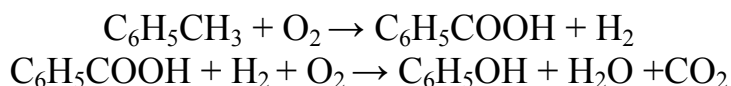
Первая и третья стадии проводятся в жидкой фазе каталитическим путем с применением кислотных катализаторов, в качестве которых обычно используют  $AlCl_3$  или фосфорно-кислотный катализатор (стадия 1) и  $H_2SO_4$  (стадия 3). Фенол и ацетон выделяют ректификацией. При необходимости могут быть выделены побочные продукты: альфа-метилстирол (АМС) и ацетофенон. Обычно АМС гидрируют в кумол и возвращают на окисление. Если применяют гидрирование АМС, то из 1,31 т кумола получают 1 т фенола и 0,615 т ацетона.

Применение кислотных катализаторов связано с проблемами коррозии аппаратуры и отрицательными экологическими последствиями. Кроме того, кумольный способ имеет и тот недостаток, что на каждый моль фенола образуется один моль сопутствующего продукта - ацетона, который не всегда находит эквивалентный рынок сбыта вследствие его значительно меньшей потребности.

Существуют другие промышленные способы получения фенола.

Толуольный метод

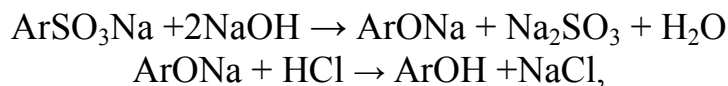
Метод заключается в окислении толуола ( $C_6H_5CH_3$ ) кислородом воздуха в бензойную кислоту при  $150-170^\circ C$ , давлении  $1,5 МПа$  в присутствии кобальтового катализатора, с последующим окислительным декарбоксилированием до фенола. Вторая стадия протекает при температуре  $230-240^\circ C$  на медном катализаторе. Выход фенола  $82\%$

Хлорбензольный метод

Метод состоит из окислительного гидрохлорирования бензола при температуре  $270^\circ C$  в присутствии катализатора, в качестве которого применяются оксиды железа и меди, с последующим гидролизом образующегося хлорбензола водяным паром при  $450-550^\circ C$  на катализаторе  $SiO_2$ .

Щелочное плавление сульфонатов

Наиболее старый промышленный метод получения фенолов заключается в сплавлении щелочных арилсульфонатов с твердым гидроксидом натрия или гидроксидом калия или со сравнительно легкоплавкой смесью этих гидроксидов при  $300-350^\circ C$ :



где Ar – бензольное кольцо.

Этот метод принято называть щелочным плавлением сульфонатов.

Для получения самого фенола метод щелочного плавления в настоящее время не используется, но он широко используется для получения 2-нафтола, резорцина, ализарина и других фенолов.

Фенол – ядовитое вещество, очень опасное для человека, животных, и растительных организмов. Поэтому при его производстве применяется соответствующее оборудование, препятствующее проникновению этого вещества в окружающую среду. При помощи специальных устройств остатки фенола улавливают, побочные производственные продукты, содержащие фенол, каталитически окисляют, сточные воды обрабатывают озоном и т. д.

## 1.2. Основные поставщики сырья

В СНГ мощности по производству фенола есть на 6 предприятиях: 5 их них расположены в России, а одно на Украине.

В России фенол выпускают следующие предприятия: ОАО "Уфаоргсинтез" (Уфа, Башкортостан), ОАО "Казаньоргсинтез" (Казань, Татарстан), ООО "Саратоворгсинтез" (Саратов); "Самараоргсинтез" (Новокуйбышевск, Самарская обл.); ОАО "Омский каучук" (Омск).

На Украине расположено ООО НПО "Инкор и Ко" (Дзержинск, Донецкая обл.), в состав которого входит "Фенольный завод" - единственный на территории стран СНГ перерабатывающий отходы коксохимических предприятий.

Проведенный анализ предприятий показывает, что в РФ фенол получают только кумольным методом, сырьем для которого является бензол и пропилен. Алкилирование бензола пропиленом проводится в присутствии жидкого комплекса на основе хлористого алюминия, обеспечивающего высокую селективность процесса.

Выпуск пропилена в настоящее время осуществляется в России на 10 химкомбинатах. Производство бензола в РФ ведется на предприятиях нефтеперерабатывающей и металлургической промышленности. Основные производители бензола и пропилена в РФ представлены в таблице 2.

**Таблица 2: Производство бензола и пропилена в РФ в 2004-2005 гг., тыс. т**

Предприятие	Расположение	2004	2005
<b>Бензол</b>			
ОАО "Нижнекамскнефтехим"	Нижнекамск, Татарстан		
ОАО "Сибнефть - Омский НПЗ"	Омск		
ОАО "Салаватнефтеоргсинтез"	Салават, Башкортостан		
ОАО "Уфанефтехим"	Уфа, Башкортостан		
ООО "Ставролен"	Ставрополь		
ОАО "Западно-Сибирский МК"	Новокузнецк, Кемеровская обл.		
ОАО "Сибур-Нефтехим"	Кстово, Нижегородская обл.		
ОАО "Ангарский завод полимеров"	Ангарск, Иркутская обл.		
ОАО "Лукойл-Пермнефтеоргсинтез"	Пермь		
ОАО "Уралоргсинтез"	Чайковский, Пермская обл.		
ООО ПО "Киришинефтеоргсинтез"	Кириши, Ленинградская обл.		
ОАО "Алтай-Кокс"	Заринск, Алтайский край		
ОАО "Рязанский НПЗ"	Рязань		
ОАО "Новолипецкий МК"	Липецк		
ОАО "Северсталь"	Череповец		
ОАО "Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез"	Ярославль		
Прочие			
<b>Всего</b>			

Предприятие	Расположение	2004	2005
<b>Пропилен</b>			
ОАО "Нижнекамскнефтехим"	Нижнекамск, Татарстан		
ОАО "Салаватнефтеоргсинтез"	Салават, Башкортостан		
ООО "Ставролен"	Ставрополь		
ОАО "Уфаоргсинтез"	Уфа, Башкортостан		
ООО "Томскнефтехим"	Томск		
ОАО "Ангарский завод полимеров"	Ангарск, Иркутская обл.		
ОАО "Сибур-Нефтехим"	Кстово, Нижегородская обл.		
ОАО "Омский каучук"	Омск		
ЗАО "Сибур-Химпром"	Пермь		
ОАО "Казаньоргсинтез"	Казань, Татарстан		
<b>Всего</b>			

курсив – оценка "ИнфоМайн"

Источник: Федеральная служба государственной статистики РФ (ФСГС РФ)