

**Research Group**



***Info Mine*** 

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

---

# **Обзор рынка пропилена в СНГ**

*Демонстрационная версия*

**МОСКВА**  
**Июль, 2006**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
I. Технология производства пропилена и используемое в промышленности сырье.....	10
I.1. Способы производства пропилена.....	10
I.2. Основные виды сырья для получения пропилена.....	14
I.3. Направления поставок .....	15
II. Производство пропилена в СНГ .....	16
II.1. Качество выпускаемой продукции.....	16
II.2. Объем производства пропилена в СНГ .....	17
II.3. Основные предприятия – производители пропилена в СНГ .....	19
II.4. Текущее состояние крупнейших производителей пропилена.....	21
II.4.1. ОАО "Нижнекамскнефтехим" (г. Нижнекамск, Республика Татарстан, РФ) .....	21
II.4.2. ООО "Ставролен" (г. Буденновск, Ставропольский край, РФ).....	26
II.4.3. ОАО "Салаватнефтеоргсинтез" (г. Салават, Республика Башкортостан, РФ) .....	30
II.4.4. ОАО "Уфаоргсинтез" (г. Уфа, Республика Башкортостан, РФ).....	34
II.4.5. ОАО "Карпатнефтехим", (г. Калуш, Ивано-Франковская обл., Украина) .....	37
II.4.6. ОАО "Полимир" (г. Новополоцк, Витебская обл., Белоруссия) .....	40
III. Экспорт-импорт пропилена.....	42
III.1. Экспорт-импорт пропилена РФ .....	42
III.1.1. Объем экспорта-импорта пропилена в РФ .....	42
III.1.2. Тенденции и особенности экспорта российского пропилена .....	43
III.1.3. Основные направления экспортных поставок пропилена в РФ.....	45
III.2. Экспорт-импорт пропилена Украиной .....	46
IV. Обзор цен на пропилен.....	48
IV.1. Внутренние цены на пропилен в России.....	48
IV.2. Динамика экспортно-импортных цен в РФ .....	50
IV.3. Динамика экспортно-импортных цен на Украине .....	53
V. Потребление пропилена в СНГ .....	55
V.1. Баланс потребления пропилена в РФ.....	55
V.2. Структура потребления пропилена в РФ.....	56
V.3. Прогноз производства и потребления пропилена .....	58
V.4. Основные области потребления пропилена.....	60
V.4.1. Производство полипропилена.....	60
V.4.2. Синтез спиртов .....	63
V.4.3. Производство фенола.....	66
V.4.4. Производство нитрила акриловой кислоты.....	68

---

<i>V.4.5. Прочее применение пропилена</i> .....	69
<b>V.5. Основные российские предприятия- потребители, их проекты</b> .....	71
<i>V.5.1. ООО "Саратоворгсинтез" (г. Саратов)</i> .....	72
<i>V.5.2. ООО "Томскнефтехим" (г. Томск)</i> .....	75
<i>V.5.3. ЗАО "Сибур-Химпром", (г. Пермь, пос. Осенцы)</i> .....	79
<i>V.5.4. ОАО "Омский каучук", (г. Омск)</i> .....	82
<b>Заключение</b> .....	85
<b>Приложение 1: Адресная книга предприятий-производителей пропилена</b>	
<b>Приложение 2: Адресная книга предприятий-потребителей пропилена</b>	

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1: Физические свойства пропилена.....	8
Таблица 2: Проектные мощности производителей пропилена в СНГ .....	12
Таблица 3: Выход пирогаза в зависимости от состава углеводородного сырья	14
Таблица 4: Направления поставок углеводородного сырья для производства пропилена .....	15
Таблица 5: Техническая характеристика пропилена (согласно ГОСТ 25043-87) .....	16
Таблица 6: Производство пропилена в СНГ в 1999-2005 гг., тыс. т.....	17
Таблица 7: Производство пропилена в СНГ по предприятиям, в 1999-2005 гг. ....	19
Таблица 8: Загруженность производственных мощностей по выработке пропилена в 2004-2005 гг. ....	20
Таблица 9: Структура поставок пропилена, производства ОАО "Нижнекамскнефтехим" .....	22
Таблица 10: Российские потребители пропилена производства ОАО "Нижнекамскнефтехим" в 2003-2005 гг.....	23
Таблица 11: Потребители пропилена производства ООО "Ставролен" в 2003-2005 гг.....	27
Таблица 12: Структура поставок пропилена на ОАО "Уфаоргсинтез" в 2003-2005 гг.....	35
Таблица 13: Страны-потребители пропилена, производства ОАО "Карпатнефтехим" .....	38
Таблица 14: Внешняя торговля пропиленом в РФ в 1997-2005 гг. и I квартале 2006 г. ....	42
Таблица 15: Доля экспорта пропилена в общем объеме его производства в РФ в 1997-2005 гг. ....	43
Таблица 16: Российские экспортеры пропилена в 2004-2005 гг. и I квартале 2006 г. ....	44
Таблица 17: Российский экспорт пропилена по странам.....	45
Таблица 18: Внешняя торговля пропиленом на Украине в 1999-2005 гг.....	46
Таблица 19: Доля экспорта пропилена в общем объеме его производства на Украине в 2000-2005 гг.....	46
Таблица 20: Страны-потребители украинского пропилена.....	47
Таблица 21: Средние оптовые цены предприятий-производителей пропилена в России в 2005-2006 гг.....	49
Таблица 22: Экспортные цены на пропилен российских производителей в 2000-2005 гг. и I квартале 2006 г.....	51
Таблица 23: Экспортные цены для основных стран-потребителей российского пропилена .....	51
Таблица 24: Экспортные цены для основных стран-потребителей украинского пропилена .....	54
Таблица 25: Объемы потребления пропилена в России в 1997-2005 гг.....	55
Таблица 26: Производство пропилен потребляющей продукции в РФ в 2000-2005 гг. ....	56
Таблица 27: Прогноз увеличения мощностей по производству пропилена .....	58
Таблица 28: Основные российские потребители пропилена в 2003-2005 гг. ....	71

Таблица 29: Структура поставок пропилена на ООО "Саратоворгсинтез" в 2003-2005 гг.....	72
Таблица 30: Структура поставок пропилена на ООО "Томскнефтехим" в 2003-2005 гг.....	76
Таблица 31: Основная продукция ЗАО "Сибур-Химпром" .....	79
Таблица 32: Структура поставок пропилена на ЗАО "Сибур-Химпром" в 2003-2005 гг.....	80

## СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1: Схема получения пропилена .....	13
Рисунок 2: Динамика производства пропилена в СНГ .....	17
Рисунок 3: Доля стран-производителей в общем объеме выпуска пропилена в СНГ в 2000-2005 гг.....	18
Рисунок 4: Динамика производства пропилена и пропиленпотребляющей продукции на ОАО "Нижнекамскнефтехим" в 1998-2005 гг. ....	23
Рисунок 5: Динамика производства пропилена на ООО "Ставролен" в 1997-2005 гг.....	27
Рисунок 6: Динамика производства пропилена и пропиленпотребляющей продукции на ОАО "Салаватнефтеоргсинтез" в 1998-2005 гг. ....	32
Рисунок 7: Динамика производства пропилена и пропиленпотребляющей продукции на ОАО "Уфаоргсинтез" в 1998-2005 гг.....	35
Рисунок 8: Динамика производства пропилена на ОАО "Карпатнефтехим" в 1999-2005 гг.....	37
Рисунок 9: Динамика производства пропилена на ОАО "Полимир" в 1999-2005 гг.....	40
Рисунок 10: Динамика экспортных операций с пропиленом в России в 1997-2005 гг. и I квартале 2006 г. ....	42
Рисунок 11: Доля российских производителей пропилена в его экспорте .....	43
Рисунок 12: Структура российского экспорта пропилена .....	45
Рисунок 13: Динамика экспорта пропилена на Украине в 1999-2005 гг.....	47
Рисунок 14: Динамика средних по РФ цен на пропилен в 2003–2006 гг. ....	48
Рисунок 15: Средняя экспортная цена российского пропилена в 2004-2005 гг. и I квартале 2006 г. ....	50
Рисунок 16: Динамика среднеэкспортных цен и объем экспорта российского пропилена в 1997-2005 гг. ....	52
Рисунок 17: Средняя экспортная цена украинского пропилена в 2004-2005 гг. ....	53
Рисунок 18: Динамика среднеэкспортных цен на пропилен в России и на Украине в 1999-2005 гг.....	53
Рисунок 19: Структура потребления пропилена в РФ в 2005 г.....	56
Рисунок 20: Изменение структуры потребления пропилена в РФ.....	57
Рисунок 21: Прогноз производства и потребления пропилена в РФ до 2010 гг. ....	59
Рисунок 22: Динамика производства полипропилена в РФ в 1997-2005 гг.....	61
Рисунок 23: Динамика производства бутиловых спиртов в РФ в 1997-2005 гг.....	64
Рисунок 24: Динамика производства фенола в РФ в 1997-2005 гг.....	67
Рисунок 25: Динамика производства фенола и НАК на ОАО "Саратоворгсинтез" в 1997-2005 гг. ....	73
Рисунок 26: Динамика производства пропилена и полипропилена на ООО "Томскнефтехим" в 1997-2005 гг.....	76
Рисунок 27: Динамика производства пропилена и продукции на его основе на ОАО "Омский каучук" в 1997-2005 гг. ....	83

## Введение

По *физическим свойствам* пропилен (пропен)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$  – бесцветный газ со слабым запахом. Его физические свойства представлены в таблице 1.

**Таблица 1: Физические свойства пропилена**

Физические свойства	Обозначение	Единица измерения	Значение
Молекулярная масса	М	-	42,08
Температура плавления	Тпл.	°С	-187,65
Температура кипения	Тк.	°С	-47,7
Температура самовоспламенения	Тсв.	°С	410
Концентрационный предел взрываемости в смеси с воздухом	КПВ	%	2,0-11,1
Предельно допустимая концентрация	ПДК	мг/м <sup>3</sup>	30
Растворимость в воде при 0°С	Р <sub>Н<sub>2</sub>О</sub>	%	0,083
Растворимость в воде при 20°С	Р <sub>Н<sub>2</sub>О</sub>	%	0,041
Растворимость воды в пропене при 5°С	Р <sub>5</sub>	%	0,032
Растворимость воды в пропене при 35°С	Р <sub>35</sub>	%	0,052
Удельная теплоемкость при 25°С	Ср	ккал/(кг*град)	0,363
Критическое давление	Ркрит.	МПа	4,6
Критическая температура	Ткр.	°С	-92
Энтальпия образования	$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}$	кДж/моль	-20,42
Энтальпия сгорания	$\Delta H_{\text{сгор}}^{\circ}$	кДж/моль	-1698,5

С воздухом пропилен образует взрывоопасные смеси, нижний предел взрываемости которых равен 2,0%, а верхний -11,1% (по объему). В качестве средства огнетушения применяют двуокись углерода. В концентрации до 4 ч. на 1000 ч. пропилен физиологически безвреден. Оказывает слабонаркотическое действие, несколько более сильное, чем действие этилена. При концентрации 15 объемных % пропилен вызывает потерю сознания спустя 30 мин, 24% - спустя 3 мин и 35-40% - через 20 сек.

Пропилен – важное сырье нефтехимической промышленности, используется при производстве пластмасс, каучуков, масел, присадок и моющих средств (три- и тетрамеры), высокооктановых компонентов моторных топлив, растворителей.

*Применение* пропилена обусловлено его химическими свойствами. Пропилен легко присоединяет различные соединения по двойной связи, прямая или серноокислотная гидратация приводит к получению изопропилового спирта, при взаимодействии с бензолом образуется кумол (промышленный способ получения фенола), а при взаимодействии с толуолом – цимол. Алкилирование пропилена изобутаном в присутствии  $\text{AlCl}_3$  или  $\text{HF}$  дает смесь изопарафиновых углеводородов, оксосинтез – альдегиды и высшие спирты. При хлорировании пропилена в газовой фазе при 500°С образуется аллилхлорид (полупродукт в

производстве глицерина), при парофазном окислении в присутствии  $\text{CuSeO}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  – акролеин, при нитрозировании  $\text{NO}$  при  $450\text{-}500^\circ\text{C}$  – акрилонитрил. Пропилен подвергается каталитическому диспропорционированию с образованием этилена и 2-бутена.

В присутствии катализаторов Циглера-Натта пропилен полимеризуется до полипропилена, в присутствии металлоорганических комплексных катализаторов образуются этилен-пропиленовые сополимеры, обладающие свойствами натуральных каучуков, при полимеризации на кислотных катализаторах ( $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{HF}$  или  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) – три-и тетрамеры пропилена.



# І. Технология производства пропилена и используемое в промышленности сырье

## І.1. Способы производства пропилена

Пропилен относится к числу важнейших видов сырья современной нефтехимической промышленности. Его получают различными методами:

- разделение газов нефтепереработки, содержащих олефины;
- пиролиз этана и пропана, содержащихся в газах нефтепереработки;
- пиролиз этана и высших алканов, выделенных из природного газа;
- пиролиз жидких углеводородов;
- каталитический крекинг вакуумного газойля (с выделением пропан-пропиленовой фракции);
- дегидрирование пропана.

Основным источником пропилена является пиролиз (процесс глубокого расщепления углеводородного сырья под действием высоких температур). Следует отметить, что получение пропилена достаточно жестко привязано к производству основного продукта – этилена, при этом выход пропилена недостаточно высок (соотношение этилен/пропилен составляет примерно 2/1). Попутно при пиролизе получают другие ненасыщенные газообразные углеводороды – бутены и бутадиен. Одновременно образуются жидкие продукты – смола пиролиза, которые содержат такие ценные углеводороды, как изопрен, циклопентадиен, бензол, толуол, ксилолы и нафталин.

**Пиролиз углеводородов** природного газа или жидких углеводородных фракций, выделенных из нефти, протекает при температурах свыше 700°C.

В ходе технологического процесса пиролиза в основном осуществляются следующие реакции:

- дегидрогенизация, характеризующаяся разрывом химической связи С-Н;
- деструкция, характеризующаяся разрывом связи С-С;
- реакции изомеризации;
- реакции типа синтезов - полимеризация, циклизация, реакции конденсации и т. п.

Процессы дегидрогенизации и деструкции являются эндотермическими первичными, а все остальные - экзотермическими вторичными реакциями.

В зависимости от способа подвода тепла в реакционную зону различают следующие методы пиролиза углеводородов для получения пропилена:

- в трубчатых печах с наружным огневым обогревом;
- с применением в качестве теплоносителя перегретого водяного пара и дымовых газов;
- в регенеративных печах с неподвижной насадкой;
- в регенеративных печах с движущимся теплоносителем;
- окислительный пиролиз (так называемый автотермический процесс, не требующий подвода тепла извне).

Наиболее распространенным методом получения пропилена является пиролиз нефтяного сырья в трубчатых печах. Это объясняется небольшими

капитальными затратами на строительство трубчатых пиролизных установок и сравнительной простотой обслуживания.

Для получения пропилена высокой степени чистоты, необходимой для химической переработки, производят разделение пиролизного газа на отдельные компоненты. Разделение газов пиролиза целесообразно осуществлять при повышенном давлении. Перед разделением газ сжимают компрессорами в четыре-пять ступеней и очищают в щелочных промывных аппаратах от кислых примесей. Затем из газа удаляют соединения ацетилена (путем селективного гидрирования на специальном катализаторе или промывкой диметилформамидом) и подвергают его осушке с помощью различных адсорбентов.

Предварительно очищенный от вредных примесей газ разделяют на фракцию C<sub>2</sub>, содержащую углеводороды с двумя углеродными атомами (этан+этилен), фракцию C<sub>3</sub> (пропан+пропилен), фракцию C<sub>4</sub> и т. д.

В промышленности для выделения пропилена из пиролизного газа чаще всего применяется метод ректификации, являющийся в технико-экономическом отношении наиболее выгодным.

Разделение пропана и пропилена осуществляют дистилляцией.

**Процесс каталитического крекинга нефтяных фракций** в кипящем слое микросферического цеолитсодержащего алюмосиликатного катализатора является одним из наиболее крупнотоннажных процессов нефтепереработки. При каталитическом крекинге нефтяного сырья получается бензин, каталитический газойль, а также образуется значительное количество газа, богатого пропан-пропиленовой и бутан-бутиленовой фракциями.

Постадийно процесс каталитического крекинга может быть представлен следующим образом:

- поступление сырья к поверхности катализатора;
- хемосорбция на активных центрах катализатора;
- химическая реакция на поверхности катализатора;
- десорбция продуктов крекинга и непрореагировавшей части сырья с поверхности и частично из внутренних пор катализатора;
- вывод продуктов крекинга из зоны реакции на последующую их ректификацию.

На сегодняшний день в России используются две технологии получения пропилена (таблица 2) - пиролиз углеводородного сырья (11 предприятий) и каталитический крекинг вакуумного газойля с выделением пропан-пропиленовой фракции (2 предприятия). Помимо процесса пиролиза ряд предприятий ("Омский каучук", "Уфаоргсинтез" и "Сибур-Химпром") проводит дистилляцию пропан-пропиленовой фракции, поступающей со стороны.

Россия обладает также технологией получения пропилена дегидрированием пропана, позволяющей получать пропилен в одну стадию и без побочных продуктов. Однако проект внедрения данной технологии был заморожен в Тобольске после дефолта. Возобновление этого проекта планируется осуществить в 2007-2009 гг.