

БРАГИНСКИЙ О.Б.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
МИРОВОГО РЫНКА МЕТАНОЛА**

Метанол – один из наиболее крупнотоннажных продуктов химической промышленности

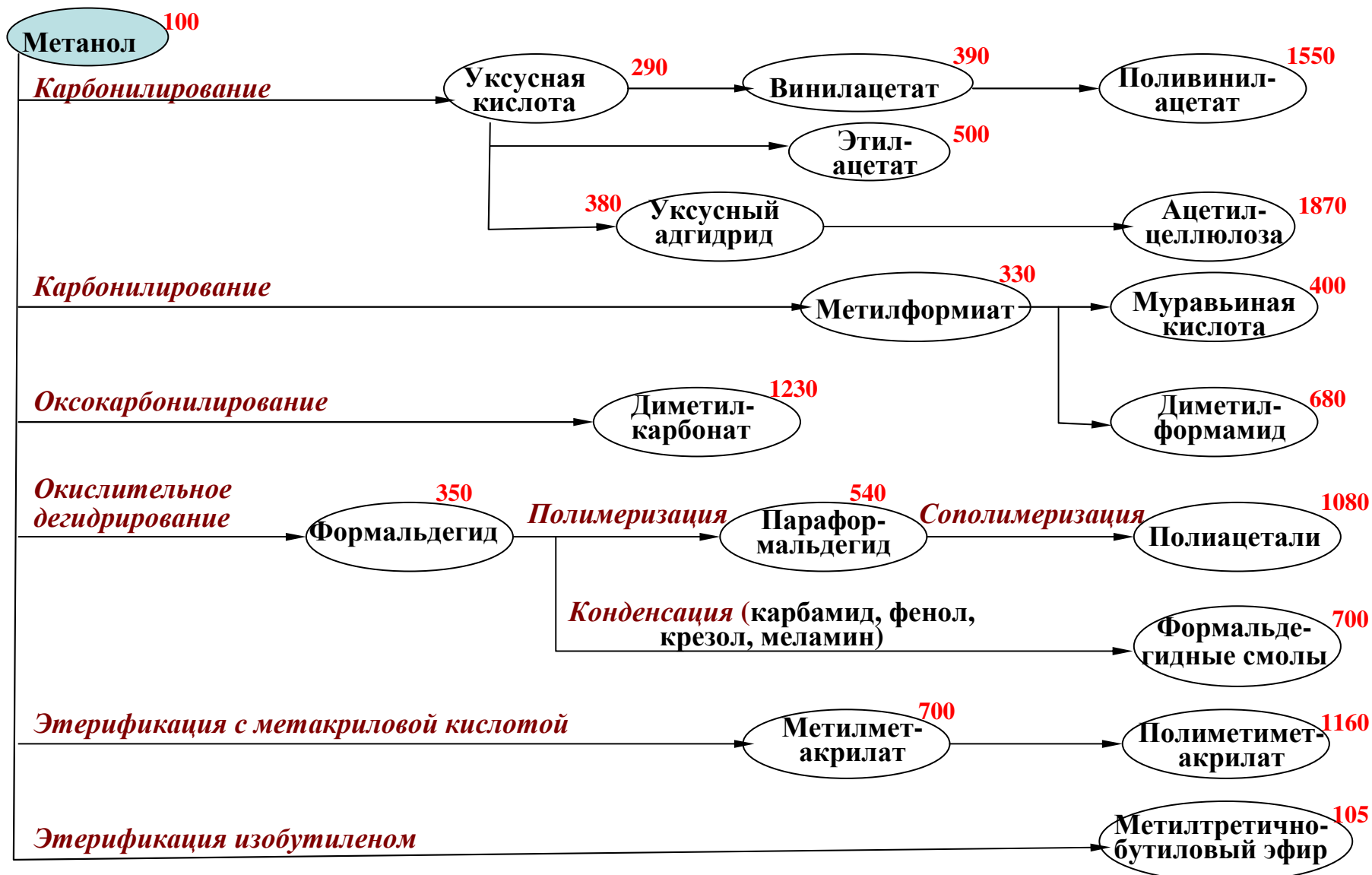
Сферы использования метанола:

- **органические химикаты (формальдегид, уксусная кислота и др.)**
- **синтетические смолы и пластмассы**
- **синтетические волокна**
- **пестициды**
- **фармацевтические препараты**
- **эфиры МТБЭ, ТАМЕ**
- **топливо для электростанций**
- **газовая промышленность**
- **автомобильное топливо**

Технологические процессы на основе метанола.

2

Продукты и рыночные цены (% %)



КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ МЕТАНОЛА И ТИПИЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

3

Производные метанола	Конечные продукты и направления применения производных метанола		
	<i>Пластмассы</i>	<i>Текстильные изделия</i>	<i>прочие</i>
Поливинилацетат	пленка, настилы		лаки, клеи, латексные краски
Ацетилцеллюлоза	упаковка, кожухи, диализные мембраны, пластмассовые пластины	волокна, синтетический шелк, сигаретные фильтры	электроизоляция, лаки
Муравьиная кислота	Коагуляция латекса		дубление кожи, консерванты для пищевых продуктов, силосование кормов
Диметилформамид	растворитель полиакрилонитрила, получение полиуретана		
Полиацетали	кожухи, упаковки, шестерни, подшипники		краски, оболочки проволоки
Формальдегидные смолы	формовочные смеси, пенопласт для изоляции		плиты, бумага, фанера, оболочки, импрегнирующие (пропитывающие) средства
Меламиновые смолы	пластмасса для электронных изделий		лаки, клеи, специальная бумага
Полиметилметакрилат	прозрачные пластины и бутылки, плексиглас, медицинские и зубоврачебные изделия		клеи, лаки, контактные линзы
Метилтретбутиловый эфир			окислители для бензина

МОЩНОСТИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТАНОЛА ПО СТРАНАМ МИРА В 2005 г.

4

№№ п/п	Страна	Мощность, тыс. т/год	№№ п/п	Страна	Мощность, тыс. т/год	№№ п/п	Страна	Мощность, тыс. т/год
1	Алжир	110	14	Иран	780	27	Румыния	455
2	Аргентина	511	15	Италия	120	28	Саудовская Аравия	3980
3	Австралия	60	16	Канада	1300	29	Сербия	200
4	Бахрейн	425	17	Катар	850	30	Словакия	165
5	Белоруссия	60	18	Китай	2855	31	США	8300*
6	Бразилия	262	19	Литва	100	32	Тринидад и Тобаго	2950
7	Болгария	60	20	Ливия	660	33	Чили	2650
8	Великобритания	525	21	Малайзия	660	34	ФРГ	1920
9	Венесуэла	1400	22	Мексика	260	35	ЮАР	126
10	Гвинея	850	23	Нидерланды	910	36	Япония	320
11	Израиль	55	24	Новая Зеландия	2430	37	Украина	650
12	Индия	406	25	Норвегия	870	38	Россия	2950
13	Индонезия	930	26	Польша	200		Итого	42315*

*) С учетом остановленных мощностей в США, Канаде, Мексике, Новой Зеландии, Нидерландах и Словении суммарные мировые мощности в 2006 г. составили порядка 39 млн т/год.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА МОЩНОСТЕЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТАНОЛА В МИРЕ (тыс.т/год)

Регионы	1995 г.		2000 г.		2005 г.*)	
	тыс.т/год	%	тыс.т/год	%	тыс.т/год	%
Северная Америка	8730	33,8	10372	26,3	9860	23,3
Западная Европа	2960	11,4	4048	10,3	4345	10,3
Ближний и Средний Восток и Африка	4126	15,9	6141	15,6	7836	18,5
Азиатско-Тихоокеанский регион	3170	12,3	7194	18,2	7661	18,1
Латинская Америка	2137	8,3	7672	19,5	7773	18,4
Восточная Европа и СНГ	4730	18,3	3985	10,1	4840	11,4
Итого	25853	100,0	39412	100,0	42315	100,0

*) номинальные мощности

КРУПНЕЙШИЕ СТРАНЫ И КОМПАНИИ – ПРОИЗВОДИТЕЛИ МЕТАНОЛА В МИРЕ В 2005 г.

6

(ТЫС.Т/ГОД)

<i>Страны</i>	<i>Мощности</i>
1. США	8300
2. Саудовская Аравия	3980
3. Тринидад и Тобаго	2950
4. Россия	2950
5. Китай	2855
6. Чили	2650
7. Новая Зеландия	2430
8. ФРГ	1920
9. Венесуэла	1400
10 Канада	1300

<i>Компания</i>	<i>Мощность</i>
1. Methanex	5580
2. SABIC (AR-RAZI, Ibn-Sina)	3980
3. Celanese	1900
4. PdVSA (Metor, Supermethanol)	1400
5. Метафракс	1300
6. Trinidad Tobago Methanol (участие BP)	1000
7. Metanor	910
8. Titan Methanol	850
9. Statoil	810
10. NIOC	780
11. Томский НХК	750

МОЩНОСТИ, ПРОИЗВОДСТВО, СПРОС НА МЕТАНОЛ В МИРЕ В ПЕРИОД 1990-2005 ГГ.

	1990г.	1991г.	1992г.	1993 г.	1994г.	1995г.	1996 г.	1997 г.	1998г.	1999г.	2000г.	2001г.	2005г.
Мощности, млн т	21,9	22,7	23,4	24,8	25,4	28,3	29,2	33,3	37,5	39,4	40,3	42,3	39,5
Производство, млн т	18,4	18,3	19,3	20,8	21,5	23,0	24,3	25,9	27,8	28,2	28,4	29,0	35,3
Спрос, млн т	18,5	18,3	19,3	20,7	21,5	23,4	24,5	25,5	27,8	28,2	28,0	29,0	35,45
Степень использования мощности, %	84,0	80,6	82,5	83,9	84,6	81,3	83,2	77,8	74,1	71,6	70,5	68,6	88,6

ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ МЕТАНОЛА В МИРЕ (%)

Продукт	1990 г.	1997 г.	2001 г.	2005 г.	2010 г. (прогноз)
Всего, млн т	18,5	25,5	28,0	29,0	36,0
В том числе, %					
Формальдегид	33,1	37,4	35,0	38,0	33,3
МТБЭ	18,2	24,7	28,0	20,0	11,1
Уксусная и др. кислоты	7,1	8,5	7,0	11,0	13,9
Диметилтерефталат	3,2	2,5	3,0	} 6,0	1,5
Метилметакрилат	2,1	2,2	3,0		2,8
Добавки к топливу	8,1	2,7	2,0	4,0	} 37,4*
Растворители	7,6	4,0	3,0	} 21,0	
Прочие	20,6	18,0	19,0		
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*) в т.ч. для технологии МТО (метанол в олефины) – 5,6% (2 млн т)

НОВЫЕ МОЩНОСТИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТАНОЛА (ПРОЕКТЫ)

9

№.№ п/п	Проект	Мощность, тыс.т/год	Страна	Местополо- жение	Проектирование и строительство	Год пуска	Примечание
1	Methanol Holding	1800	Тринидад и Тобаго	Порт-Лисас	н.д.	н.д.	
2	Methanex	1800	Австралия	П-в Барруп	н.д.	н.д.	Предполагаемая стоимость проекта 1 млрд долл.
3	Oman Methanol	1800	Оман	н.д.	н.д.	н.д.	
4	Fanavaran Petrochemical	1300	Иран	Бандар- Имам	Snamprogetti	2003	Из-за задержек пуск перенесен на 2007 г.
5	Zagross Petrochemical	1650	Иран	Ю. Парс (особая зона)	MG Technologies, LURGI	2004	Реальный пуск 2007 г.
6	Eurochem Technologies	800	Нигерия	н.д.	Лицензиар – Haldor Topsoe	2007	Намечено дальнейшее расширение до 3600 тыс.т/год
7	Requiven	850	Венесуэла	Хосе	н.д.	2006	Стоимость проекта 280 млн долл.
8	National Petrochemical Industrialization Co.	1800	Саудовская Аравия	Эль- Джубейль	Acetex Corp., Fluor	2007	
9	SABIC	1300	Саудовская Аравия	Эль- Джубейль	Chiyoda Corp.	н.д.	
10	Bintulu	1800	Малайзия	Бинтулу	н.д.	н.д.	
11	Qatar Petroleum Corp. (Petroworld)	4300	Катар	н.д.	н.д.	н.д.	

Имеются также проекты: Sips (Саудовская Аравия) – 850 тыс. т/год; GTL (Австралия) – 1000 тыс. т/год; Petrovietnam (Вьетнам) – 660 тыс. т/год; проект в Аргентине – 680 тыс.т/год; проект в Шотландии – 800 тыс. т/год; проект в России – 1000 тыс. т/год; проект в Кувейте – 660 тыс. т/год; проекты в Китае – 600 тыс. т/год (Далян), 1800 тыс. т/год (Шеньхуа), 600 тыс.т/год с увеличением до 2,6 млн т/год (Ниньцзян). Однако ряд упомянутых проектов отложены.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАНОЛА

<i>Мощность, т/сутки</i>	<i>Издержки, долл./т</i>	<i>Удельные капвложения, долл./т</i>	<i>Цена сырья, долл./тыс. м³</i>
2700	150	300	18
2700	175-300	300	90
5000	110	230	27
5000	100	230	18
7000	80	200	18
10000	50	170	18

ЦЕНЫ НА МЕТАНОЛ

11

<i>ПЕРИОДЫ, ГОДЫ</i>	<i>УРОВЕНЬ ЦЕН, долл./т</i>	<i>Примечания</i>
1985-1987	100-110	Период дешевого метанола
1988	180-190	Превышение спроса над предложением
1989-1993	110-115	Пуск крупной установки
1994	от 160 до 435	Из вялоразвивающегося, дешевого продукта, не имеющего достаточного спроса, метанол превратился в остродефицитный продукт. Причина – рост спроса на МТБЭ.
1995	от 500-530 до 160-170	Ввод ряда крупных установок
1996	140-160	Возвращение цен в нормальное русло
1997	170-200	Рост цен на сырье
1998	от 140-180 до 100-110	Снижение цен на сырье, уменьшение спроса в регионе АТР
1999	От 70-75 до 110-120	Снижение цен на сырье; низкий спрос в регионе АТР.
2000	205-240	Рост цен на сырье
2001	110-120	Превышение предложения над спросом
2002	150-220	Не было ввода новых установок
2003	220-230	Не было ввода новых установок
2004	190-220	Ввод новых мощностей
2005	220-290	Рост цен на сырье
2006	290-520	Вывод устаревших мощностей, уменьшение предложения. Рост цен на сырье.

ПРОГНОЗ ЦЕН НА МЕТАНОЛ

12

$$y = ax_1 + bx_2 + c, \quad \text{где}$$

y - цена метанола

x_1 - цена нефти (не природного газа)

x_2 - соотношение спроса и предложения метанола

a, b, c - const

<i>ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ</i>	<i>ВЛИЯНИЕ НА ЦЕНЫ МЕТАНОЛА</i>
1. Рост цен на нефть. Баланс спроса и предложения.	Рост цен
2. Рост цен на нефть. Превышение спроса над предложением.	Существенный рост цен
3. Рост цен на нефть. Превышение предложения над спросом.	Незначительный рост, стабилизация или незначительное снижение цен
4. Снижение цен на нефть. Баланс спроса и предложения.	Снижение цен
5. Снижение цен на нефть. Предложение превышает спрос.	Заметное снижение цен
6. Снижение цен на нефть. Спрос превышает предложение.	Стабилизация или даже рост цен

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАНОЛА

13

МЕТАНОЛ

```
graph LR; A[МЕТАНОЛ] --- B[Топливо для электростанций]; A --- C[Превращение в олефины (МТО)]; A --- D[Получение диметилового эфира (ДМЕ)]; A --- E[Биотопливо для транспорта]; A --- F[Новые химические синтезы на базе метанола]; A --- G[Как один из вариантов при монетизации труднодоступных месторождений];
```

Топливо для электростанций

Превращение в олефины (МТО)

Получение диметилового эфира (ДМЕ)

Биотопливо для транспорта

Новые химические синтезы на базе метанола

Как один из вариантов при монетизации труднодоступных месторождений

МЕТАНОЛ КАК ТОПЛИВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

14

Эффективность направления достигается при:

- **строительстве сверхкрупных установок (12000-15000 т/сутки)**
- **привязке к крупным месторождениям природного газа при ценах на газ порядка 0,5-0,7 долл./ млн БТЕ (18-25 долл./тыс. м³)**
- **создании комплекса производств (метанол, уксусная кислота, карбамид на базе единой установки по получению синтез-газа плюс производство электроэнергии)**
- **использовании газотурбинных установок комбинированного энергетического цикла**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАНОЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОЛЕФИНОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ «МЕТАНОЛ В ОЛЕФИНЫ – МТО»)

15

Условия реализации	<ul style="list-style-type: none"> - высокий спрос на олефины и, особенно, полиолефины (темп роста спроса на полипропилен в мире – 6% в год); - необходимость создания крупного комплекса (мощность метанольной установки не менее 5000 т/сутки); - наличие дешевого газа (0,5 долл./млн БТЕ); - получение олефинов полимеризационной чистоты. 						
Технологическая проработка	<p>Имеются технологии компаний Lurgi, UOP, Norsk Hydro.</p> <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: middle; padding-right: 10px;"> Параметры установки будущего </td> <td style="vertical-align: middle; padding-right: 10px;"> </td> <td style="vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">мощность по</div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> метанолу – 2,4 млн т/год этилену – 400 тыс. т/год пропилену – 400 тыс. т/год </div> </div> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: middle; padding-right: 10px;"></td> <td style="vertical-align: middle; padding-right: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">расход газа</div> <div style="margin-left: 10px;">6,3 млрд м³/год</div> </div> </td> <td style="vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">издержки</div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> олефины – 210-300 долл./т полиолефины – 270-400 долл./т </div> </div> </td> </tr> </table>	Параметры установки будущего		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">мощность по</div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> метанолу – 2,4 млн т/год этилену – 400 тыс. т/год пропилену – 400 тыс. т/год </div> </div>		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">расход газа</div> <div style="margin-left: 10px;">6,3 млрд м³/год</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">издержки</div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> олефины – 210-300 долл./т полиолефины – 270-400 долл./т </div> </div>
Параметры установки будущего		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">мощность по</div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> метанолу – 2,4 млн т/год этилену – 400 тыс. т/год пропилену – 400 тыс. т/год </div> </div>					
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">расход газа</div> <div style="margin-left: 10px;">6,3 млрд м³/год</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">издержки</div> <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> олефины – 210-300 долл./т полиолефины – 270-400 долл./т </div> </div>					
Интерес	<p>Наибольший интерес проявляется в Китае</p> <p>Имеется опытная установка 10 тыс. т/год</p> <p>Планируется строительство ряда крупных мощностей по технологии МТО.</p>						
Возражения	<p>Пока наиболее эффективным методом получения этилена и пропилена является термический пиролиз углеводородного сырья (от этана до бензино-газойлевых фракций прямой перегонки нефти); пропилен – дегидрирование пропана и метатезиса, а также на нефтеперерабатывающих заводах.</p>						

МЕТАНОЛ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИМЕТИЛОВОГО ЭФИРА (ДМЕ)

16

Диметиловый эфир в настоящее время	Производство в мире - 150 тыс. т Использование как пропеллента и химического сырья
Технологические возможности	Технологические проработки компаний Lurgi, Haldor Topsoe и др. Основа – крупный метанольный комплекс мощностью 5000 т/с. Инвестиции – 415 млн долл. Издержки производства – 90-100 долл./т ДМЕ при цене исходного газа 18 долл./тыс. м³
Перспективы	Экологически чистое многофункциональное моторное топливо – альтернатива нефтяному дизельному топливу Возможности модификации метанольных установок Монетизация труднодоступных месторождений Производство водорода Производство электроэнергии

НОВЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ МЕТАНОЛА

17

- 1. Получение уксусного ангидрида карбонилированием метилацетата, получаемого из метанола**
- 2. Получение винилацетата через промежуточный синтез метилацетата**
- 3. Получение метилацетата из метанола, уксусной кислоты и синтез-газа**
- 4. Синтез метилформиата дегидрированием метанола**
- 5. Получение фторзамещенных метанов**
- 6. Синтез нитрила акриловой кислоты из метанола и ацетонитрила в присутствии кислорода**
- 7. Синтез метакрилонитрила из метанола, изобутилена, аммиака и кислорода**
- 8. Синтез метилметакрилата взаимодействием метилового эфира пропионовой кислоты и метанола**
- 9. Получение винил- и этилзамещенных ароматических соединений путем конденсации метилпроизводных ароматических углеводов с метанолом на цеолитах**

**МЕТАНОЛ КАК ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ МОНЕТИЗАЦИИ
ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
(гипотеза С. Квисли из компании Norsk Hydro)**

18

<i>Варианты монетизации</i>	<i>Мощность установки</i>	<i>Спрос на газ, млн м³/сутки</i>	<i>Спрос на газ за 30 лет эксплуатации, млрд м³</i>	<i>Инвестиции, млн долл.</i>	<i>IRR (внутренняя норма рентабельности проекта), %</i>
LNG (сжиженный природный газ)	5 млн т/год	22,2	222,0	1500	10-12
GTL (технология «газ в жидкость»)	3,5 млн т/год	17,8	178,0	1530	10-12
МТО (метанол в oleфины)	400 тыс. т/год полиэтилена и 400 тыс./год полипропилена	6,5	65,0	1415	18-20

Мнение докладчика:

Каждый случай монетизации конкретного труднодоступного месторождения уникален. Сделать однозначный вывод о преимуществе одного из вариантов (включая прокладку газопровода) нельзя.

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ МЕТАНОЛА

19

Пессимистический	- перепроизводство метанола при слабом развитии новых направлений использования. Ожидаемый прирост мощностей в 2007-2011 гг. – 27 млн т до общего мирового уровня 67 млн т/год при стабилизации роста спроса на уровне 35 млн т. Падение цен, стагнация.
Вероятный	- рост спроса на метанол на 4% в год при введении пилотных проектов по новым направлениям использования. Рост спроса до 43 млн т к 2011 г. Сохранение относительно благоприятной ценовой конъюнктуры в индустрии метанола.
Оптимистический	- активный рост новых направлений использования метанола. Широкое производство чистых моторных топлив из метанола, использование метанола для синтеза олефинов и полиолефинов и как энергоносителя, особенно в Азии. Рост спроса до 100 млн т. Интенсивный ввод установок – миллионников.

Мнение докладчика. Развитие пойдет по вероятному варианту

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**