

27 сентября 2010 г.

**Вагиф Мирзоев – кандидат химических наук**  
(Азербайджанская Республика)  
**Евгений Пущик – инженер**  
(Украина)

### **Бензин и этанол – мировые перспективы.**

В мире активно продолжается дискуссия о нефти и альтернативных источниках энергии, в первую очередь идет речь о топливном этаноле, как наиболее емком продукте. Сегодня нефть и газ – главные источники энергии в мире и поэтому уменьшение их использования – главный приоритет в работе правительств многих стран.

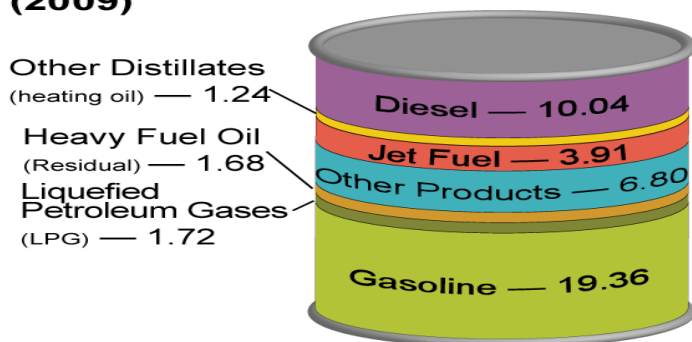
Спрос на нефть в 2010—2011 годах будет расти, но очень медленно. В этом сходятся Международное энергетическое агентство (МЭА) и члены Организации стран — экспортеров нефти (ОПЕК), опубликовавшие на днях свои аналитические доклады. Увеличение спроса на нефть непременно будет стимулировать и мировое потребление топливного этанола, как реальной альтернативе сырой нефти.

Потребности мировой экономики в сырой нефти возрастут в 2010 году по сравнению с прошлым годом на **1,05** млн. баррелей в день и составят в среднем - **85,51** млн. баррелей (**11.714** млн. тонн) в день, об этом сообщает в своем ежемесячном докладе ОПЕК. В 2011 году этот показатель увеличится еще на 1,05 млн. и достигнет **86,56** млн. баррелей в день. Мировая потребность в нефти в 2009 году составила **-3903.0** млн. тонн. Наибольшим потребителем нефти в мире являются США, потребление в 2009 году составляло – **18.771** млн. баррелей в день. Согласно информации «Energy Charter Secretariat (2007)» одно только Министерство обороны США в день потребляет **400,000** баррелей нефти. *Примечание:* потребления нефти в Польши – **450,000** баррелей в день.

#### **1). Мировое производство бензина.**

Выходы нефтепродуктов с барреля сырой нефти предоставлены на **рис.1**

#### **Products Made from a Barrel of Crude Oil (Gallons) (2009)**



**рис.1 Нефтепродукты с барреля нефти (галлоны, 2009г.).**

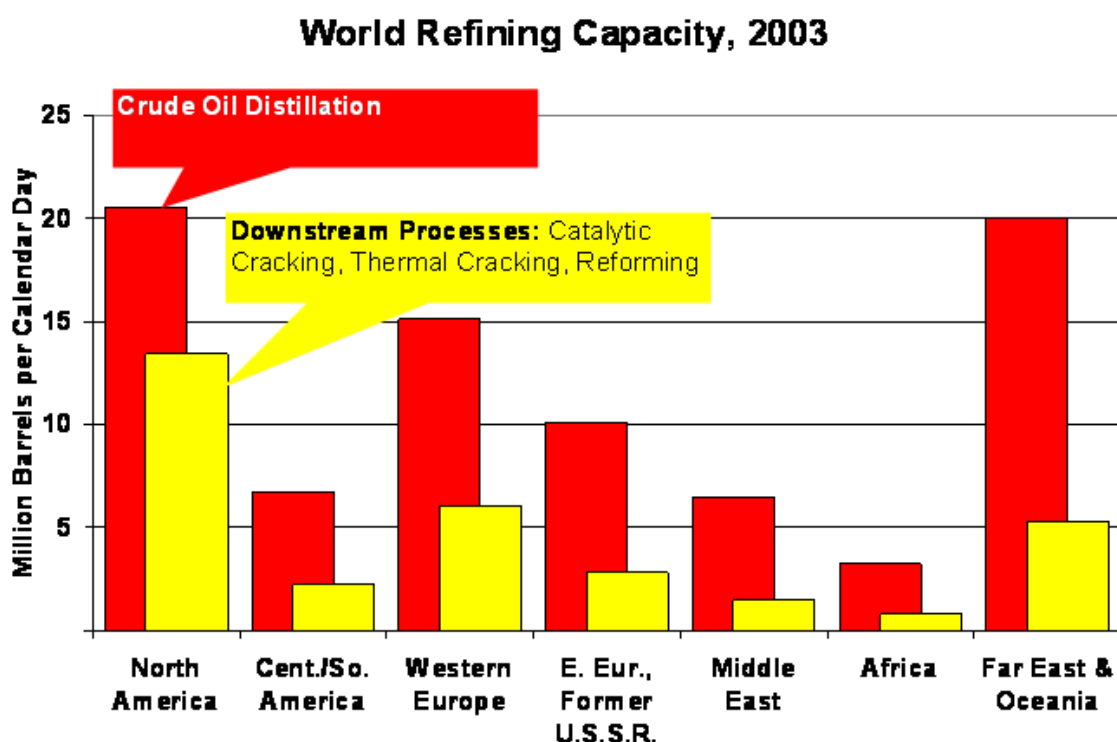
Источник: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

Нефтеперерабатывающая промышленность относится к числу стратегически важных отраслей хозяйства многих стран мира. В последнее десятилетие в мировой нефтеперерабатывающей промышленности происходили заметные технологические и структурные сдвиги. В этот период суммарная доля углубляющих процессов нефтепереработки: каталитический крекинг, гидрокрекинг, термический крекинг, или висбрекинг, коксование, каталитический риформинг, алкилирование, изомеризация возросла в целом по нефтеперерабатывающей промышленности мира до 50%.

Технологические сдвиги в нефтепереработке во многом были обусловлены быстрым ростом мощностей в Азиатско-Тихоокеанском регионе (см. рис.2), а также возросшими требованиями к качеству моторных топлив в странах с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью. Экологические требования к моторному топливу в последнее десятилетие ужесточились практически во всех нефтяных странах мира. Среди возможных альтернатив создания экологически безопасного топлива рассматривались следующие:

- реформулированные бензины (США), т.е. бензины с измененным составом и характеристиками, обеспечивающими экологическую безопасность;
- неэтилированные высокооктановые бензины;
- альтернативные виды топлив, в частности бензины с этанолом, окисигенированные бензины (бензины с эфирами МТВЕ, ЕТВЕ, ТАМЕ) и др.

Как показано на рис. 2 современные технологии переработки нефти, обеспечивающие качество производимого НПЗ топлива, в том числе автомобильного бензина, наилучше задействованы в странах Северной Америки (США), Западной Европы, Дальнего Востока и Океании.



Источник: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

**Рис. 2. Технологические процессы переработки нефти в мире.**

Бензин - один из наиболее квалифицированных и дорогих энергоносителей. Для его получения используют сложный комплекс технологических процессов первичной и вторичной переработки нефти на нефтеперерабатывающем заводе, а также различные присадки и добавки, обеспечивающие соответствие современным требованиям к составу и качеству этого вида моторного топлива. Рекомендуется для улучшения ряда эксплуатационных свойств, в том числе экологических, вводить в бензины кислородсодержащие эфиры и этанол. Наиболее распространенными и широко

применяемыми являются: метил-трет-бутиловый эфир (МТВЕ), этил-трет-бутиловый эфир (ЕТВЕ), этанол, а также метил-трет-амиловый эфир (ТАМЕ). Мировое потребление бензина в 2009 году составило – **975.1** млн. тонн (см. табл.1). США являются наибольшим потребителем бензина в мире, потребляя ежегодно около **40%** всего бензина мира. Страны Азии и Океании – потребляют - **210** млн. тонн, что равно – **21.6%** мирового потребления бензина, чуть меньше половины этого потребления приходится на Китай – **61.8** млн. тонн и Японию – **35.9** млн. тонн. На Западную и Восточную Европу, включая страны СНГ, – приходится около **17%** мирового потребления бензина. Наибольшая динамика увеличения потребления бензина на протяжении последних лет у Китая, то есть прирост потребления бензина в 2009 году по сравнению с 2003 г. составил – **46.9%**.

По состоянию на 1.01.2008 года в мире работало около **685 НПЗ**, общей производительностью больше **4200.0** млн. тонн нефти в год. Наиболее четко прослеживается конкуренция между линиями развития нефтепереработки Северной Америки (США- **149 НПЗ**) и Европы (ЕС -**135 НПЗ**).

Производство бензина в странах Европы осуществляется на **135** НПЗ, производительность которых составляет – **852** млн. тонн нефти в год, что составляет около **20%** мировой нефтепереработки (на 1.01.2008 г.). Объем рынка бензинов в Европе на протяжении последних трех лет **112.0 – 125.0** млн. тонн. Для производства этого бензина НПЗ использует более - **6.0** млн. тонн добавок (ЕТВЕ, МТВЕ, ТАМЕ), что в денежном эквиваленте оценивается в **6.5** млрд. долларов США.

Компонентный состав европейского бензина на протяжении последних лет включал в себя: бензин каталитического крекинга – 30%, бензин каталитического риформинга – 50%, продукты: алкилирования - 5%, изомеризации – 8%, добавки (ЕТВЕ, МТВЕ, ТАМЕ, этанол) -7%.

Среди европейских НПЗ наиболее удачный компонентный состав бензинов в Германии: бензин каткрекинга и риформат – 73.4%, алкилат -5.1%, изомеризат - 16.2%, добавки - (этанол, ЕТВЕ, МТВЕ, ТАМЕ и др.) -5.3%.

В Европе действует стандарт на бензин **EN 228**, который по своей сути и отражает спецификацию этанольных смесей E5. EN 228 (Aromatics % vol. -35, Benzene % vol- 1, Olefins % vol -18, Oxygen % wt.- 2.7, Sulphur mg/kg- 10) –это нормы бензина Евро5.

В данное время EN 228 проходит ревизию в части повышения содержания этанола в смесях от E5 до E10. Стандарт бензина E85 (85% - этанола, 15% -бензина) с 2007 года официально действует в Австрии и Франции, с 2008 года в Германии. На сегодня в мире около 40 государств используют бензин E85. Кроме общеевропейских стандартов в странах ЕС действуют внутренние стандарты на этанольные топлива, которые не могут иметь условия хуже общих стандартов.

Для биоэтанола и смесевых бензинов на его основе используются буквенно-цифровые обозначения: E5, E10, E85. E - от английского ethanol, а цифры - это процентное (в объемных долях) содержание биоэтанола в топливе. Наиболее распространены смеси E5, E10 и E85, в Бразилии пользуется спросом и чистый биоэтанол - E100.

Производство бензина в США осуществляется на **149** НПЗ, производительностью – **872** млн. тонн, что равно **20,5 %** мировой нефтепереработки. Компонентный состав американского бензинового фонда (реформулированный бензин) в начале 2007 года был таким: бензин каталитического крекинга -34%, бензин риформинга – 28%, алкилат – 12%, изомеризат – 4%, добавки (этанол, ЕТВЕ, МТВЕ и др.) – 15%, прочие -7%.

Бензин – один из главных моторных топлив, потребляемый в США и основной продукт, получаемый с сырой нефти. Потребление бензина в 2009 составляло приблизительно **137** миллиардов галлонов (**385.9** млн. тонн), среднее число потребления около **377** миллионов галлонов (**1.05** млн. тонн) в день. Бензин составляет

приблизительно 62 % всей энергии, используемой для транспорта, 46 % всего нефтяного потребления, и 17 % полного американского потребления энергии. Приблизительно 49 баррелей бензина производятся с каждых 100 баррелей нефти – такая технология американских НПЗ. Бензин в США продается на 162 000 АЗС, каждая автозаправка обычно продает три сорта бензина: Regular, Midgrade, Premium. Более 1950 АЗС в США торгуют бензином Е85. Сегодня в США насчитывается около 249 млн. транспортных средств.

### Мировое потребление бензина (млн. тонн).

Таблица 1.

| № | Страны и континенты                  | % к мир. потреблению | 2009 г.      |
|---|--------------------------------------|----------------------|--------------|
| 1 | <b>США</b>                           | <b>39.6</b>          | <b>385.9</b> |
| 2 | <b>Азия и Океания</b>                | <b>21.6</b>          | <b>210.8</b> |
| 3 | <b>Западная Европа</b>               | <b>11.5</b>          | <b>112.5</b> |
| 4 | <b>Центральная и Южная Америка</b>   | <b>6.0</b>           | <b>58.2</b>  |
| 5 | <b>Северная Америка</b>              | <b>5.4</b>           | <b>52.8</b>  |
| 6 | <b>Восточная Европа и страны СНГ</b> | <b>5.4</b>           | <b>52.8</b>  |
| 7 | <b>Ближний Восток</b>                | <b>7.0</b>           | <b>67.9</b>  |
| 8 | <b>Африка</b>                        | <b>3.5</b>           | <b>34.2</b>  |
| 9 | <b>Всего мировое потребление</b>     | <b>100.0</b>         | <b>975.1</b> |

Источник: EIA, Jahresbericht, Mineralöl-Zahlen 2009, EU FAS Post.

Топливный этанол (Fuels Ethanol) - наиболее емкий продукт, который добавляется к бензину, составлял в 2009 году – 6.0% от мирового потребления бензина (см. табл.2). Мировое потребление топливного этанола в 2009 году составило около 74.0 млрд. литров (58.65 млн. тонн). Согласно информации с [www.worldbioplants.com](http://www.worldbioplants.com) сегодня в мире насчитывается – 575 заводов по производству этанола, общей производительностью – 80.631 млн. тонн. Основное сырье, для производства этанола – сахарный тростник, кукуруза, сахарная свекла, пшеница и др. В таблице 2 приведены объемы потребления топливного этанола и бензина в мире.

### Мировое потребление этанола и бензина (млн. тонн).

Таблица 2

| № | Год.        | Потребление этанола | Потребление бензина | Экономия бензина | Экономия нефти |
|---|-------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|
| 1 | <b>2008</b> | <b>61.28</b>        | <b>995.7</b>        | <b>37.3</b>      | <b>45.5</b>    |
| 2 | <b>2009</b> | <b>58.65</b>        | <b>975.1</b>        | <b>35.7</b>      | <b>43.6</b>    |
| 3 | 2010 (план) | 68.17               | -                   | -                | 50.68          |

Авторами статьи проведены расчеты экономии нефти в мире (см. табл.2), которая получается, от добавления в бензины топливного этанола. Экономия нефти в 2008 и 2009 годах составляет соответственно 45.5 и 43.6 млн. тонн, что равно годовому потреблению нефти в странах Нидерланды и Польши вместе взятых. Наши расчеты базируются на показателях, что удельная теплота сгорания этанола (76,330 btu/gal for ethanol) - 27 МДж/кг, у бензина (116,090 btu/gal for gasoline) – 46 МДж/кг, а также на показателях выхода бензина с барреля нефти в 2009 году (см. рис.1). То есть, с 42 галлонов сырой нефти, что равно 1 баррелю, как правило, производится - 19.36 галлонов бензина.

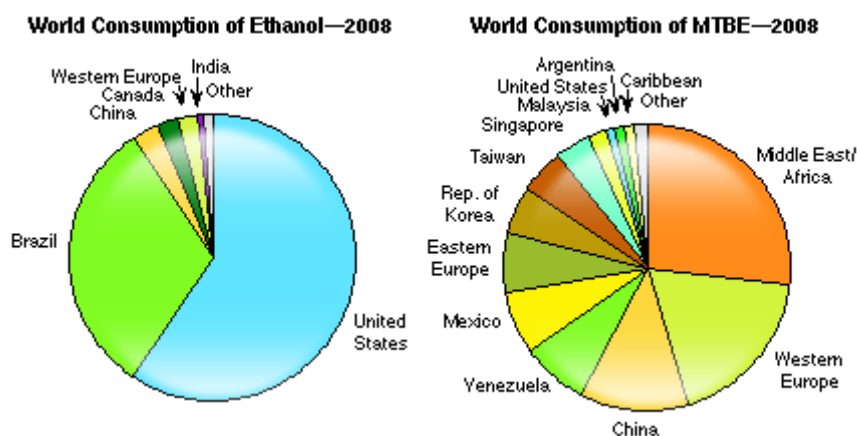
The Global Renewable Fuels Alliance (GRFA) предсказывает, что глобальное производство этанола в 2010 году достигнет - **85.9** миллиардов литров (**68.17** млн. тонн), что составит прирост производства на 16.2 процентов до 2009 года (см. табл.2). По информации GRFA в этом году производство этанола заменит потребность в **370.0** миллионах эквивалентных баррелей нефти (**50.68** млн. тонн).

Авторы также считают, что очень важным экономическим показателем, в соотношении: этанол – МТБЕ - нефть является расчет, сделанный американским EIA в 2001 году. Этот показатель - исследование проблемы замены в 2006 году в США МТБЕ на этанол, который произошел на исполнение Закона S.2962. EIA рассчитал, что для замены **10** баррелей МТБЕ требуется **9** баррелей этанола. На рис.3 изображены диаграммы мирового потребления топливного этанола и МТБЕ в странах мира в 2008 г.

Производство МТБЕ в США в 2005 году составляло в среднем **212 000** баррелей/дней (**10.55** млн. тонн в год).

Таким образом, чтобы заменить в США - **212 000** баррелей/день МТБЕ (**28922** тонн) потребовалось - **191 000** баррелей/день этанола (**26057** тонн), что составляет – **9.5** млн. тонн ежегодно. Этанол в количестве 191 000 баррелей/день содержание энергию приблизительно равную **115 000** баррелей/день нефти.

**Рис.3** Диаграммы мирового потребления топливного этанола и МТБЕ в бензине (2008 г.).



Источник: [www.sriconsulting.com](http://www.sriconsulting.com)

Цена бензина и топливного этанола в мире в сентябре месяце 2010 года составляла (средняя цена нефти марки Brent \$77.5 за баррель) (см. табл.3):

**Цена бензина и топливного этанола на 20 сентября 2010года**

Таблица 3

| № | Страна         | Цена литра бензина(10ppm) | Цена литра этанола |
|---|----------------|---------------------------|--------------------|
| 1 | США            | \$0.72                    | \$0.55             |
| 2 | Бразилия       | \$ 1.63                   | \$ 0.61            |
| 3 | ЕС (Роттердам) | \$ 1.92                   | \$ 0.82            |

В таблице 4 нами приведены расчеты, показывающие уменьшение использования бензина в США и Европе, за счет потребления топливного этанола. Расчеты показывают, что США в 2009 году уменьшилось потребление бензина на 10%, в ЕС на - 3%, а в Германии – на 4.4%.

**Уменьшение использования бензина, за счет потребления этанола в США, странах ЕС, в том числе Германии в 2009 году (млн. тонн)**

Таблица 4

| № | Страны          | Потребление бензина (всего) | Потребление этанола | Использован. бензин - этанол |
|---|-----------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|
| 1 | США             | 385.9                       | 38.9                | 347.0                        |
| 2 | ЕС              | 112.5                       | 3.4                 | 109.1                        |
| 3 | в т.ч. Германия | 20.2                        | 0.9                 | 19.3                         |

Как видно с таблицы 5 в странах ЕС -27, не выполняется Директива ЕС 2003\30 относительно потребления топливного этанола. Исполнительная власть ЕС предложила членам этой региональной организации довести к 2020 году до 20% долю возобновляемых источников энергии, сократить на 20% к уровню 1990 года объемы вредных выбросов в атмосферу и снизить на 20% общие энергетические затраты. Так называемый план "20-20-20" предусматривает также постепенный переход странами ЕС с 2013 года на систему продажи квот на выбросы CO<sub>2</sub>, но к сожалению в ЕС не выполняется.

**Потребление этанола и бензина в ЕС-27 (млн. тонн в год).**

Таблица 5

| № | Годы                           | 2006 г. | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. (план) |
|---|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| 1 | Этанол                         | 0.880   | 1.380   | 2.78    | 3.41    |                |
| 2 | Бензин                         | 109.83  | 106.07  | 105.65  | 105.22  |                |
| 3 | % этанола к бензину            | 0.79    | 1.28    | 2.63    | 3.24    |                |
| 4 | Индикатив ЕС Директива 2003\30 | 2.75    | 3.5     | 4.25    | 5.0     | 5.75           |

Источник: EU FAS Post.

Важным показателем при рыночных ценах на топливо, в том числе бензина и этанола является его себестоимость (см. рис.4 и табл.3). На примере США приведена структура затрат на производство галлона бензина Regular (июль, 2010 г.) То, есть в цене галлона (3.785 литра) бензина структура затрат составляет: сырье (сырая нефть) – \$1.8, переработка - \$0.245, дистрибуция и маркетинг - \$0.273, налоги – \$0.409. Для сравнения приведем структуру ценообразования литра бензина Premium 10ppm в Германии (июль,2010г.) – цена литра бензина – 1.415 €, в том числе: цена бензина – 0.402 €, налог на нефть- 0.655 €, НДС- 0.226 €, взнос обеспечения -0.132 €.

Как видно с табл.6, себестоимость топливного этанола в США (август,2010г.) равна **\$0.505** за литр, при цене литра этанола **\$0.55** (см. табл.3). Учитывая технологию переработки кукурузы на заводе и государственную субсидию, поддержка правительства включала налоговые кредиты на бизнес (**\$0.45 за галлон**) – себестоимость литра этанола становится - **\$0.318**.

### Структура себестоимости бензина и этанола в США (июль, 2010г.)

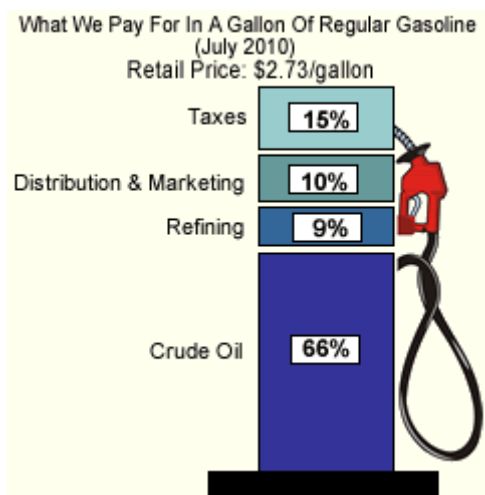


Таблица 6. Себестоимость этанола

|    | Статья затрат              | \$\text{liter} |
|----|----------------------------|----------------|
| 1. | Здания и сооружения        | 0.005          |
| 2. | Оборудование               | 0.043          |
| 3. | Заработная плата           | 0.036          |
| 4. | Налоги, страхование        | 0.007          |
| 5. | Сырьё                      | 0.267          |
| 6. | Прочие затраты             | 0.145          |
|    | <b>Себестоимость</b>       | <b>0.505</b>   |
|    | Субпродукты                | - 0.085        |
|    | Субсидии                   | -0.102         |
|    | <b>Нетто себестоимость</b> | <b>0.318</b>   |

Рис.4 Структура себестоимости бензина.

Источник: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

Сегодня в мире проблема биотоплива вообще и биоэтанола в частности, лежит в русле главной стратегии развитых стран – сохранение экологии и борьбы с глобальным потеплением планеты, что в значительной степени базируется на отказе от нефти и газа и переходе на новые возобновляемые виды топлива, в том числе и моторные.

### Государственные программы применения этанола:

Таблица 7

| Страна    | Требования   |
|-----------|--|
| Бразилия  | 24%-я смесь этанол/бензин, 2%-е содержание этанола в дизельном топливе |
| США       | производить ежегодно 7,5 млрд. галлонов этанола к 2012 году            |
| Венесуэла | 10%-я смесь с бензином   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Евросоюз            | 2 % в 2005, 5,75 % биотоплива к 2010 году (этанол + биодизель)                  |
| Китай               | производить ежегодно 3 млн. тонн к 2010 году                                    |
| Аргентина           | 5%-я смесь к 2010 году  |
| Таиланд             | В Бангкоке 10%-я смесь, 5%-я смесь по всей стране с 2007 года                   |
| Колумбия            | 10%-я смесь в больших городах к сентябрю 2005 года                              |
| Манитоба,<br>Канада | 10%-я смесь до конца 2005 года  |
| Канада              | 5%-я смесь к 2010 году  |
| Япония              | разрешено 3%-е содержание этанола в бензине                                     |
| Индия               | 5 % с ноября 2006 г., 10 % — планируется с июня 2007 г.                         |
| Австралия           | разрешено 10%-е содержание этанола в бензине                                    |
| Новая Зеландия      | 5 % биотоплива к 2008 году (этанол + биодизель)                                 |
| Индонезия           | 10 % биотоплива к 2010 году (этанол + биодизель)                                |
| Филиппины           | 5%-я смесь с бензином к 2008 году, 10 % смесь к 2010 году                       |
| Ирландия            | 5,75 % биотоплива к 2009 году (этанол + биодизель). 10 % биотоплива к 2020 году |
| Дания               | 10 % биотоплива к 2020 году   |

## 2). Мировое производство этанола.

**Характеристика отрасли.** В 2009 году мировой выпуск этанола (см.табл.8) составил почти **74** млрд.л.(**58.65** млн. тонн), прирост - 400% к 2000. Топливный этанол производили в 34 странах мира на 5 континентах. Основное производство сконцентрировано в США (54%) и Бразилии (34%). Ассоциация возобновляемых топлив RFA оценила производство этанола в США в **10.6** млрд.л. (более **40** млрд.л.), сделанного, главным образом, из кукурузы. Компания UNICA (Бразилия) оценивает производство в стране этанола, сделанного из сахарного тростника, почти в **25** млрд.литров.

На североамериканском континенте произвели **41.8** млрд. литров этанола (что составляет **56.5%** от всего мирового производства). Южноамериканское суммарное производство этанола составило **25.4** млрд.л. (**34.3%**). С производством **3.7** млрд.л. ЕС заняла третью строчку после двух грандов. С учётом Турции Европа произвела 3.8 млрд.л. этанола (**5.1%**). Юго-восточная Азия, особенно Китай, Таиланд и Индия в ближайшие годы представляют один из самых больших потенциалов в мире – **2.8** млрд.л. (**3.8%**).

Китай в 2009 году произвел - **2** млрд.л. этанола и занял 4 строчку мирового рейтинга, позади ЕС. Австралия и Н.Зеландия суммарно произвели **0.2** млрд. литров.

**Тенденции.** МЭА оценивает мировое замещение этанолом более **1** млн. баррелей нефтяного спроса в день. Это воздействие министр нефтяной промышленности Саудовской Аравии Али Наими (Ali Naimi) прокомментировал так: «Мы должны быть внимательны к усилиям быстрого продвижения альтернативных топлив, поскольку оно имеет «пугающий эффект».

Сердцем мирового производства этанола по-прежнему остаются США, хотя пульс международного роста начал биться тяжелее. Управляемый факторами и будущими проектами в США и Канаде, импульс дал толчок использованию этанола в качестве топлива на мировом уровне. Почти каждый регион мира от Великобритании до Юго-Восточной Азии начал строительство или предложил новые этанольные мощности.



Как и США, много стран работает на мандатах, требующих использования биотоплив (см. табл.7). Правительство Индии планирует к 2011 передать топлива под мандат E20, правительство Южной Кореи понизило тарифы на материалы, используемые для производства возобновляемой энергии, не говоря уже о главном игроке – бразильском производителе этанола на основе сахарного тростника. Европа работает по своей директиве ЕС 2003\30, эта директива может оказать воздействие на производителей этанола, способных экспортировать продукт на рынок ЕС.

Большинство стран, выполняющих программы биотоплив, ищут энергетической независимости и экономические выгоды, даже если это вступает в противоречия с использованием земель и продовольствию. В ближайшие годы они покроют большую часть спроса. Эти страны, использующие мандаты в соединении с субсидиями, уже в ближайшем будущем могут иметь выпуски этанола, сопоставимые с американским производством. Отчет « World Bank Report» отмечает, что изменение в структуре использования земель началось в 2003, когда страны начали развивать политику биотоплива. К 2008 общая площадь земель при культивировании урожая биотоплива составляла **36** млн. га, и увеличилась в более чем 2 раза по сравнению с 2004 годом, с **8.3** млн. гектаров в ЕС, **7.5** млн. га в США и **6.4** млн. га в Латинской Америке.

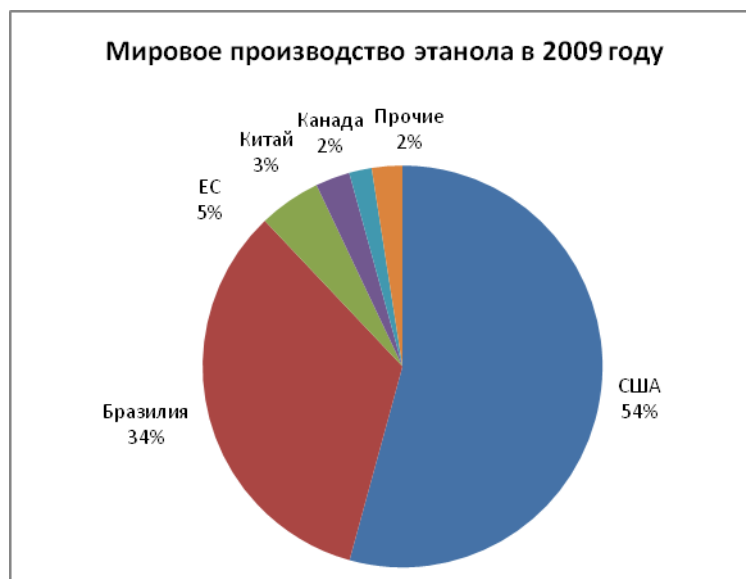
### Мировое производство этанола в 2009 году<sup>1</sup>

Таблица 8

| Рейтинг | Страна        | мгпу             | млн.л         | %           |
|---------|---------------|------------------|---------------|-------------|
| 1       | США           | 10 601.22        | 40 130        | 54.3%       |
| 2       | Бразилия      | 6 577.88         | 24 900        | 33.7%       |
| 3       | ЕС            | 978.23           | 3 703         | 5.0%        |
| 4       | Китай         | 541.55           | 2 050         | 2.8%        |
| 5       | Канада        | 356.10           | 1 348         | 1.8%        |
| 6       | Таиланд       | 105.92           | 401           | 0.5%        |
| 7       | Индия         | 92.46            | 350           | 0.5%        |
| 8       | Колумбия      | 81.89            | 310           | 0.4%        |
| 9       | Австралия     | 47.55            | 220           | 0.2%        |
|         | Прочие        | 153.75           | 542           | 0.8%        |
|         | <b>Всего:</b> | <b>19 536.58</b> | <b>73 954</b> | <b>100%</b> |

Рис. 5 Мировое производство этанола в 2009 году\*

<sup>1</sup> Информация о производстве этанола различается по источникам, что связано с различными мерами учёта продукта – галлоны, литры, тонны – которые при приведении к одной единице измерения дают погрешность за счёт применения различных единиц перевода плотности, зависящей как от физических свойств продукта (содержание воды, сложных спиртов, примесей), так и окружающей среды (высота над уровнем моря, атмосферное давление и т.п.). Здесь для оценки использована информация открытого ресурса [www.plateforme-biocarburants.ch](http://www.plateforme-biocarburants.ch) со ссылкой на RFA и UNICA



### 2.1) Рынок этанола США (Североамериканский + латиноамериканский рынок)

Североамериканский рынок этанола кроме США и Канады включает Сальвадор, Гватемалу и Никарагуа, поскольку этанольные производства в этих странах управляются американскими корпорациями, а поставки ориентированы, преимущественно, на рынок США. Ведущей ассоциацией производителей этанола в США является ассоциация RFA (Renewable Fuel Association), которая обеспечивает информацией о развитии отрасли в регионе (см. табл.9).

#### Североамериканское производство этанола в 2009 году

Таблица 9

|   | Страна        | мгру             | млрд.л        | %           |
|---|---------------|------------------|---------------|-------------|
| 1 | США           | 10601,22         | 40 130        | 96,1%       |
| 2 | Канада        | 356,10           | 1 348         | 3,2%        |
| 3 | Сальвадор     | 31,70            | 120           | 0,3%        |
| 4 | Гватемала     | 25,10            | 95            | 0,2%        |
| 5 | Никарагуа     | 18,49            | 70            | 0,2%        |
|   | <b>Всего:</b> | <b>11 032,62</b> | <b>41 763</b> | <b>100%</b> |

США с объёмом более **40** млрд. литров (**31.85** млн. тонн) является крупнейшим производителем этанола в мире. Современный рынок биоэтанола США находится в состоянии неопределённости, основными факторами которой являются:

- 1) Сомнительная политика в области биоэтанола (отказ от E15, налога на импорт и субсидий на производство этанола);
- 2) Низкая экономическая привлекательность отрасли (нецелесообразность рефинансирования, отсутствие инвестиций из нефтяной отрасли, перевод мощностей в смежные отрасли). Однако говорить об окончании американской эры биоэтанола пока рано, но и ожидать положительных тенденций в ближайшей перспективе вряд ли приходится.

**Характеристика отрасли.** По состоянию 1 января 2010 года в США было построено **200** заводов суммарной мощностью **13.028** мгру (млн. галлонов/год). В 2009г. работало **189** (в 2010 -191), заводы на мощностях **11.877** мгру (использование 91% от

установленных) произвели **10.601** тгу биоэтанола (загрузка работающих мощностей 89%). 11 заводов суммарной мощностью **1.432** тгу находились под строительством и расширением. Таким образом, суммарные мощности по выпуску этанола в США до конца 2010 года составят **14.460 тгу**. Импорт биоэтанола в 2009 – **190 тгу** [720 млн.л].

Основным сырьём для этанола в США является кукуруза. 163 завода используют исключительно кукурузу, 14 заводов используют сборное сырьё: кукурузу + сорго, 3 завода работают на отходах пиво-алкогольного производства, 4 завода – на целлюлозе (древесные опилки, полевые отходы). Остальных 7 заводов используют преимущественно кукурузу, но мощности загружают и другим сырьём, типа ячмень, сахарная меласса, отходы переработки картофеля, крахмал, сырная сыворотка. Следует отметить, что в США нет в этанольной отрасли ни одного завода, работающего по пшенице.

**Тенденции.** Американская этанольная программа была начата при поддержке правительства США с целью ослабить контроль над мировыми ценами на нефть со стороны ОПЕК, уменьшить топливные загрязнения. Поддержка правительства включала налоговые кредиты на бизнес (**45 ¢/гал**), государственную поддержку исследований и развития, тарифные пошлины на импортируемый этанол (**51 ¢/гал**), мандат на смешивание этанола с бензинами (E10) и правила, требующие от автомобилестроителей производства авто, способных ездить на смесях E15 и E85. Без правительственной поддержки США этанольная индустрия не выжила бы (см. расчеты в табл.3 и 6).

В текущем году истекает срок **45 ¢/гал** налогового кредита. Вашингтон, находясь в безвыходном положении из-за огромного дефицита бюджета, требующего сокращения дотаций, больше не может двигаться дальше в отношении продления текущих субсидий на производство этанола. Демократические лидеры подали в Конгресс законопроект, предусматривающий продление текущих субсидий на производство этанола сроком на 1 год с сокращением дотаций на **20%** до **35 ¢/гал**, но его принятие на сессии, которая состоится 15 ноября 2010 года, ставится под большие сомнения. Этанольная промышленность очень взволнована относительно истечения срока действия субсидии и полагает, что её ждёт такой же разгром, как биодизельной промышленности, которая фактически вынуждена была закрыть производство, т.к. срок действия субсидий в отрасли истёк в прошлом году, а Конгресс не продлил субсидию. Производители этанола США предупреждают, что в случае не продления субсидий на этанол, отрасль ожидает массовое банкротство и сокращение производства.

Организация стран-экспортёров нефти ОПЕК была создана 14 сентября 1960 и накануне своего 50-летия, зависимость Америки от нефти ОПЕК поставила безопасность США в опасность. Ответ этому один – этанол. Америка желает достичь энергетической независимости, а этанольная отрасль, которая сегодня является единственным путём достижения такой независимости, ждёт всесторонней политики. Ещё есть некоторые надежды на текущий год, но в данный момент все надежды этанольная отрасль связывает с ожиданием изменения политики только после выборов.

## **2.2) Рынок этанола Бразилии (Южноамериканский рынок)**

В Южной Америке 4 страны производят топливный этанол – Бразилия, Колумбия, Парагвай и Аргентина. Бесспорным лидером является Бразилия, выпускающая этанол, как для внутреннего, так и для внешнего рынка (экспорт в 2009 – **3.3** млрд.литров). Колумбия и Аргентина производят этанол только для внутреннего потребления. В качестве потенциального производителя топливного этанола видится Перу, имеющая достаточные объёмы сырья и законодательную базу, но производство по ряду причин пока не начато. Ведущей ассоциацией этанольных производителей в Бразилии является ассоциация UNICA, которая обеспечивает информацией о развитии отрасли в регионе.

## Южноамериканское производство этанола в 2009 году

Таблица 10

|   | Страна        | тгру            | млрд.л        | %           |
|---|---------------|-----------------|---------------|-------------|
| 1 | Бразилия      | 6 577,88        | 24900         | 98,2%       |
| 2 | Колумбия      | 81,89           | 310           | 1,2%        |
| 3 | Аргентина     | 9,25            | 35            | 0,1%        |
| 4 | Парагвай      | 31,70           | 120           | 0,5%        |
| 5 | Перу          | ---             | ---           | ---         |
|   | <b>Всего:</b> | <b>6 700,72</b> | <b>25 365</b> | <b>100%</b> |

**Бразилия.** Бразилия – самый крупный в мире производитель сахарного тростника и сахара и с выпуском в **24.9** млрд. литров (**19.76** млн. тонн) является вторым по величине после США производителем этанола в мире (см.табл.10). В то время как использование этанола растёт глобально, никакая другая страна в мире не полагается на этанол столь основательно, как Бразилия. Страна уже сняла импортные тарифы на ввоз этанола, полагая, что за ней последуют США и другие страны, но пока будущее мировой торговли этанолом всё ещё не ясно, также как и то, какую роль будут играть южноамериканские страны в 2010 году. **Характеристика отрасли.** Бразилия производит топливный этанол из сахарного тростника (маркетинговый год с 1 мая по 30 апреля). В прошлом сезоне 2007/09 МГ Бразилия собрала рекордные **604.5** млн. тонн сахарного тростника (**542** млн.т. в южно-центральной зоне), прогноз на текущий сезон – **651.5** млн.тонн. Рост достигнут за счёт расширения посевных площадей до **7.74** млн. га (2006 – 6.4 млн. га) и благоприятных погодных условий. Однако дожди в августе и ожидаемый метеопрогноз затяжного La Nina в ноябре могут понизить сбора на 2.5%, поэтому для расчётов принимается урожай тростника **634.9** млн.тонн со средней урожайностью **82** т/га.

Из общего сбора тростника на производство сахара планируется направить **45.1%** (286.3 млн. тонн). Для изготовления этанола будет использовано **54.9%** (**348.6** млн. тонн), из которых будет получено: **9.13** млрд.л. обезвоженного + 18.68 млрд.л. необезвоженного = всего **27.8** млрд. литров этанола или +4.2% к прошлому маркетинговому сезону в **26.68** млрд.л. [2008/09 МГ].

В текущем 2010г. ожидается увеличение выпуска этанола к 2009г. на 14% до **28.4** млрд.л. и сахара на 15% до **38.2** млн.т. Несмотря на рекордное производство этанола, его экспорт останется на низком уровне и будет на 46% меньше, чем в прошлом году. В 2009 Бразилия экспортировала **3.296** млн.л. этанола против **5.7** млрд.л. в 2008 году. За 8 месяцев 2010 экспорт этанола оценивается в **1.14** млрд.л. по сравнению с **2.28** млрд. за тот же период 2009 года.

Производителей сахара, биоэтанола и биоэлектричества в Бразилии объединяет ассоциация UNICA (Brazilian Sugarcane Industry Association). Из **440** сахарных заводов в Бразилии (2006 - 425) большинство включает этанольное производство, что означает высокую гибкость предприятия между выпусками сахара и этанола. Благоприятная ценовая конъюнктура на международных рынках в последнее время давала предпочтения производству продовольствия, однако наиболее новые заводы сахаро-этанольной отрасли не имеют сахарных мощностей, а старые производства не имеют резервных мощностей для выпуска сахара, что сдерживает возможность значительных сахарных переключений. Приблизительно **100** из **440** заводов производят исключительно биоэтанол и биоэлектричество, но никакого сахара. В текущем сезоне начинают работу ещё 10 новых заводов. Большая часть этанольных производств или 91.3% сконцентрированы в южно-центральной зоне страны. Эта область включает штат Sao Paulo, имеющий **60.7%**

этанольного производства страны. Остальная часть или **2.4** млрд.л этанола производится в северо-восточном регионе Бразилии.

Бразильская этанольная отрасль очень отличается от этанольной индустрии США и не только за счёт использования различного сырья (сахарный тростник и кукуруза). В Бразилии производится и продаётся потребителям 2 вида этанола – обезвоженный и гидратный (не обезвоженный) этанол. Обезвоженный этанол, который является в США стандартом, содержит приблизительно **0.5%** воды в объёмном измерении и смешивается с бензинами для топливного использования. Гидратный этанол имеет 5% содержание воды. Состав транспортных средств на дорогах Бразилии сильно отличается от традиционных рынков. В 1984 году более **94%** авто могли сжигать только обезвоженный этанол. В 2003 году на рынке Бразилии были представлены FFV средства. Сегодня большинство средств в Бразилии FFV ( $\approx 90\%$ ) могут ездить и на **E100** бензине и на любой из этих двух видов смесях. Требуется подчеркнуть, что весь бензин в Бразилии содержит этанол.

**Тенденции.** Гладким плаванием биоэтанола в Бразилии не назовёшь. С 1990 по 1996 производство этанола поддерживалось на уровне **11÷12** млрд. литров. После двухлетнего подъёма в 1997-1998 составило **15.3** млрд. литров. С тех пор в Бразилии наблюдался устойчивый рост этанольной отрасли вплоть до сегодня, когда страна достигла уровня производства **27.5** млрд. литров (**21.83** млн. тонн). Промышленность этанола с 2002 года более чем удвоилась. Однако рост начал замедляться и UNICA в течение текущего сельскохозяйственного сезона построила ещё 10 новых заводов по выпуску этанола, хотя темпы строительства замедляются: **19** в прошлом сезоне против **25÷30** новых заводов в предыдущие годы.

Приток иностранного капитала в сахаро-этанольную отрасль Бразилии увеличился, особенно в 2010 году. В середине 2007 иностранный капитал удерживал - **7%** долю индустрии, а к концу 2009 года иностранным капиталом управлялось **44** бразильских завода с объёмом переработки **590** млн.т. сахарного тростника, что составляет 14% урожая 2009/10 МГ. За несколько первых недель 2010 года состоялись 4 главные сделки, в результате которой, сегодня иностранный капитал управляет **22%** сахаро-этанольных компаний. В данном расчёте не учитывается последняя сделка между Petrobras (Бразилия) и Tereos (Франция), представленным в Бразилии сахаро-этанольной группой Acucar Guarani.

Кроме этого, это и слияние компаний **Brenco** и **ETH**, в которых главным был местный капитал, но компания выкупила часть акций, находящихся в собственности иностранных компаний.

В феврале 2010 года подписали меморандум: нефтяная компания **Royal Dutch Shell Plc.** и самый большой производитель сахара **Cosan SA Industrio and Comercio**, а 25 августа 2010 завершили создание совместного предприятия **Codexis** (**\$ 12** млрд.). Цель этого объединения - производство биоэтанола и электричества из сахарного тростника в Бразилии, а также экспорт этанола и сахара. Новое предприятие с производственными мощностями **2** млрд.л. этанола в год (**23** завода по переработке **60** млн.т. сахарного тростника в этанол и сахар) сформирует 3-го крупнейшего в мире производителя этанола. Ежегодные продажи топлив через **4.500** АЗС, принадлежащих СП (2740 АЗС Shell + 1700 АЗС Cosan), составят **18** млрд.л. Ежегодные продажи компании оцениваются в **\$ 21** млрд. Основная проблема, существовавшая в мировой отрасли биоэтанола до этой сделки, состояла в том, что большие нефтяные компании не желали вкладывать деньги в биотопливо. Теперь процесс поглощения нефтяными компаниями производителей этанола начался и по нашему мнению он будет только усиливаться.

В марте 2010 г. **Tereos** (Франция), третий по величине после немецких Suedzucker and Nordzucker сахарный производитель Европы, объявила о перегруппировке своего ключевого международного бизнеса и перемещении международных IPO активов на

биржу в Сан-Пауло. **Tereos** создал филиал **Tereos Internacional**, который должен был иметь ежегодные продажи \$ 2.5 млрд. с EBITDA \$ 366 млн.

Приток иностранного капитала в Бразилию – это результат действий в промышленности страны, функционирующей свободно и без правительственного управления. Это был верный путь повышения эффективности и производительности тростниковой индустрии, которое могло произойти только в свободном рыночном окружении.

Процесс наращивания капитала в Бразилии продолжает увеличиваться. 10 сентября 2010 компания **Usina Serra de Caiap** (штат **Goiás**) объявила о том, что планирует вложить BRL 230 млн. (\$ 133 млн.) в расширение мощностей по переработке сахарного тростника для увеличения переработки до 1.2 млн. тонн. Бразильское правительство предоставило компании сроком на 15 лет налоговые стимулы, которые оцениваются в BRL **302.5 mln**.

Американский химический магнат **Dow Chemical** выкупил 50% акций у **Crystalsev** и стала 100% собственником завода по производству полиэтилена из биоэтанола в **Santa Vitoria**, штат **Minas Gerais**. Проект стоимостью \$ 1 млрд. должен ежегодно производить **350.000** тонн полиэтилена, производимого из этанола. Строительство проекта было начато в 2007 и планируется к запуску в 2011 году.

Обобщая вышесказанное, можно констатировать, что этанольная отрасль Бразилии, получив огромные финансовые ресурсы, правильную государственную политику, а также учитывая конкурентоспособность бразильского этанола (см. табл.11) в настоящее время имеет все шансы на мировое доминирование. Главным показателем в структуре себестоимости этанола является сырье и в данной ситуации сахарный тростник Бразилии, который составляет - **67.7%** в себестоимости этанола, вне конкуренции с кукурузой США, пшеницей и сахарной свеклой Германии.

### Конкурентоспособность бразильского этанола (€/100 л) по сравнению с этанолом США и Германии.

Таблица 11.

|    | Статья затрат              | Кукуруза<br>США | Пшеница<br>Германия | Сахарная свекла<br>Германия | Сахарный<br>тростник<br>Бразилия |
|----|----------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. | Здания и сооружения        | 0.39            | 0.82                | 0.82                        | 2.21                             |
| 2. | Оборудование               | 3.40            | 5.30                | 5.30                        | 1.15                             |
| 3. | Заработная плата           | 2.83            | 1.40                | 1.40                        | 0.52                             |
| 4. | Налоги, страхование        | 0.61            | 1.02                | 1.02                        | 0.48                             |
| 5. | Сырьё                      | 20.93           | 27.75               | 35.10                       | 9.80                             |
| 6. | Прочие затраты             | 11.31           | 18.68               | 15.93                       | 2.32                             |
|    | <b>Себестоимость</b>       | <b>39.47</b>    | <b>54.97</b>        | <b>59.57</b>                | <b>14.48</b>                     |
|    | Субпродукты                | -6.71           | -6.80               | -7.20                       |                                  |
|    | Субсидии                   | -7.93           |                     |                             |                                  |
|    | <b>Нетто себестоимость</b> | <b>24.83</b>    | <b>48.17</b>        | <b>52.37</b>                | <b>14.48</b>                     |

### 2.3) Рынок биоэтанола ЕС (европейский рынок биоэтанола).

ЕС – третий по величине после США и Бразилии производитель топливного этанола в мире. Объем производства топливного этанола в ЕС-27 в 2009 году составил 3.7 млрд. литров, что на 30% выше по сравнению с 2.8 млрд. литров в 2008 году (см. табл.12). Несмотря на рост этанольной отрасли за последние 2 года, текущий европейский рынок биоэтанола испытывает ряд проблем, главной из которых является дефицит сырья и рост цен на зерновые культуры. Ожидание введения в ЕС мандата на биотопливо способствовало экспансии европейских компаний на сырьевые рынки, как внутри ЕС, так и за его пределами. Массовая скупка пахотных земель за пределами ЕС вызвала бурю протеста защитников окружающей среды и ряд международных скандалов. Также 2010 год характеризуется приходом на европейский рынок биоэтанола иностранных компаний. Ведущей ассоциацией биотопливного производителей в Европе является ассоциация eBio, которая обеспечивает информацией о развитии отрасли в ЕС-27 и Швейцарии.

#### Европейское производство этанола в 2009 году

Таблица 12

|    | Страна         | мгпу          | млрд.л       | %            |
|----|----------------|---------------|--------------|--------------|
| 1  | Франция        | 330,22        | 1 250        | 33,3%        |
| 2  | Германия       | 198,13        | 750          | 20,0%        |
| 3  | Испания        | 122,84        | 465          | 12,4%        |
| 4  | Австрия        | 47,55         | 180          | 4,8%         |
| 5  | Швеция         | 46,23         | 175          | 4,7%         |
| 6  | Польша         | 43,85         | 166          | 4,4%         |
| 7  | Венгрия        | 39,63         | 150          | 4,0%         |
| 8  | Бельгия        | 37,78         | 143          | 3,8%         |
| 9  | Словакия       | 31,17         | 118          | 3,1%         |
| 10 | Чехия          | 29,85         | 113          | 3,0%         |
| 11 | Италия         | 19,02         | 72           | 1,9%         |
| 12 | Великобритания | 18,49         | 70           | 1,9%         |
| 13 | Литва          | 7,93          | 30           | 0,8%         |
| 14 | Латвия         | 3,96          | 15           | 0,4%         |
| 15 | Финляндия      | 1,06          | 4            | 0,1%         |
| 16 | Ирландия       | 0,53          | 2            | 0,1%         |
|    | <b>ЕС-27:</b>  | <b>978,23</b> | <b>3 703</b> | <b>98,6%</b> |
| 17 | Турция         | 13,47         | 51           | 1,4%         |
|    | <b>Всего:</b>  | <b>991,70</b> | <b>3 754</b> | <b>100%</b>  |

#### Характеристика отрасли.

**Тенденции.** После сильного роста в 2008 году (почти 60%) производство этанола в ЕС продолжало увеличиваться, и в 2009 рост составил 31%. Эти показатели дают ясный сигнал того, что европейский биоэтанол будет выполнять всё более важную роль в сокращении эмиссии парниковых газов и энергетической безопасности Европы.

Производством этанола в ЕС-27 занимается 18 стран-членов содружества (рис.6).

10 стран-членов ЕС-27 увеличили своё производство. Самым крупным производителем этанола по-прежнему остаётся Франция, которая по сравнению с прошлым годом увеличила свои мощности на 25%. Также увеличили своё производство Германия (+32%: от 568 до **750** млн.л.) и Испания (+46% от 346 до **465** млн.л.), занимающие 2 и 3 строчку рейтинга соответственно. Две страны в 2009 более чем удвоили выпуск – это Австрия (+102% от 89 до **180** млн.л.) и Швеция (+124% от 78 до **175** млн.л.).

Существенный рост отмечается также и со стороны потребления. Полное потребление топливного этанола в ЕС оценивается в **4.3** млрд.л.(**3.41** млн. тонн) (2008 – **3.5** млрд.л.), что отражает +23% рост. Крупнейшим потребителем - **1.143** млн. литров (**0.904** млн. тонн) является Германия, за следуют Франция -**798** млн.л.(**0.633** млн. тонн) и Швеция - **377** млн.л. (**0.299** млн. тонн). Превышение объёмов потребления над производством покрываются за счёт импорта, преимущественно из Бразилии.

В 2009 году экспорт этанола из Бразилии в Европу был уменьшен на **200** млн.л. по сравнению с **800** млн.л. в 2008. Большое увеличение экспорта этанола в ЕС показала Никарагуа, и впервые в 2009 был ввезён топливный этанол из США. Статистика торговли ЕС не различает импорта этанола на пищевой и топливный. Поэтому указать точное количество этанола, использованного для топливных целей, невозможно.

Основной проблемой биотопливной отрасли в ЕС является дефицит сырья для производства, следствием которого стал рост цен, как сырьевых, так и конечного продукта. Летнее затишье в ценах на этанол в последнюю неделю августа закончилось значительным повышением. Этанол на базе T2 начал последнюю неделю августа с ценой 545 €/м<sup>3</sup> и предложениями, а закончил неделю с ценой **585 €/м<sup>3</sup>** а 21 сентября уже становил – **630 €/м<sup>3</sup>** и недостатком предложений. На базе T1 цены на этанол также начали продвигаться вверх, хотя и не с такой скоростью, как T2 – от 575 до **595 \$/м<sup>3</sup>**. Цена пшеницы находится в диапазоне **180 €/мт**, что соответствует стоимости этанола **516 €/м<sup>3</sup>**. Ввиду высоких цен на зерно имеются сообщения от заводов по производству этанола из пшеницы, что они намерены сократить производство этанола и вернуть ранее купленную пшеницу на рынок.

### Производство топливного этанола в ЕС в 2009 году

Рис.6





## Потребление бензина и биоэтанола в Германии (млн. тонн):

Таблица 13.

| № |                                     | 2009 год      | % к 2008 г.    |
|---|-------------------------------------|---------------|----------------|
| 1 | <b>Бензин</b>                       | <b>20.232</b> | <b>- 1.6%</b>  |
| 2 | в т.ч.: <b>биоэтанол для ЕТВЕ</b>   | <b>0.202</b>  | <b>-45%</b>    |
| 3 | <b>- биоэтанол для смешивания</b>   | <b>0.693</b>  | <b>+176.0%</b> |
| 4 | <b>- биоэтанол для E85</b>          | <b>0.009</b>  | <b>+6.0%</b>   |
| 5 | <b>Всего потребление биоэтанола</b> | <b>0.904</b>  | <b>+44.0%</b>  |

Источник: [www.bdbe.de](http://www.bdbe.de)

Стр. 18

### Выводы:

По мнению экспертов ОПЕК, увеличение спроса на нефть, обусловлено достаточно высокими темпами развития мировой экономики, которые в нынешнем году составят 3,9%. Хотя в следующем году, темпы мирового экономического роста, замедлятся до 3,6%. В Китае они составят соответственно 9,5% и 8,6%, в Индии — 8,2% и 7,7%, в США — 2,2% и 1,9%, в Японии — 2,5% и 1,3%, а в странах еврозоны — 1,2% и 1%.

Основной рост потребления сырой нефти придется на страны, не входящие в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) — Китай, Индию, государства Латинской Америки и Ближнего Востока. Соответственно прирост потребления сырой нефти повлечет увеличение потребления бензина в странах: Китай, Индия, Ближнего Востока, а это в свою очередь повлияет на спрос топливного этанола в мире.

Расчеты, приведенные авторами статьи, в табл. 2 об экономии нефти в результате применения топливного этанола показывают, что:

- этанол играет колоссальную роль в топливном балансе стран мира;
- позитивно влияет на экологию;
- дает огромные финансовые поступления для экономики, которые становились: в 2008 году - **\$4095.0 млн.**, а в 2009 году - **\$2834.0 млн.**

В 2008 году экономия нефти составляла около 45.5 млн. тонн. Средняя цена нефти марки WTI = \$90.0/баррель.

$$45.5 \text{ млн. тонн} * \$90.0 = \$4095.0 \text{ млн.}$$

В 2009 году экономия нефти составляла около 43.6 млн. тонн. Средняя цена нефти марки WTI = \$65.0/баррель.

$$43.6 \text{ млн. тонн} * \$65.0 = \$2834.0 \text{ млн.}$$

Как наглядно видно с таблицы 13 увеличение потребления топливного этанола в Германии в 2009 году на - 44% - это подтверждение наведенных фактов в статье, что мировой рынок этанола прогрессирует.

Учитывая выше сказанное, авторы утверждают, что в ближайшем будущем мировые перспективы развития рынка бензина и его емкой составляющей топливного этанола будут иметь тенденцию к увеличению.