

Makarchuk, Oksana; Hockmann, Heinrich; Lissitsa, Aleksej

**Working Paper**

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОЭНЕРГЕТИКИ, КАК ИСТОЧНИКА ДОХОДОВ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Discussion Paper, No. 111

**Provided in Cooperation with:**

Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO), Halle (Saale)

*Suggested Citation:* Makarchuk, Oksana; Hockmann, Heinrich; Lissitsa, Aleksej (2007) : ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОЭНЕРГЕТИКИ, КАК ИСТОЧНИКА ДОХОДОВ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, Discussion Paper, No. 111, Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale), <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-5676>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/28461>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## **DISCUSSION PAPER**

**Leibniz Institute of Agricultural Development  
in Central and Eastern Europe**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОЭНЕРГЕТИКИ,  
КАК ИСТОЧНИКА ДОХОДОВ АГРАРНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ**

**ОКСАНА МАКАРЧУК, ХАЙНРИХ ХОКМАНН,  
АЛЕКСЕЙ ЛИССИТСА**

**DISCUSSION PAPER No. 111  
2007**



Theodor-Lieser-Straße 2, 06120 Halle (Saale), Germany  
Phone: +49-345-2928 110  
Fax: +49-345-2928 199  
E-mail: [iamo@iamo.de](mailto:iamo@iamo.de)  
Internet: <http://www.iamo.de>

Оксана Макарчук – Аспирантка кафедры статистики и экономического анализа Национального аграрного университета, г. Киев, Украина. Главной темой научного исследования является анализ биоэнергетического потенциала сельскохозяйственных предприятий.

Адрес: Национальный аграрный университет  
ул. Героев Обороны 15  
03041 Киев, Украина

Эл.почта: [Oksmakarchuk@mail.ru](mailto:Oksmakarchuk@mail.ru)

Хайнрих Хокманн – Доцент, доктор – научный сотрудник отдела развития аграрных рынков, аграрного маркетинга и мировой торговли в странах Центральной и Восточной Европы (IAMO), г. Галле, Германия. Главной темой его научных исследований является анализ вертикальной интеграции в секторе питания, иностранные прямые инвестиции в аграрную торговлю, процессы конкурентоспособности, создания цепочки стоимости продукта в аграрном секторе и секторе питания, а также неоклассическая теория производства.

Адрес: Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel und Osteuropa (IAMO)  
Theodor-Lieser-Strasse 2  
06120 Halle (Saale), Germany

Телефон: +49-345-29 28 225  
Факс: +49-345-29 28 299  
Эл.почта: [hockmann@iamo.de](mailto:hockmann@iamo.de)  
Интернет: <http://www.iamo.de>

Алексей Лисситса – Доктор аграрно-экономических наук Берлинского университета им. Гумбольдта (ФРН), член Мировой и Европейской ассоциации аграрных экономистов. Автор более 20 научных публикаций в международных рейтинговых изданиях, таких как "Agricultural Economics", "International Journal of Agricultural Trade and Development", "Eastern European Economics", "The empirical economic letters" и др.

С сентября 2006 года – Генеральный директор Украинской аграрной конфедерации (УАК), Советник Министра Аграрной политики Украины, Член координационной группы по разработке предложений реформирования АПК при Кабинете Министров Украины.

Адрес: Украинская аграрная конфедерация)  
ул. Саксаганского 53/80, оффис 312  
01033, Киев, Украина

Телефон: +38-044-2876566  
Факс: +38-044-2843238  
Эл.почта: [Lissitsa@agroconf.org](mailto:Lissitsa@agroconf.org)  
Интернет: <http://www.agroconf.org>

*Discussion Papers* are interim reports on work of the Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO) and have received only limited reviews. Views or opinions expressed in them do not necessarily represent those of IAMO. Comments are welcome and should be addressed directly to the author(s).

The series *Discussion Papers* is edited by:

Prof. Dr. Alfons Balmann (IAMO)  
Prof. Dr. Gertrud Buchenrieder (IAMO)  
Prof. Dr. Thomas Glauben (IAMO)

ISSN 1438-2172

## РЕЗЮМЕ

Предпринимательская деятельность основана на максимизации прибыли для того, чтобы увеличить размер собственного капитала, расширить производство и на долгосрочный период гарантировать получение прибыли. Поэтому каждый ищет новые источники дохода, с помощью которых можно максимизировать стоимость произведенного продукта. Одним из новых источников дохода в сельском хозяйстве оказалось выращивание сельскохозяйственных культур для производства энергии, тепла, топлива (биотоплива). В данном "Дискуссионном материале" проводится анализ рынка развития биотоплива, рассматривается спрос и предложение, и оценивается конкурентоспособность биотоплива по отношению к минеральному топливу для того, чтобы определить нишу Германии и Украины на мировом рынке биотоплива. Следует отметить, что Германия занимает лидирующие позиции по производству и использованию биотоплива среди стран Европейского Союза. Украина находится на этапе становления рынка биотоплива. При этом страна имеет предпосылки для его развития, принимая во внимание большой аграрный потенциал. Современный рынок биотоплива характеризуется постоянной тенденцией к развитию и росту производства. Предложение и спрос на рынке биотоплива во многом зависит от энергетической политики государства. На сегодняшний день биотопливо является востребованным, но без государственной поддержки является не конкурентоспособным по отношению к минеральному топливу.

---

JEL: Q12, Q27

Ключевые слова: Биотопливо, биоэтанол, биомасса, возобновляемые источники энергии, конкурентоспособность, спрос и предложение.

## ZUSAMMENFASSUNG

### BIOENERGIE ALS EINKOMMENSQUELLE VON LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBEN

Die Unternehmertätigkeit sollte danach streben, den Gewinn zu maximieren, um Eigenkapital zu bilden, den Betrieb zu vergrößern und das Einkommen langfristig zu sichern. Um dies zu erreichen, wird eine neue Einkommensquelle gesucht, mit der die maximale Wertschöpfung über alle Produkte erreichen werden kann. Der Anbau von Energiepflanzen für Energie-, Wärme-, und Kraftstoffherzeugung (Biokraftstoffe) ist die neue Einkommensquelle in der Landwirtschaft. In diesem "Diskussionspapier" wird der Markt für Biokraftstoffe untersucht, sowie deren Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu Mineralkraftstoffen analysiert. Dabei werden Angebot und Nachfrage von Biokraftstoffen in Deutschland und in der Ukraine unter der Lupe genommen. Deutschland ist der Pionier in der Produktion und der Einsetzung von Biokraftstoffen. Die Ukraine hat großes Potential auf dem Agrarmarkt und große Entwicklungsmöglichkeiten für Biokraftstoffe. Insgesamt hat der Biokraftstoffmarkt die Entwicklungstendenz zur Produktionsausdehnung. Das Angebot und die Nachfrage auf dem Markt hängen stark von der staatlichen Energiepolitik ab. In der Arbeit wird auch gezeigt, dass die Produktion von Biokraftstoffen ohne staatliche Förderung nicht wettbewerbsfähig ist.

---

JEL: Q12, Q27

Schlüsselwörter: Biokraftstoff, Bioethanol, Biomasse, Erneubare Energien, Wettbewerbsfähigkeit, Angebot und Nachfrage.

**ABSTRACT****BIOENERGIE AS A SOURCE OF INCOME OF AGRICULTURAL ENTERPRISES**

Enterprise activity is based on maximization of profit to increase the volume of own capital, to expand manufacture and to guarantee the earning of profit for the long-term period. Therefore everyone searches for new sources of the income by means of which it is possible to maximize cost of the made product. One of new sources of the income in agriculture is a cultivation of agricultural crops for the energy, heat, fuel (biofuel) manufacture. In this "discussion paper" the market is examined for biofuel, as well as their competitiveness is analyzed in comparison to mineral fuels. Germany takes the lead positions on manufacture and use of biofuel among the countries of the European Union and Ukraine has a big potential on the agricultural commodities market and big possibilities of development for biofuel. The modern market of biofuel is characterized by the constant tendency to development and growth of manufacture. The supply and the demand at the market is strongly depends on the state energy policy. In the work it is also shown that the production of biofuel is not competitive without state support.

---

JEL: Q12, Q27

Keywords: Biofuel, bioethanol, biomass, renewed energy sources, competitiveness, supply and demand.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Резюме .....</b>	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
Перечень рисунков.....	6
Перечень таблиц.....	6
<b>1 Вступление .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Краткая характеристика биотоплива .....</b>	<b>8</b>
2.1 Биодизель.....	8
2.2 Биэтанол.....	10
2.3 Биомасса .....	12
<b>3 Исследование рынка нефтепродуктов .....</b>	<b>13</b>
3.1 Исчерпаемость нефтяных ресурсов.....	13
3.2 Нестабильность на рынке нефтепродуктов .....	15
<b>4 Анализ рынка биотоплива в ЕС и Украине.....</b>	<b>17</b>
4.1 Предложение и спрос биотоплива.....	17
4.1.1 Анализ рынка биодизеля.....	17
4.1.2 Анализ рынка биэтанола .....	22
4.1.3 Анализ рынка биомассы.....	24
4.2 Конкурентоспособность биотоплива по отношению к минеральному топливу .....	27
<b>5 Заключение .....</b>	<b>32</b>
<b>Перечень литературы.....</b>	<b>34</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>36</b>

**ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ**

Рисунок 1: Мировое производство рапса и рапсового масла по странам .....	9
Рисунок 2: Производство этанола по странам в 2005 г.....	11
Рисунок 3: Модель доступности нефти в будущем – Кривая Хабберта .....	14
Рисунок 4: Средневзвешенные цены на нефть и нефтепродукты для Франции, Германии, Италии, Испании, Англии, Японии, Канады и США.....	16
Рисунок 5: Спрос на нефть и экономический рост.....	16
Рисунок 6: Развитие рынка биодизеля в Германии .....	18
Рисунок 7: Посевные площади под рапс в Украине.....	21
Рисунок 8: Украина: Показатели производства и экспорта рапса.....	21
Рисунок 9: Рынок биоэтанола в Германии .....	23
Рисунок 10: Конкурентоспособность биотоплива.....	30

**ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ**

Таблица 1: Мировое производство рапса и рапсового масла по странам .....	9
Таблица 2: Баланс предложения и спроса на рынке биодизеля в Германии .....	19
Таблица 3: Потребность биотоплива в ЕС-25 .....	19
Таблица 4: Производство и потребление биоэтанола в Германии в 2005 г. и прогноз на 2010 г.....	23
Таблица 5: Производство тепла и электроэнергии из возобновляемых источников энергии в странах Европейского Союза.....	25
Таблица 6: Долгосрочный потенциал использования возобновляемой энергии в Германии .....	26
Таблица 7: Объемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в Украине на 2030 г.....	27
Таблица 8: Классификация затрат при производстве биотоплива.....	28
Таблица 9: Сравнительная оценка минерального топлива и биотоплива в Германии .....	29
Таблица 10: Затраты на производство биогаза, подготовка и подача электроэнергии в сеть .....	31

## 1 ВСТУПЛЕНИЕ

Высокие мировые цены на энергоносители, зависимость многих государств от импорта, а также изменение климата, стимулируют вкладывание инвестиций в развитие возобновляемых источников энергии. Использование возобновляемых источников энергии может принести многочисленные экономические и экологические преимущества. В данном дискуссионном материале исследуется в качестве альтернативы к минеральному топливу – биотопливо. В большинстве развитых стран наблюдается тенденция увеличения использования биотоплива, однако, существуют определенные ограничения, которые затрудняют развитие производства данного вида топлива. Наиболее значительными среди них, являются высокие первоначальные инвестиции в инфраструктуру и технологии, а также неспособность рынка монетизировать положительные внешние эффекты, возникающие при использовании биотоплива. Поскольку традиционные виды топлива становятся все более дорогими, то в будущем, можно смело говорить о конкурентоспособности биотоплива по отношению к минеральному топливу. На сегодня, только Бразилия производит биоэтанол, который является дешевле обычного топлива.

Целью написания данных "Дискуссионных материалов" является анализ рынка развития биотоплива, определение спроса и предложения, а также конкурентоспособности биотоплива по отношению к минеральному топливу для того, чтобы определить занимаемые позиции Германии и Украины на мировом рынке биотоплива.

Германия является лидером по производству и использованию биотоплива, а Украина на сегодняшний день делает лишь первые шаги в развитии производства данного вида топлива. Благоприятные климатические условия, огромный потенциал в аграрном секторе и доступная рабочая сила, делают Украину привлекательной со стороны потенциальных инвесторов и правительства, что в свою очередь должно способствовать развитию производства биотоплива. С другой стороны, Украину можно также рассматривать как потенциального экспортера сырья для производства биотоплива в страны Европейского Союза.

Работа построена следующим образом. Во втором разделе характеризуются исследуемые виды биотоплива, их краткая технологическая характеристика, а также рассматривается развитие рынка биотоплива в мире.

Чтобы подчеркнуть актуальность рассматриваемой темы в настоящее время в контексте энергетической безопасности, в третьем разделе был проведен экскурс в рынок нефтепродуктов.

В четвертом разделе проводится анализ рынка биотоплива в Европейском Союзе и анализ становления развития биотоплива в Украине. В данном разделе работы, основное внимание сосредоточено на предложении и спросе биотоплива в Европейском Союзе, и показано, что огромное влияние на их развитие оказывает законодательная база. Для Украины, на данном этапе, важным является не только обеспечить законодательную и нормативно-правовую базу для развития биотоплива, но и перенять иностранный опыт в технологических разработках, а также привлечь высококвалифицированные кадры в данную отрасль. В последнем пункте данного раздела представлена оценка конкурентоспособности биотоплива по отношению к минеральному топливу. В качестве критерия оценки конкурентоспособности были проанализированы затраты, формирующие цену биотоплива.



## 2 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОТОПЛИВА

### 2.1 Биодизель

**Биодизель** – Альтернативное топливо, которое производится из растительного масла. Главным преимуществом биодизельного топлива, которое делает его "привлекательным" с точки зрения замены существующих видов топлива, является экологическая чистота. В отличие от топлива, произведенного из нефтепродуктов, биодизель при попадании в почву или воду подвергается полному биологическому разложению, а уровень выбросов углеродного газа в атмосферу при сгорании значительно ниже по сравнению с обычным дизельным топливом.

Биодизель можно использовать как чистое топливо, то есть можно заменить 100 % обычного дизельного топлива, а также использовать как смесь в разных пропорциях к минеральному топливу.

Для производства биодизеля применяется растительное масло, около 10 % метанола и различные реактивы (прежде всего: Гидроксид калия, гидроксид натрия). Эта смесь подогрывается и в процессе переэтирификации получают биодизель. Побочным продуктом являются глицерин и шрот<sup>1</sup> [31].

Сырьем для производства биодизеля выступают рапс, соя, канола, пальмовое масло, кокосовое масло, ятрофа, касторовое масло. Биодизель производится преимущественно в странах Европейского Союза (ЕС), а также интенсивно развивается в США, Южной Америке, Юго-Восточной Азии и Восточной Европе.

По данным агентства Oil World, в конце 2005 г. мировое производство биодизеля составляло порядка 10 млн. т, и аналитики агентства прогнозируют, что в конце 2007 г. они возрастут до 50 % и достигнут около 15 млн. т. Существуют различные мнения развития мирового производства биодизеля на 2010 г. Так одним из прогнозов является увеличения мирового производства биодизеля в размере около 32 млн. т. Из них, производство в странах ЕС составит около 13 млн. т, а также 6 млн. т пальмового дизеля из Малайзии и Индонезии.

В США производство биодизеля основано на соевом масле и на сегодняшний день составляет 6,5 млн. т.

Китай на сегодняшний день производит около 200 000 т биодизеля. При этом прогнозируется, что в будущем производство увеличится в десять раз, хотя для Китая характерна постоянная тенденция к увеличению импорта растительного масла для продовольственной отрасли [12].

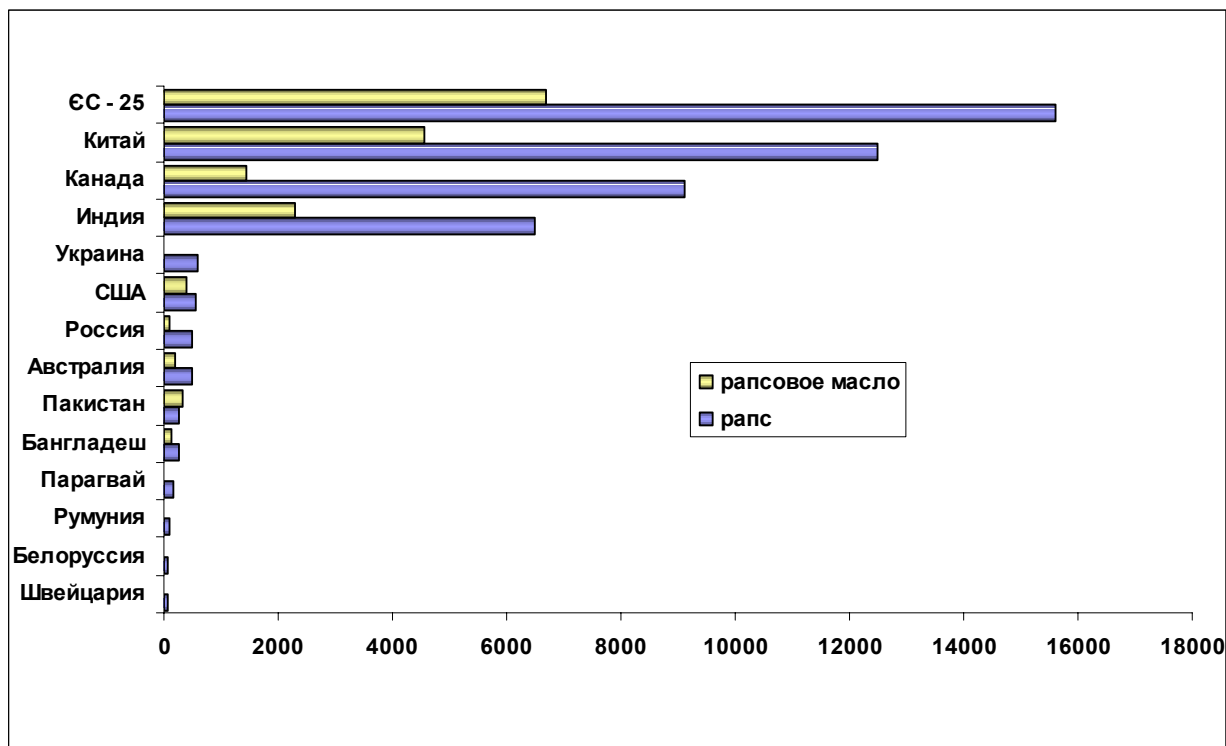
Сегодня себестоимость биотоплива почти вдвое выше обычного топлива, в связи с этим, многие страны ЕС всячески стимулируют производство и потребление данного топлива. Во многих странах ЕС отменены налоги (налог на минеральное топливо и экологический налог, акцизный сбор) на биотопливо. Лидером по производству биодизеля являются страны ЕС. Прогнозируется, что в 2007 г. объемы его производства в ЕС составят около 4,5 млн. т, а в 2008 г. достигнут 8 млн. т. Уже можно назвать ряд стран, которые являются крупными производителями и потребителями биодизеля: Германия, Франция, Испания, Италия, Малайзия, Австрия, Бельгия, Дания, США, Чехия.

---

<sup>1</sup> Глицерин в дальнейшем применяется в фармацевтической промышленности; шрот является ценным энергетическим кормом.

Так, на рис. 1 можно увидеть мировое производство семян рапса и рапсового масла по странам. Как видно из ниже приведенного рисунка, ЕС-25 являются крупнейшими производителями рапса и рапсового масла в мире. При этом нужно заметить, что весомая часть сырья используется для производства биодизеля.

**Рисунок 1: Мировое производство рапса и рапсового масла по странам, 2007 г.**



Источник: USDA, 2007.

**Таблица 1: Мировое производство рапса и рапсового масла по странам, 2007 г.**

Страна	Рапс, тыс. т	Рапсовое масло, тыс.т
Швейцария	50	25
Белоруссия	60	18
Румыния	110	20
Парагвай	150	19
Бангладеш	255	140
Пакистан	260	332
Австралия	500	184
Россия	500	100
США	555	404
Украина	600	45
Индия	6.500	2.290
Канада	9.100	1.449
Китай	12.500	4.558
ЕС-25	15.591	6.690

Источник: USDA, 2007.

По оценкам ряда специалистов, мировое производство биоэтанола и биодизеля смогут частично покрыть мировой спрос на топливо. Если принять во внимание весь мировой рынок зерна и мировой рынок сахара для производства биоэтанола, то можно будет заменить почти половину потребления бензина. Баланс замещения дизельного топлива на биодизель несколько ниже. Если использовать все растительные масла для производства биодизеля, то можно будет обеспечить 1/5 ежегодного потребления дизельного топлива.

## 2.2 Биоэтанол

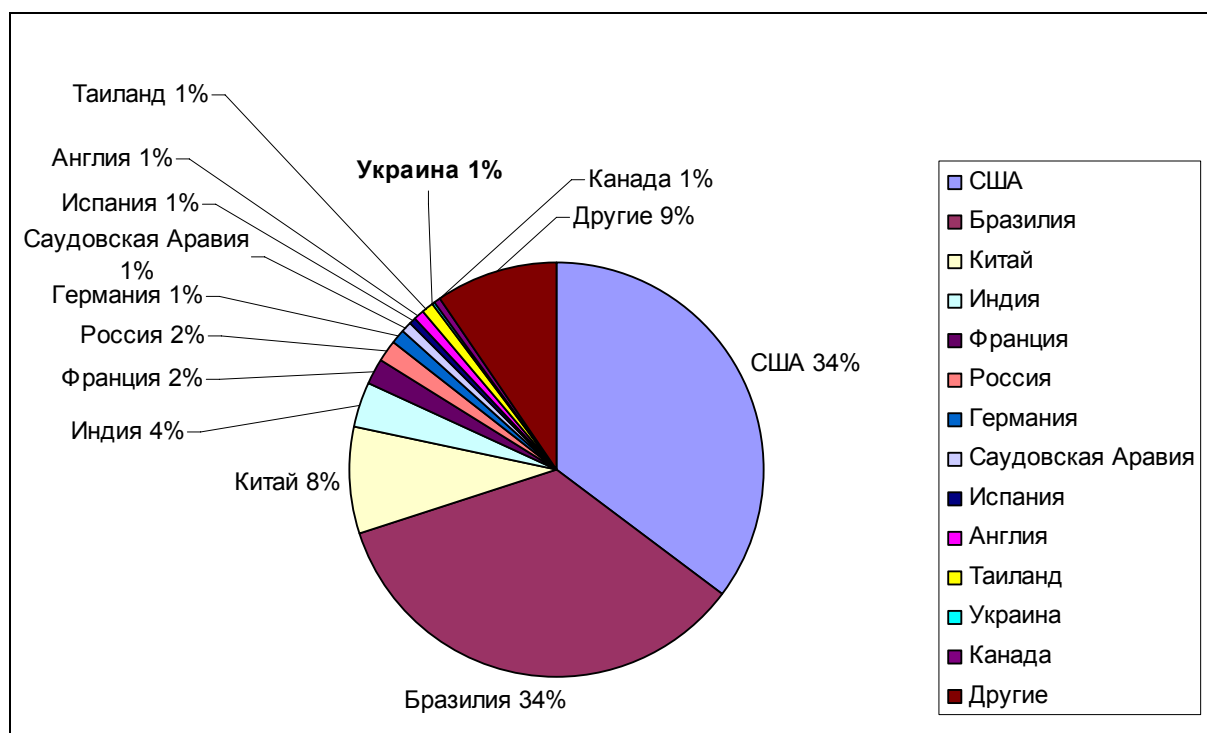
Биоэтанол производится из сахара с помощью спиртового брожения, в результате чего получают этанол и углеродный газ CO<sub>2</sub>. Основным сырьем для производства этанола являются все виды сахарного сырья, или продукты, которые могут быть ферментированы в сахар. После того как получили этанол, необходимо провести его очистку и концентрацию. Для этого сначала его очищают, после чего получают продукт с содержанием этанола 95,6 % и 4,4 % воды. После дистилляции этанол проходит следующий этап, так называемой сухой очистки известью или солью. Этанол может быть безводным и гидратным. Безводный этанол – это этанол с содержанием воды не больше 1 %, разрешается смешивать с бензином в разных пропорциях, как для снижения потребления легких топлив, так и для снижения загрязнения воздуха. В Бразилии транспортные средства на этаноле и на гибких топливных системах (англ. Flex-fueled systems<sup>2</sup>) приводятся в действие с возможностью сжигания гидратного этанола с 93 % содержания этанола и 7 % воды. Этанол также используют в качестве окислительной добавки к обычному бензину, как этил-третил-бутиловый эфир.

Прогнозируется, что производство этанола в мире до 2010 г. увеличится почти вдвое и составит около 71 млн. т [12]. Чтобы достичь такого количества производства биоэтанола, необходимо около 180 млн. т зерна, при этом 1/3 доли этанола составляет этанол на основе сахарного тростника и сахарной свеклы.

Лидерами по производству биоэтанола являются Бразилия и США, общая мощность производства в 2005 г. составила около 16 млрд. л биоэтанола как в Бразилии, так и в США. Украина занимает 1 % в общем мировом производстве биоэтанола, но, принимая во внимание значительный сырьевой потенциал, а также формирование законодательной базы для развития биотопливной отрасли, имеет неплохие шансы для наращивания производства и потребления биоэтанола внутри страны (рис. 2).

---

<sup>2</sup> Flex-fueled systems (двигатель с гибкой топливной системой) – Возможность заправки автомобиля в разных пропорциях этанола и бензина, а также с возможностью заправки чистым этанолом.

**Рисунок 2: Производство этанола по странам в 2005 г.**

Источник: УКРАИНСКАЯ АГРАРНАЯ КОНФЕДЕРАЦИЯ, 2006.

Производство этанола в Бразилии основывается на использовании сахарного тростника, который является идеальным сырьем для получения углеводорода (спирта) с помощью брожения. Одна тонна сахарного тростника содержит 145 кг сухого углеводорода и 138 кг сахарозы. При производстве биоэтанола из сахарного тростника, полностью используется весь тростник, что позволяет произвести 72 л этанола из 1 т.

В Бразилии на долю возобновляемых видов топлива приходится около 20 % всего, что использует транспорт. Правительство всячески поддерживает производство биоэтанола в стране. К одним из методов поддержки следует отнести обязательное содержание биоэтанола в бензине на уровне 20 %-25 % [16]. В Бразилии работает около 400 установок по производству биоэтанола, общая мощность которых составляет около 18 млн. м<sup>3</sup>/год. На внутреннем рынке Бразилии потребляется около 14 млн. м<sup>3</sup>/г этанола в виде E85<sup>3</sup> и E100<sup>4</sup> [21]. Ожидается, что в следующие 8 лет потребление этанола с каждым годом будет повышаться на 1,5 млрд. л. Министерство сельского хозяйства Бразилии спрогнозировало повышение потребления этанола внутри страны на 25 млрд. л до 2015 г., что на 9 млрд. л выше по сравнению с 2006 г. Министерство исходило из того, что увеличение спроса до 2015 г. будет вызвано ежегодным увеличением продажи автомобилей на гибких топливных системах в размере около 1 млн. На сегодня доля биоэтанола в общем потреблении минерального топлива в Бразилии составляет около 40 %. При этом из-за увеличения внутреннего потребления, как ожидает Министерство, экспорт этанола увеличится с 4 млрд. л. до 5 млрд. л к 2015 г. [13].

Производство этанола в Бразилии конкурентоспособное по отношению к минеральному топливу без субвенций и правительственной поддержки. Цена на рынке биоэтанола в

<sup>3</sup> E85 – Смесь 85 % этанола с 25 % бензина.

<sup>4</sup> E100 – Чистый этанол.

Бразилии относительно ниже цены на бензин, в связи с этим потребление этанола в стране значительно увеличилось [24].

США производят ежегодно 16 млрд. л этанола и еще около 500 млн. л импортируют из Бразилии. В отличие от Бразилии, в США производство биоэтанола без прямой или не прямой поддержки не конкурентоспособное [16]. Ведущие автопроизводители Ford, General Motors и DaimlerChrysler заключили договор о том, чтобы до 2012 г. большую часть автомобилей производить с возможностью их заправки биотопливом (B85; B100) [32]. Выступая перед Конгрессом США в Вашингтоне 23 января 2007 г. американский Президент Джордж Буш поставил цель до 2017 г. уменьшить потребление минерального топлива на 20 % для того, чтобы минимизировать зависимость страны от импорта нефти. При этом 15 % должны быть достигнуты через применение биотоплива и 5 % через улучшение эффективности автомобильных двигателей. В 2006 г. была установлена квота в размере 2,78 % биотоплива в общем потреблении топливных ресурсов, в 2007 г. квота должна повыситься до 3,71 % [14;33]. В связи с этим, до 2012 г. прогнозируется увеличение потребления биотоплива до 22,5 млн. т, до 2017 г. – должно увеличиться более, чем на 132 млн. т [22].

Производство этанола в Канаде занимает 1 % от общего производства биоэтанола в мире. В Канаде производство биоэтанола поддерживается на национальном и федеральном уровне через налоговые льготы и различные инвестиционные программы [17].

В целом мировое производство этанола в 2006 г. составило 51 млн. куб. м., и по сравнению с 46 млн. куб. м. в 2005 г. возросло на 10 % [6].

### 2.3 Биомасса

Биомасса – это углеродосодержащие органические вещества растительного и животного происхождения (древесина, солома, растительные остатки сельскохозяйственного производства, навоз и пр.). Также к ней относят органическую часть твердых бытовых отходов и иногда торф. Для производства энергии преимущественно применяют твердую биомассу и полученные из нее жидкие и газообразные топлива – биогаз, биодизель, биоэтанол [18].

На сегодняшний день биомасса является четвертым по значению топливом в мире, после нефти, атомной энергетики и гидроэнергетики, дающим около 2 млрд. т условного топлива в год, что составляет около 14 % общемирового потребления энергоносителей (в развивающихся странах – более 30 %, а иногда и 50-80 %).

В литературе представлен широкий спектр методов энергетического использования различных видов биомассы – от прямого сжигания с получением тепла до достаточно сложной химической переработки с получением из них моторных топлив. Многие из этих методов находятся на стадии разработки. Наибольшее развитие получили три направления: 1) прямое сжигание; 2) газификация; 3) пиролиз с получением древесного угля, высококалорийных газов и жидких продуктов, либо преимущественно жидких продуктов.

Наиболее изученным и распространенным является метод прямого сжигания. В качестве полезного продукта получают тепловую энергию, которая может быть преобразована в электрическую.

Метод прямого сжигания основан на получении тепла при сгорании. При получении древесных отходов непосредственно на месте их возникновения и дальнейшее сжигание в небольших установках делает его экономически рентабельным. Такие установки дешевле и проще в эксплуатации, но недостатком является то, что коэффициент продуктивного

действия (КПД) обычно ниже 70 %. К снижению данного коэффициента приводит повышенная влажность, характерная для биомассы, поэтому нормативное содержание влаги должно составлять не более 15-20 %.

При газификации полезным продуктом является топливный газ. По сравнению с прямым сжиганием, газификация обладает существенными преимуществами. Управлять горением продукта-газа технически значительно проще, чем при прямом сжигании исходной биомассы.

Третий метод получения энергии на сегодняшний день находится в стадии развития. Основная часть имеющихся установок являются лабораторными или пилотными. Наиболее перспективным считается быстрый пиролиз биомассы с получением жидких продуктов (теплотворная способность 20-25 МДж/кг), которые могут быть использованы как заменители котельного топлива. Нужно отметить, что энергия, необходимая для обеспечения устойчивого процесса пиролиза, может быть получена при сжигании образующихся твердых и газообразных продуктов. Недостатком полученного жидкого пиропродукта является высокое содержание в нем кислорода (до 40 % масс.), воды (до 25 % масс.) и органических кислот (до 7 % масс.).

Среди трех перечисленных методов использования биомассы, наиболее перспективным и экономически выгодным представляется газификация, так как кроме указанного выше преимущества, она, по сравнению с другими методами, менее критична к содержанию влаги и требует минимальной подготовки исходного материала.

Независимо от выбранного метода получения энергии из биомассы, конкуренция с более дешевыми традиционными видами топлива, вынуждает искать пути снижения себестоимости получаемой энергии. Одним из способов снижения расходов является переработка отходов непосредственно на месте их возникновения. Так, в настоящее время европейские страны проводят эксперименты по выращиванию энергетических лесов для производства биомассы. На больших плантациях выращиваются быстрорастущие деревья: Тополь, акация, эвкалипт и другие. Испытано около 20 видов растений. Плантации могут быть комбинированы, когда между рядами деревьев выращиваются другие сельскохозяйственные культуры. Период ротации энергетического леса – 6-7 лет.

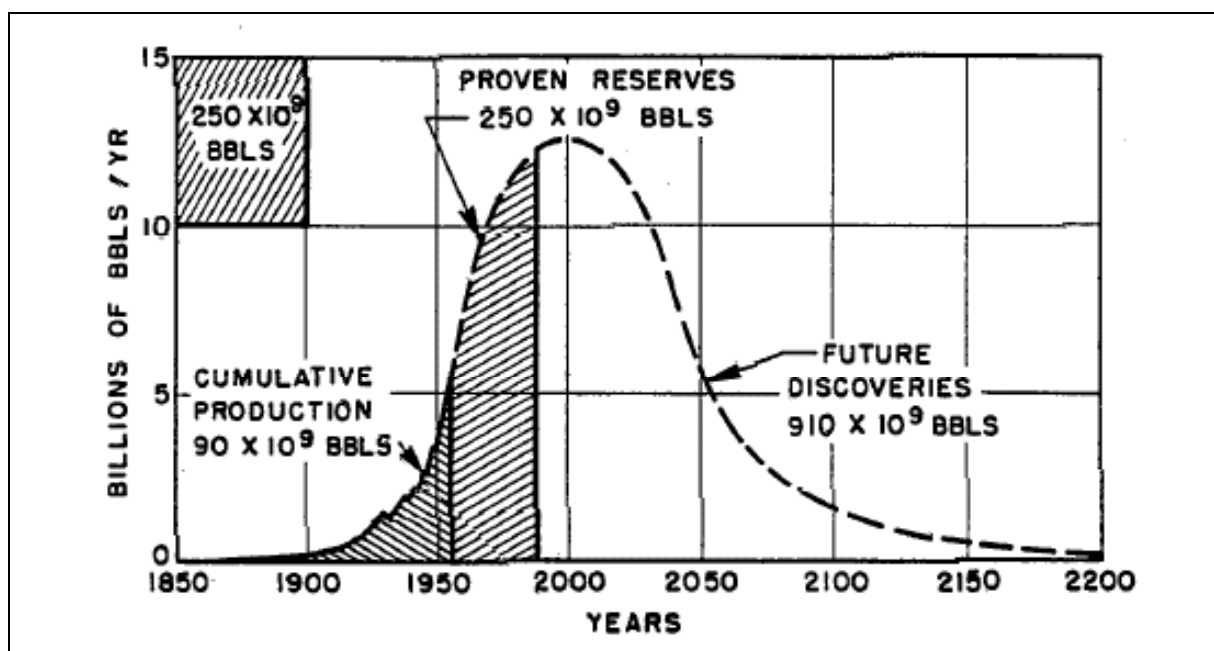
### **3 ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА НЕФТЕПРОДУКТОВ**

#### **3.1. Исчерпаемость нефтяных ресурсов**

Нефть занимает ведущее место в мировом топливно-энергетическом балансе: Ее доля в общем потреблении энергоресурсов составляет 48 %. В перспективе эта доля будет уменьшаться вследствие возрастания применения атомных и иных видов энергии, а также увеличения стоимости добычи [31].

Существуют различные мнения, теории, касающихся вопросов исчерпаемости нефтяных ресурсов. В качестве одной из таких теорий следует упомянуть Теорию "Пика Хабберта", которая известна в научных кругах как теория "нефтяного пика". Данная теория была предложена и развита американским геофизиком Кингом Хаббертом. Суть теории состоит в том, что рассматриваются долгосрочные темпы добычи и имеющиеся в наличии запасы нефти. В 1956 г. Кинг Хабберт успешно спрогнозировал, что добыча нефти в материковой части США достигнет пика между 1965 и 1970 гг., мировая добыча – в 2000 г. Кривая Хабберта представлена на рис. 3, описывает модель доступности нефти в будущем. Из рисунка видно, что пик имеющихся нефтяных резервов был спрогнозирован Хаббертом на начало 21 века, после которого следовало их снижение.

Рисунок 3: Модель доступности нефти в будущем – Кривая Хабберта



В настоящее время имеются ряд расчетов, в соответствии с которыми рассматриваются только разведанные запасы, в которых прогнозируется, что нефтяных запасов ("нефтяные резервы"<sup>5</sup>) хватит лишь на 40-45 лет.

Использование нефтяных резервов развивается динамическими темпами. После второй мировой войны добыча нефти была в 20 раз больше, чем потребление. В начале 1970 гг. запасы нефти повысились. При этом Club of Rome тогда прогнозировал, что в течении 25 лет запасы будут ограничены.

На конец 2005 г. разведанные запасы нефти составили около 176 млрд. т. Такого разведанного объема нефти до данного момента не было. Из этого следует, что запасов нефти хватит на долгий период времени. Расчеты учитывают не только разведанные скважины, но и другие месторождения запасов, которые точно не подтверждены.

Цена на нефть играет важную роль для освоения нефтяных полей. Чем выше в среднем цена на нефть, тем экономически выгоднее ее добывать, однако добыча нефти в труднодоступных местах делает ее экономически нерентабельной.

В последние годы уменьшилось число больших нефтяных полей. Причиной является тот факт, что наибольшее количество запасов нефти находится в регионах, где контроль над нефтью ведется государственными предприятиями. Стратегически важные страны, где ведется добыча нефти, не дают почти никакой возможности для работы иностранным нефтяным компаниям, и поэтому коммерческие нефтяные компании, которые добывают около 15 % мирового предложения нефти, имеют ограниченный доступ к этим регионам.

Большое влияние на добычу нефти имеет современная техника. До настоящего времени можно было добыть лишь 35 % нефти. При использовании инновационной техники добыча может достигнуть до 70 %. В среднем добыча нефти возможна на уровне 50 %. Увеличение коэффициента извлечения нефти на 1 % соответствует обеспечению нефти на 1 год.

<sup>5</sup> Нефтяные резервы описывают количество нефти, которая уже разведана, с принятыми технологиями по выкачке нефти и расходами, которые при этом возникают.

Мировые резервы нефти достаточны для того, чтобы обеспечить мировую потребность на много десятилетий. Возможность использования ресурсов зависит от технологического прогресса и от цены на нефть. Цена на нефть определяет инвестиции в исследовании нефтяных скважин, эксплуатации возникающих и новых нефтяных скважин [19].

### 3.2 Нестабильность на рынке нефтепродуктов

Цены на нефть, как на любой товар, определяются соотношением спроса и предложения. Если предложение падает, цены растут до тех пор, пока спрос не сравняется с предложением. Особенность нефти состоит в том, что в краткосрочной перспективе спрос малоэластичен – рост цен мало влияет на спрос.

В перспективе на 5-10 лет, ситуация иная. Рост цен на нефть заставляет потребителей покупать более экономичные автомобили, а компании – вкладывать деньги в создание более экономичных двигателей. Новые дома строятся с улучшенной теплоизоляцией, так что на их обогрев тратится меньше топлива. Благодаря этому, сокращение добычи нефти приводит к росту цен лишь в первые годы, а затем цены на нефть опять снижаются.

В долгосрочной перспективе (десятилетия) спрос непрерывно увеличивается за счет увеличения количества автомобилей и другой техники. В 20 веке рост спроса на нефть уравнивался нахождением новых месторождений, позволявшим увеличивать добычу нефти. Одна группа исследователей считает, что в 21 веке следует ожидать исчерпаемость разведанных нефтяных месторождений, и диспропорция между спросом и предложением приведет к резкому росту цен на нефть и наступит нефтяной кризис. Другая группа исследователей утверждает, что нефтяной кризис уже начался, и рост цен в 2003-2005 гг. является его признаком. На рис. 4 показана динамика средне-взвешенных цен на нефть и нефтепродукты для Франции, Германии, Италии, Испании, Англии, Японии, Канады и США.

В середине 2000 г. страны ОПЕК (Организация стран экспортеров нефти) заключили соглашение о сокращении добычи нефти. В результате на рынке установилась равновесная цена в 30 долл. США за баррель. С конца 2003 г. произошел резкий скачок цен, и в 2006 г. цена достигала 60-70 долл. США за баррель (рис. 4).

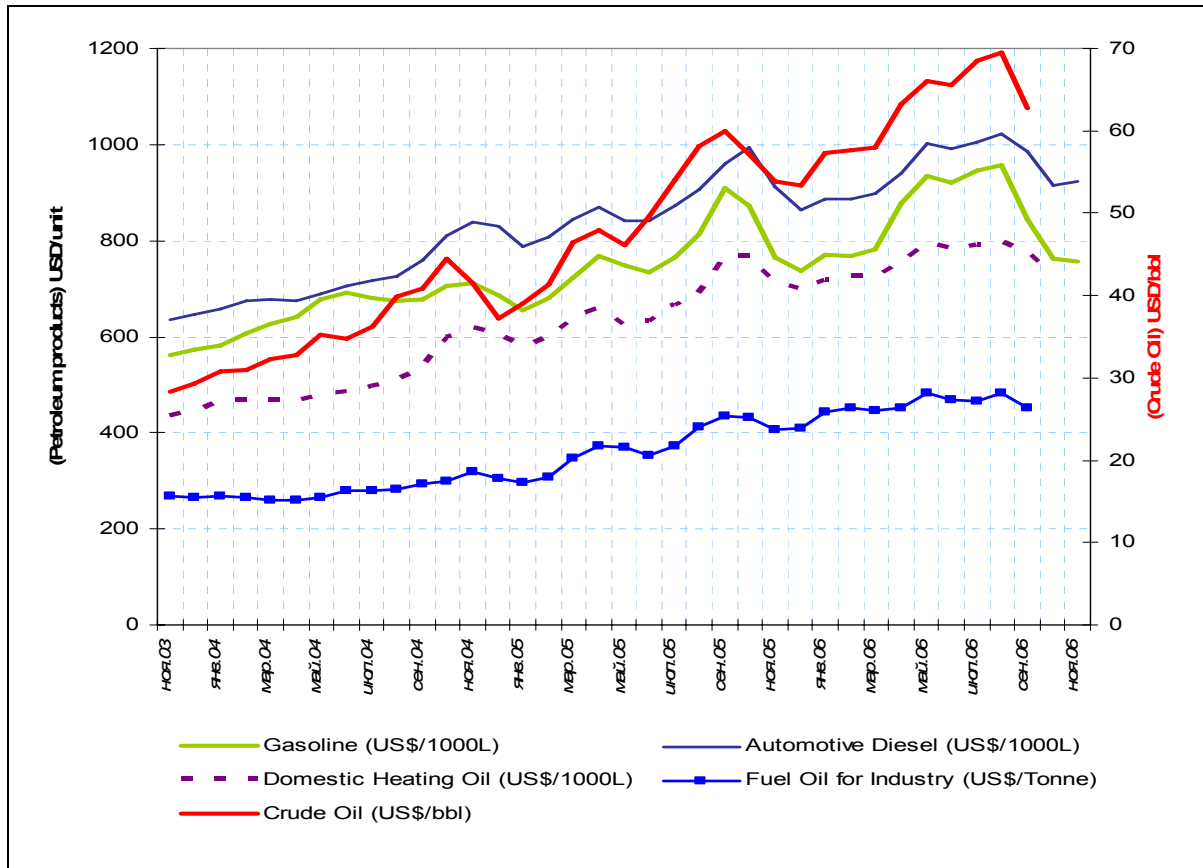
Существует два мнения по поводу наблюдаемого роста цен на нефть с конца 2003 г. Одна группа специалистов в качестве причины рассматривает вторжение США в Ирак, вторая – начало давно ожидаемого нефтяного кризиса, когда истощающимися месторождениями все труднее удовлетворить растущий спрос на нефть. Фактором роста нефтяных котировок можно назвать также опасения возможных перебоев поставки нефти с Ближнего Востока.

Пик спроса на сырую нефть на протяжении последних четырех лет пришелся на 2004 г. Как считают эксперты "Центра развития", основной причиной повышения спроса на топливо стал быстрый экономический рост в мире, превысивший 5 %. При этом они отмечают, что зависимость спроса на нефть от темпов экономического роста будет постепенно ослабевать в совокупности с уменьшением темпов роста мировой экономики (в том числе за счет высоких цен на нефть), что приведет к более существенному снижению спроса на углеродное сырье по сравнению с прогнозами многих экспертов<sup>6</sup> (рис. 5) [33].

<sup>6</sup> Детально ознакомиться можно на странице в интернете <[www.dcenter.ru/sam/pb\\_0206.htm-22k](http://www.dcenter.ru/sam/pb_0206.htm-22k)>.

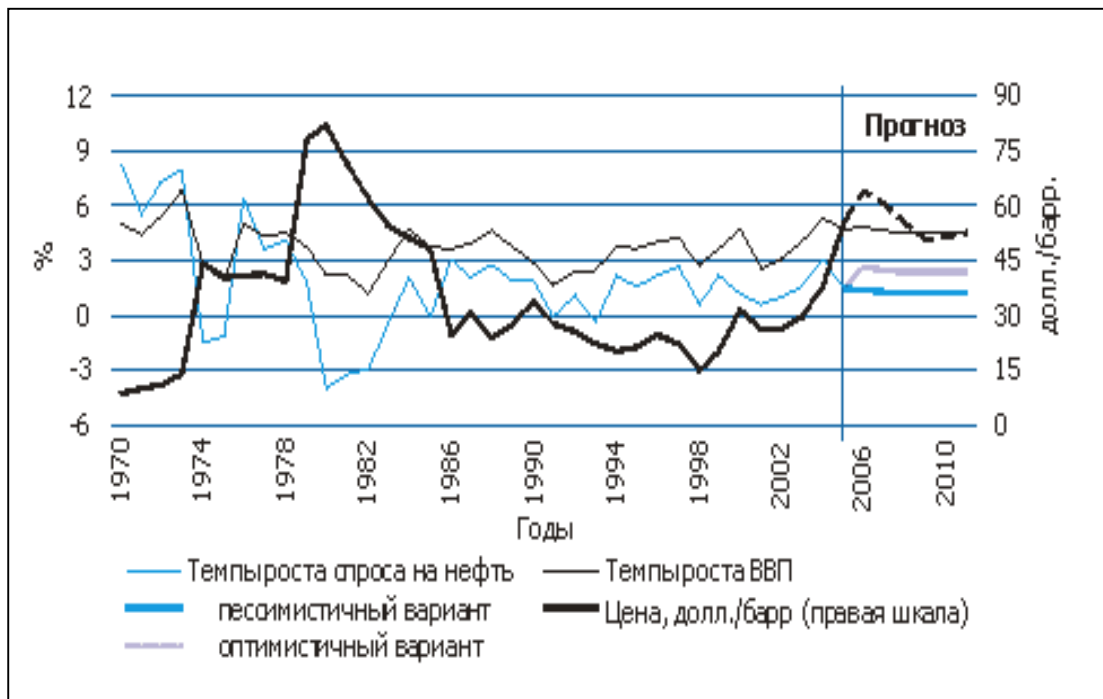


**Рисунок 4: Средневзвешенные цены на нефть и нефтепродукты для Франции, Германии, Италии, Испании, Англии, Японии, Канады и США**



Источник: OECD/IEA, 2006 (Организация экономического сотрудничества и развития).

**Рисунок 5: Спрос на нефть и экономический рост**



Источник: ВР, Центр развития, 2007.

На сегодняшний день производители оказались пока не готовы к росту спроса на топливо. Об этом свидетельствуют низкий уровень запасов сырой нефти и нефтепродуктов в государственных и коммерческих резервах, недостаточный уровень резервных нефтедобывающих мощностей и свободных мощностей нефтепереработки.

## **4 АНАЛИЗ РЫНКА БИОТОПЛИВА В ЕС И УКРАИНЕ**

### **4.1 Предложение и спрос биотоплива**

#### **4.1.1 Анализ рынка биодизеля**

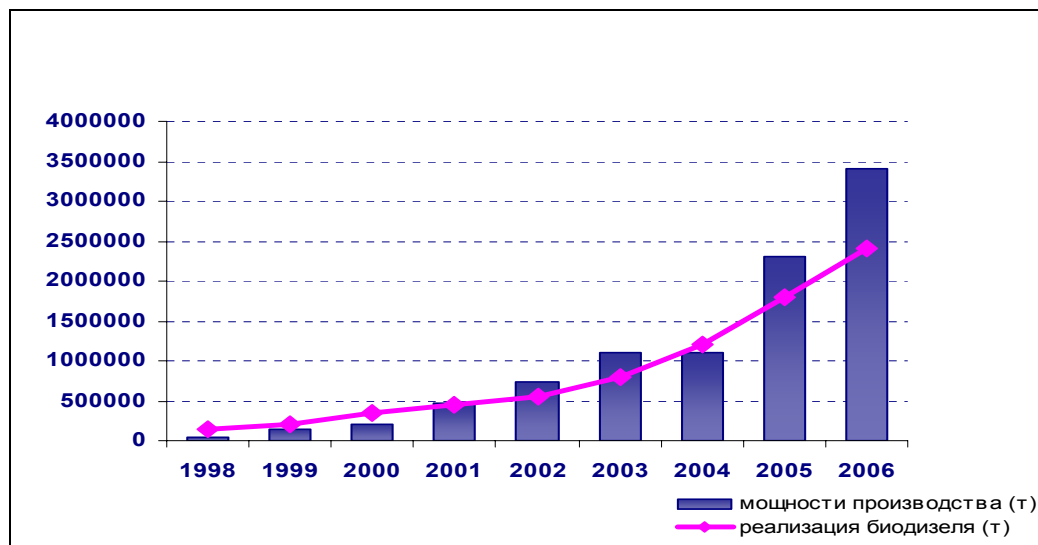
Мировой рынок растительных масел включает восемь наиболее значимых видов растительного масла (соевое, подсолнечное, рапсовое, льняное, арахисовое, пальмовое, кокосовое и оливковое). В Германии и странах ЕС сырьем для производства биодизеля преимущественно выступает рапс (см. приложение 1).

Политика биотоплива в ЕС определяется двумя Директивами 2003/30/ЕС и 2003/96/ЕС от 8 мая 2003 г., которыми предусматривается увеличение доли биотоплива в общем потреблении с 2 % в 2005 г. до 5,75 % к 2010 г. Зеленая книга Европейской комиссии, названная "Навстречу Европейской стратегии по надежному энергосбережению" опубликованная в 2001 г., обозначила проблему высокой энергетической зависимости Европейского Союза. В настоящее время ЕС зависит от импорта энергетических ресурсов на 50 % от общей потребности в энергетических ресурсах. Специалисты прогнозируют, что эта цифра в 2030 г. составит 70 %. Такая ситуация несет в себе высокие экономические, политические и экологические риски. Согласно общепринятому мнению, ВИЭ (возобновляемые источники энергии) могут способствовать снижению указанных рисков [11].

В марте 2007 г. в Брюсселе состоялся круглый стол стран Европейского Союза. Было принято решение о том, что доля ВИЭ до 2020 г. должна составить 20 % от общего потребления энергетических ресурсов, из которых 10 % отводится на биотопливо. На сегодня доля возобновляемых источников энергии в ЕС составляет около 6,5 % [15].

Среди стран ЕС, Германия занимает лидирующие позиции по производству биодизеля. Так, до 2007 г. Германия планирует достигнуть производства биодизеля в количестве 2,05 млн. т и около 1,95 млн. т биоэтанола [6]. На сегодня биодизель предлагают на 1.900 автозаправочных станциях Германии (из общего количества 15.800), причем 3 млн. легковых автомобилей могут использовать в качестве автомобильного топлива – биодизель. В использовании биодизеля есть как экологические преимущества, так и экономические преимущества [24]. Экологические преимущества базируются на том, что производство основано на применении в виде сырья масличных сельскохозяйственных культур, а экономические – отсутствием или ограничением налогов на данный вид топлива.

Из рис. 6 мы можем увидеть, что мощности производства биодизеля в Германии в 2000 г. составляли около 265.000 т, а в 2006 – от 2,3 до 2,6 млн. т. В 2005 г. сбыт биодизеля составил 1,8 млн. т. При этом специалистами Ufor (Немецкий союз производителей масличных и высокобелковых растений) было установлено, что 1,5 млн. т биодизеля производилось из отечественного сырья и 300.000-400.000 т импортировалось. В целом наблюдается постоянная тенденция к увеличению как производства биодизеля, так и его реализации [24].

**Рисунок 6: Развитие рынка биодизеля в Германии**

Источник: UFOP, 2006.

Развитие рынка биотоплива во многом зависит от законодательной базы. В 2006 г. Правительством Германии было принято два законодательных акта, которые предусматривают дальнейшее развитие биотоплива в Германии: Закон "О налогообложении возобновляемых источников энергии" от 15.07.2006 г. и Закон "О квотировании биотоплива" от 18.12.2006 г. Первый закон предусматривает постепенное введение налога для биодизеля (9 евроцентов с каждого литра в 2007 г., исключением тут является сельское хозяйство), а также с 1 января 2008 г. для чистого топлива и растительного масла. В 2008 г. налог на биодизель возрастет до 15 евроцентов за литр, а с 2012 г. налоговые льготы будут оменены вовсе. [1].

Закон "О квотировании биотоплива" предусматривает увеличение доли биотоплива в минеральном топливе. При этом нужно различать минимальную и общую квоты. Минимальная квота обязательно должна выполняться как для дизеля, так и для бензина. Квота для биоэтанола при смешивании в бензин в 2007 г. должна составлять 1,2 % (2008 – 2,0 %; 2009 – 2,8 %; 2010 – 3,6 %). Для биодизеля, в 2007 г. квота должна составлять 4,4 % содержания биодизеля в дизеле при реализации. Общая квота<sup>7</sup> на биотопливо должна подняться к 2009 г. на 6,25 % и с каждым годом увеличиваться на 0,25 % для того, чтобы в 2015 г. составить 8 % [23; 25]. При этом, проф. Цедисс из университета Гохенхайм (Германия) отмечает, что при высоких ценах на зерно, которые можно было наблюдать в 2006 г., ставится под сомнение выполнения установленных квот в будущем. В данной ситуации нужно сначала рассмотреть развитие мощностей производства биотоплива, где биодизель и биоэтанол несколько отличаются. Так, предложение биодизеля, значительное расширение мощностей настолько увеличилось, что в 2007 г. квота (4,4 %) на биодизель в Германии будет перевыполнена. К 2010 г. доля биодизеля в общем потреблении составит 6 %, а к 2020 г. – 9 %. Потребление биоэтанола прогнозируется на уровне около 2 % в общем потреблении бензина. Появление топлива 2 поколения (англ. Biomass to Liquid),<sup>8</sup> которое могло бы способствовать выполнению поставленных квот, является маловероятным на рынке биотоплива до 2010 г., поэтому выполнение квоты на этанол является несколько затруднительным. [22].

<sup>7</sup> Квота на биотопливо базируется на энергетическом эквиваленте.

<sup>8</sup> Топливо второго поколения (англ. BtL - Biomass to Liquid) принадлежит к группе синтетических топлив. Для производства топлива второго поколения можно использовать солому, древесину или другую твердую и сухую биомассу.

Вступление в силу обязательного квотирования и налогообложения предусматривает, что для выполнения квоты 2007 г. необходимо около 1,5 млн. т биодизеля и 1,2 млн. т биоэтанола.

Из Закона "О квотировании" можно вычислить потребность растительного масла для производства биодизеля. Для того чтобы произвести необходимое количество биотоплива, нужно гарантировать минимальный объем производства растительного масла. Исходя из этого, можно вывести потенциальные размеры площадей под выращивание масленичных культур, импорт масла и предполагаемого производства биодизеля. Таблица 2 показывает баланс предложения и спроса на рынке биодизеля в Германии.

**Таблица 2: Баланс предложения и спроса на рынке биодизеля в Германии**

	2005 г.	2010-2015 гг.
Площади под посевы рапса	1,4 млн. га	1,8 млн. га
Процент к площади пахотных земель	12 %	15 %
Валовый сбор рапсовых семян	5 млн. т	7 млн. т
Производство рапсового масла	2 млн. т	2,8 млн. т
+ неттоимпорт	+0,4 млн. т	+0,8 млн. т
-Потребление для пищевой промышленности	-0,6 млн. т	-0,6 млн. т
Растительное масло для производства биодизеля	1,8 млн. т	3 млн. т
+ импорт (соевое и пальмовое масло)	+0,2 млн. т	+1 млн. т
Всего биодизеля	2 млн. т	4 млн. т
Доля рапсового метилового спирта	90 %	75 %
Потребление дизельного топлива	28,5 млн. т	30 млн. т
Доля биодизеля	7 %	13 %

Источник: UFOP, 2006.

Анализируя таблицу 2, можно отметить, что прогнозируется увеличение посевных площадей под рапсом до 2010-2015 гг. на 0,4 млн. га по сравнению с 2005 г., что приведет к росту валового сбора семян рапса в 2010 г. до 7 млн. т. В соответствии с прогнозом, импорт соевого и пальмового масла увеличится к 2010-2015 гг. на 0,8 млн. т по сравнению с 2005 г. и составит около 1 млн. т. Таким образом, исходя из прогнозируемого увеличения валового сбора семян рапса и импорта растительного масла, следует ожидать увеличение производства биодизеля до 2010 г. в 2 раза. При этом доля биодизеля в общем потреблении дизельного топлива в 2010-2015 гг. составит 13 %, что на 6 % выше 2005 г.

Для того чтобы сравнить развитие производства биодизеля в Германии, рассмотрим прогноз потребности биотоплива в ЕС-25 в таблице 3.

**Таблица 3: Потребность биотоплива в ЕС-25**

	2005	2010
<b>Цель</b>	2 %	5,75 %
Потребность в дизельном топливе	158,6 млн.т	165,0 млн.т
<b>Потребность в биодизеле</b>	<b>3,69 млн.т</b>	<b>11,0 млн.т</b>
Потребность в площадях	2,63 млн.га	7,88 млн.га
Потребление бензина	124,8 млн.т	113,6 млн.т
<b>Потребность этанола</b>	<b>3,7 млн.т</b>	<b>9,7 млн.т</b>
Потребность в площадях	1,85 млн.га	4,84 млн.га
Общая площадь	4,48 млн.га	12,72 млн.га

Источник: UFOP, 2006.

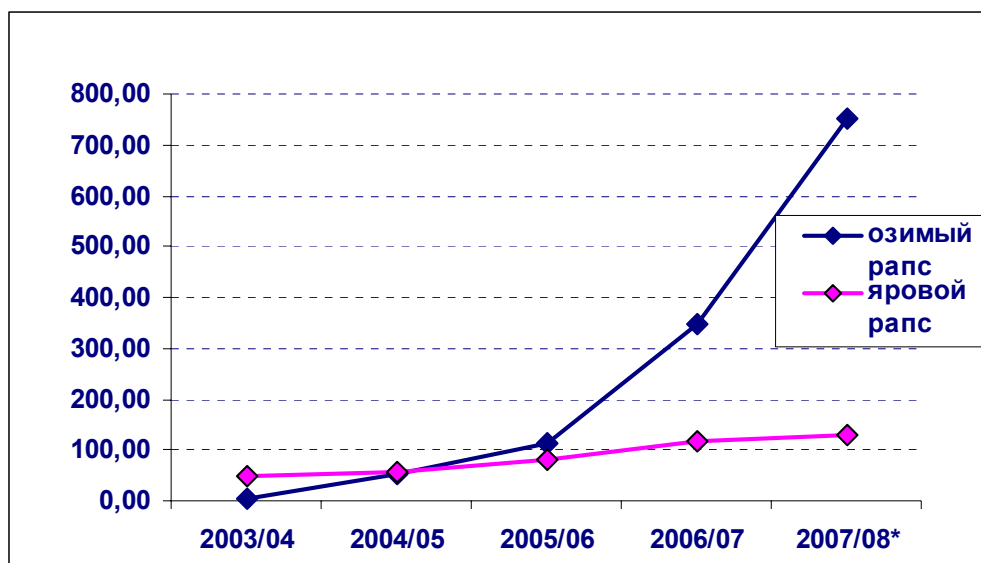
Потребность в биодизеле увеличится в 2010 г. и составит 11,0 млн.т, что на 7,31 млн.т больше, чем в 2005 г. (табл.3). Если сравнить Германию с ЕС-25, то она занимает 36,4 % от общей потребности в биодизельном топливе в ЕС. Потребность в площадях в ЕС также увеличится и по прогнозам составит 7,88 млн.га. Для Германии потребность в площадях в 2010 г. должна составить 1,8 млн.га (табл.2), что составляет 22,8 % от общей потребности в площадях в ЕС для производства биодизеля.

В отличие от стран ЕС, Украина только формирует базу для развития биотоплива. Как отмечают эксперты Института экономических исследований и политических консультаций, Украина имеет три варианта политики производства и потребления биотоплива: 1) идея свободного рынка – при этом правительство не должно вмешиваться в производство и потребление биотоплива. Оно должно обеспечивать только благоприятный инвестиционный климат, а инвесторы сами решат инвестировать в сферу биотоплива Украины и экспортировать биотопливо, или продавать его на внутреннем рынке Украины; 2) Украина может стимулировать производство биотоплива для дальнейшего экспорта. Роль правительства будет сводиться к развитию стратегии и программы по продвижению экспорта; 3) Украина может стимулировать производство и потребление биотоплива. В этом случае правительство должно активно стимулировать развитие производства и субсидировать потребление биотоплива [6].

По разным оценкам, в 2006 г. в Украине мини-заводы или исследовательские установки по производству биодизеля работали в 12 областях Украины и произвели 20 тыс. т продукции, которая в основном использовалась для сельского хозяйства. Данную информацию невозможно подтвердить, потому что достоверные данные о производстве биодизеля на сегодняшний день отсутствуют. В 2007 г. в Одесской области Украины компанией "Биодизель Бессарабии" был открыт мини-завод по производству биодизеля мощностью до 7 тыс. т в год. Второй завод мощностью до 10 тыс. т биодизеля в год был введен в эксплуатацию в Херсонской области в феврале 2007 г. компанией "Либер". Сырьевая база для производства биодизеля в Украине существенная, поэтому многие сельскохозяйственные предприятия экспериментируют с производством биодизеля для собственных нужд.

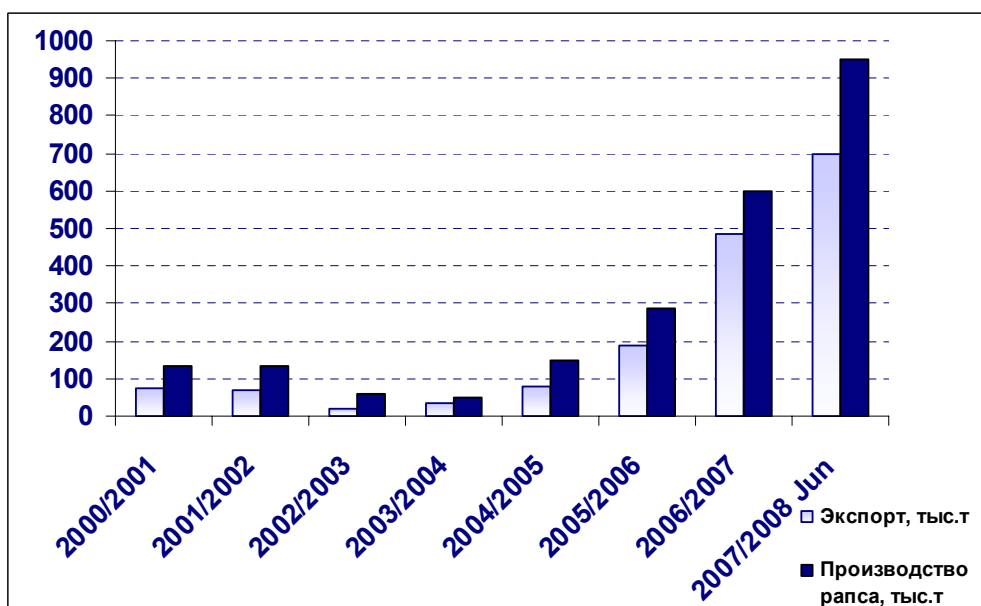
Как показывает рис. 7 площади под посевы озимого и ярового рапса с каждым годом увеличиваются. В свою очередь производство рапса также с каждым годом существенно увеличивается. Так в 2006 г. производство составило около 600 тыс. т. Производство рапса в 2007 г. может достигнуть около 1.096,2 тыс. т. По прогнозам USDA производство рапса в Украине составит около 950 тыс. т. Следует отметить, что высокие мировые цены на рапс благоприятно влияют на увеличение экспорта (рис. 8).

**Рисунок 7: Посевные площади под рапс в Украине, тыс. га**



Источник: USDA, 2007.

**Рисунок 8: Украина: Показатели производства и экспорта рапса, 2000-2007 МГ**



Источник: USDA, 2007.

В декабре 2006 г. была принята "Программа развития биодизельного топлива", которой предусматривается до 2010 г. производство биодизеля в количестве 623 тыс. т. Целью программы является повышение уровня экологической и энергетической безопасности Украины, уменьшение зависимости национальной экономики от импорта нефтепродуктов, обеспечение аграрного сектора экономики и транспорта биотопливом собственного производства [5].

В июне 2007 г. Парламентом Украины был принят Закон Украины "О развитии производства и потребления биологических видов топлива". Этот Закон определяет нормы по регулированию производства биологических видов топлива, формирования внутреннего рынка биологических топлив, регламентирует необходимость переоснащения машин и

механизмов для использования биотоплива, определяет экономические инструменты стимулирования биотопливной отрасли. Кроме того, данный Законодательный акт предусматривает приведение в соответствие законодательства Украины с законодательством Европейского Союза в отрасли охраны окружающей среды и экологии, а также направлен на развитие национального рынка биотоплива.

Поэтому на данном этапе, для Украины важным является не только обеспечить законодательное и нормативно-правовое поле для развития биотоплива, но и перенять иностранный опыт в технологических разработках, привлечь высококвалифицированные кадры в данную отрасль. По оценке эксперта аналитическо-консультативного центра Голубой ленты "ПРООН" Кобец Н. И., принятые законодательные акты все еще требуют серьезной доработки. Он подчеркивает, что главным критерием при разработке программы развития биоэнергетики, а также пакета законов и подзаконных актов для стимулирования, поддержки и развития всего комплекса биоэнергетических технологий, должна быть в первую очередь ее комплексность и экономическая обоснованность.

#### 4.1.2 Анализ рынка биоэтанола

Величина будущего рынка биоэтанола зависит от того, какое соотношение биоэтанола и бензина прогнозируется смешивать и в каком количестве будет производиться этил-третил-бутиловый спирт. В минеральной промышленности отдают предпочтение применению этилового спирта в топливе [8].

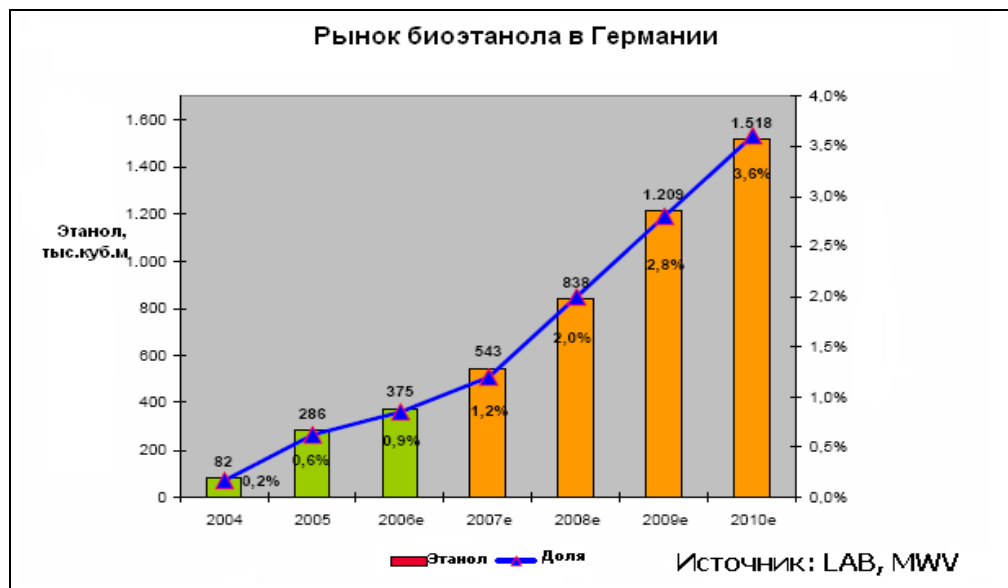
На сегодняшний день потребление бензина в Европейском Союзе (ЕС-25) составляет около 120 млн. т в год. Выделяют пять больших рынков потребления бензина: Германия, Англия, Италия, Франция и Испания [21]. На данном этапе, развитые страны стремятся к сокращению потребления минерального топлива и наращиванию производства биотоплива.

В Германии функционируют три предприятия по производству биоэтанола, общая мощность производства которых составляет 0,5 млн. т биоэтанола в год. При этом многие эксперты отмечают, что рынок биоэтанола Германии ограничен в результате монополии малых и средних производителей спиртосодержащей продукции.

Германия занимает около 10 % в общем потреблении этанола среди европейских стран. В 2004 г. в Германии было произведено около 82.000 м<sup>3</sup> этанола, в 2005 г. производство составило 286.000 м<sup>3</sup>. Большую часть потребляемого этанола Германия импортирует. По прогнозам LAV (Сельскохозяйственный союз биотоплива) и MWV (Союз производителей минерального топлива) производство этанола в Германии в 2010 г. прогнозируется на уровне 1.518.000 м<sup>3</sup> (рис. 9).

Существующая норма смешивания биоэтанола в размере 5 % к бензину, сделала возможным рынок биоэтанола в Германии в размере около 1,7 млн. м<sup>3</sup>, причем значительная часть биоэтанола импортируется из Бразилии. Для сравнения на сегодняшний день в ЕС-25 мощности производства этанола составляют 3,1 млн. м<sup>3</sup>. В целом производство метил-третил-бутилового спирта и этил-третил-бутилового спирта в ЕС составляет 5,2 млн. т [21].

**Рисунок 9: Рынок биоэтанола в Германии**



Законодательной базой для производства биоэтанола является Директива ЕС 2003/30, в соответствии с которой предусматривается к 2010 г. увеличение доли использования биотоплива в общем потреблении минерального топлива до 5,75 %. В ноябре 2003 г. биотопливо было освобождено от налога на минеральное топливо на период от 1 января 2004 г. до 31 декабря 2009 г. С принятием Закона "О налогообложении возобновляемых источников энергии" биоэтанол в форме E85 до 2015 г. освобождается от налога. Это в свою очередь, должно стимулировать производителей наращивать мощности производства данной продукции.

Важным фактором для развития рынка биоэтанола является спрос на данный вид топлива со стороны рынка минерального топлива, что вызвано обязательным содержанием биоэтанола в бензине. Так, например, 2 % смешивание в 2007 г. может привести к спросу на биоэтанол в Германии в размере около 972.000 м<sup>3</sup>, при 3 % смешивании – 1,36 млн. м<sup>3</sup> в 2010 г. (табл.4). В ЕС объем рынка биоэтанола на 2010 г. прогнозируется в пределах между 8-10 млн. м<sup>3</sup> [29].

**Таблица 4: Производство и потребление биоэтанола в Германии в 2005 г. и прогноз на 2010 г.**

	2005	2010
<b>Цель</b>	2 %	5,75 %
Потребность в площадях		
Зерновые	6,9 млн. га	
Сахарная свекла	450.000 га	
Земли, которые выведены из оборота (нем. Stilllegungsfläche)	1,2 млн. га	
Потенциал для производства биоэтанола		
➤ Зерновые – 5,3 млн. м <sup>3</sup>		
➤ Сахарная свекла – 0,8 млн. м <sup>3</sup>		
➤ Земли, которые выведены из оборота – 1,8 м <sup>3</sup>		
Производство биоэтанола	263.000 м <sup>3</sup>	1.363 млн. м <sup>3</sup>
Потребление бензина	23,5 млн. т	22,9 млн. т
Доля биоэтанола	1,1 %	4,4 %
Потребность биоэтанола	972.000 м <sup>3</sup> (2007 г.)	1,36 млн. м <sup>3</sup>

Источники: SÜDZUCKER AG, UFOP, 2006.



Украина имеет большие возможности промышленного производства топливного этанола, так как является крупным производителем пищевого спирта.

Постановлением Кабинета Министров Украины от 29 июня 1996 г. был создан Госконцерн "Укрспирт". Этим постановлением предполагалось усовершенствование управления предприятиями спиртовой и ликеро-водочной промышленности. В концерн вошло 79 государственных предприятий по производству спирта. Производство биоэтанола было организовано еще в 1998 г., и по 2006 г. его предприятия произвели более 50 тыс. т этой продукции.

В июле 2000 г. Правительство Украины приняло Программу "Этанол", которая предполагала развитие в Украине производства этанола. Программа предусматривала, что выпуск данной продукции будет организован на 23 спиртзаводах. Принятый Законопроект "О развитии производства и потребления биологических видов топлива" является толчком для производства биотоплива субъектами предпринимательской деятельности независимо от форм собственности. Производитель биологического сырья имеет право самостоятельно организовывать производство биотоплива для собственных нужд. Это должно стимулировать вкладывание инвестиций в частый сектор и способствовать развитию рынка этанола в стране.

### 4.1.3 Анализ рынка биомассы

К биомассе относят, как уже упоминалось во втором пункте данной работы, древесину, солому, растительные остатки сельскохозяйственного производства, навоз и пр. Биомасса применяется как топливо для автомобилей, производства электричества и тепла. На сегодняшний день около 50 % возобновляемых источников энергии в Европе производится из биомассы. Но лишь 4 % от общего спроса энергетических ресурсов в Европейском Союзе покрывается за счет биомассы [28].

В 1995 году в странах ЕС на долю возобновляемых источников энергии приходилось 74,3 млн. т нефтяного эквивалента, что составляло около 6 % общего потребления первичных энергоносителей (табл.5). Из них доля биомассы находилась на уровне 60 %, или 3 % от общего потребления первичных энергоносителей. Производство возобновляемой энергии к 2010 г. в странах ЕС прогнозируется на уровне 182 млн. т, что на 40,8 % выше 2005 г., причем доля биомассы по прогнозам должна составить около 74,2 % от общего производства возобновляемых источников энергии. В некоторых странах доля биомассы в общем потреблении первичных энергоносителей значительно превышает средние европейские показатели: В Финляндии – 23 %, Швеции – 18 %, Австрии – 12 %, Дании – 8 %, Канаде и Германии – 6 %, США – 3 % [7].

**Таблица 5: Производство тепла и электроэнергии из возобновляемых источников в странах Европейского Союза**

Тип возобновляемого источника энергии	Производство энергии				Общие инвестиции в 1997-2010 гг., млрд. \$	Сокращение выбросов CO <sub>2</sub> до 2010 г., млн. т/год
	1995		2010			
	млн.т. н.э.	%	млн.т. н.э.	%		
Ветровая энергетика	0,35	0,5	6,9	3,8	34,56	72
Гидроэнергетика	26,4	35,5	30,55	16,8	17,16	48
Фотоэлектрическая энергетика	0,002	0,003	0,26	0,1	10,8	3
<b>Биомасса</b>	<b>44,8</b>	<b>60,2</b>	<b>135</b>	<b>74,2</b>	<b>100,8</b>	<b>255</b>
Геотермальная энергетика	2,5	3,4	5,2	2,9	6	5
Солнечные тепловые коллекторы	0,26	0,4	4	2,2	28,8	19
Всего	74,3	100	182	100	198,12	402

Источник: Энергетика для будущего: Возобновляемые источники энергии. Белая книга для Стратегии сотрудничества и План действий. Брюссель, 1997, 53 стр.

Германия обладает значительным потенциалом биомассы для энергетического использования. Потенциал древесных отходов оценивается в сумме около 156 млрд. кВтч/год, стебли различных культур – 8-53 млрд. кВтч/год и другие отходы сельского хозяйства составляют около 40 млрд. кВтч/год. Выращивание энергетических культур определяет потенциал в размере около 24-28 млрд. кВтч/год. Для выращивания энергетических растений прогнозируется расширение площадей от 1,6 млн. га до 2,6 млн. га. При этом увеличение площадей во многом зависит от политических решений, поэтому существует некоторая неуверенность в будущем расширении площадей.

Весь технический потенциал производства биогаза базируется на применении сельскохозяйственных отходов (прежде всего навоза), промышленных и коммунальных отходах, а также выращивание энергетических культур (кукуруза). Немецкий Институт Wuppertal Institut für Klima Umwelt Energie прогнозирует к 2030 г. увеличение площадей для исключительного выращивания энергетических культур в размере около 1,6 млн. га. При этом максимальный технический потенциал производства биогаза может увеличиться с 70 млрд. кВтч/год до 160 млрд. кВтч/год к 2030 г. Производство биогаза до 2030 г. оценивается в размере 10 млрд. м<sup>3</sup> (100 млрд. кВтч/год). Такое наращивание мощностей по производству биогаза требует стабильных политических условий и стойкой конкурентоспособности производства энергии из биогаза [20].

Сельскохозяйственные площади по выращиванию сырья для биомассы в Германии составляют 1,3 млн. га. К 2010 г. прогнозируется увеличение площадей до 2,5 млн. га, к 2030 г. – 4,4 млн. га. При таком интенсивном увеличении площадей, доля электричества, произведенного из биомассы, может составить около 16 % от общего производства электроэнергии в Германии, тепловой энергии и автомобильного топлива 10 % и 12 % соответственно. С одной стороны это можно достигнуть в результате полного использования остатков сельского и лесного хозяйств, с другой стороны – при расширении площадей для выращивания энергетических культур [26]. Принятый в августе 2004 г. Закон "О возобновляемой энергии" предусматривает увеличение доли производства электричества из возобновляемых источников энергии к 2010 г. на 12,5 %, к 2020 г. – на 20 % [3]. В таблице 6 представлен долгосрочный потенциал использования возобновляемой

энергии в Германии для производства электричества, тепловой энергии, автомобильного топлива.

**Таблица 6: Долгосрочный потенциал использования возобновляемой энергии в Германии**

	Потребление 2005	Потенциал	
		Доход	Производи- тельность
<b>Производство электричества</b>	[млрд.кВтч]	[млрд.кВтч/г]	[1000 кВтч]
Гидроэлектростанции	21,5	25	5.200
Ветровая энергетика	27,3	203	70.000
<b>Биомасса</b>	<b>13,5</b>	<b>50</b>	<b>10.000</b>
Фотовольтаика	1,3	105	115.000
Геотермальная энергия	0,0002	150	25.000
Всего	63,6	533	–
Процентное соотношение возобновляемых источников энергии к общему потреблению электричества в 2005 г.	10,4 %	87 %	–
<b>Производство тепловой энергии</b>	[млрд.кВтч]	[млрд.кВтч/г]	–
<b>Биомасса</b>	<b>76,3</b>	<b>150</b>	–
Геотермальная	1,6	330	–
Солнечная	3,0	300	–
Всего	80,9	780	–
Процентное соотношение возобновляемых источников энергии к конечному потреблению тепловой энергии в 2004 г.	5,3 %	51 %	–
<b>Автомобильное топливо</b>	[млрд.кВтч]	[млрд.кВтч/г]	–
<b>Биомасса</b>	<b>22,6</b>	<b>155</b>	–
Процентное соотношение возобновляемых источников энергии к общему потреблению автомобильного топлива в транспорте в 2005 г.	3,8 %	26 %	–
<b>Процентное соотношение возобновляемых источников энергии к конечному потреблению энергии в 2005 г.</b>	<b>6,6 %</b>	<b>58 %</b>	–

Источник: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2007.

Энергетическое использование биомассы характеризуется так называемой "эластичностью". Это выражается тем, что размер производства электричества, тепловой энергии, автомобильного топлива может легко изменяться в зависимости от требований в том или ином виде топлива. Здесь можно указать на расширение площадей для выращивания энергетических культур, которое оценивается в 4,5 млн. га [27].

Украина также обладает значительным потенциалом местных топлив, доступных для получения энергии: Биомасса – до 24 млн.т.у.т./год, торф – около 0,6 млн.т.у.т./год. Основными составляющими потенциала биомассы являются солома (5,6 млн. т.у.т./год) и другие отходы сельского хозяйства (стебли, початки, лузга и. т.д. – 4,7 млн. т.у.т./год), а также древесные отходы, жидкие топлива, произведенные из биомассы, различные виды биогаза и энергетические культуры [8]. Принятая в марте 2006 г. "Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года" оценивает годовой потенциал возобновляемых источников энергии в размере около 79 млн.т.у.т. При этом потребление ВИЭ прогнозируется на уровне около 18,3 млн.т.у.т. к 2030 г. (6 % от общего потребления

энергии) [4]. Согласно разработанной альтернативной Стратегии развития ВИЭ до 2030 г. Научно-техническим центром "Биомасса" доля ВИЭ может составить 16,5 % от общего энергопотребления или 39,2 млн. т.у.т. до 2030 г. (табл. 7).

**Таблица 7: Объемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в Украине на 2030 г.**

Возобновляемый источник энергии (ВИЭ)		Объемы использования по годам, млн.т.у.т		
		2005	2030	
			Базовый вариант принятой Энергетической стратегии	Альтернативный вариант Энергетической стратегии
Всего ВИЭ		5,4	18,3	39,2
В том числе	Энергия биомассы	1,3	9,2	20,0
	Солнечная энергия	0,003	1,1	2,7
	Малые ГЭС	0,12	1,13	1,3
	Большие ГЭС	3,89	5,5	5,5
	Геотермальная энергия	0,02	0,7	1,1
Ветровая энергия		0,018	0,7	8,6
Общее энергопотребление, млн.т.у.т.		200,6	302,7	237,5
Соотношение между ВИЭ и общим энергопотреблением, %		2,7	6,0	16,5

Источник: ГЕЛЕТУХА Г. Г., ДОЛИНСКИЙ А. А.: Доклад на Третьей международной конференции "Энергия из биомассы", 18-20 сентября 2006 г., Киев, Украина.

#### 4.2 Конкурентоспособность биотоплива по отношению к минеральному топливу

При производстве биоэтанола, биодизеля как компонентов к минеральному топливу возникают производственные издержки: Издержки на сырье; конверсионные издержки; издержки, которые возникают при смешивании биотоплива с минеральным топливом (табл. 8).

Затраты на сырье составляют от 50 % до 80 %. В связи с этим возникает так называемый "целевой конфликт". На данный момент без применения дешевого сырья, биотопливо в Германии является не конкурентоспособным по отношению к минеральному топливу. С одной стороны сельское хозяйство требует высоких цен на сырье, что приводит к уменьшению конкурентоспособности биотоплива с другой стороны, в чем и заключается "целевой конфликт".

Затраты на превращение сырья в биотопливо в значительной мере зависят от величины установки, так называемого масштабного эффекта при производстве и энергетической мощности установки. При этом решающим фактором рентабельности производства биотоплива является возможность дополнительного сбыта побочного продукта (например: Белковый корм, глицерин, рапсовый шрот и др.).

Затраты на смешивание биотоплива с минеральным топливом зависят от доли биотоплива в минеральном топливе. В процессе смешивания возникают текущие издержки на нефтеперерабатывающих заводах (поставка, заправка, управление, механизм смешивания, хранение, контроль качества и пр.) и приспособленность к минеральному топливу. Кроме того, европейский рынок топлива базируется на сравнении бензина и дизеля, развитию которого способствует благоприятная налоговая среда. Увеличивающаяся доля

дизеля в автотранспорте приводит к рыночному равновесию между бензином и дизелем. Немецкий союз минерального топлива прогнозирует, что повышение доли этанола на рынке может привести к избытку бензина на рынке минерального топлива [16].

**Таблица 8: Классификация затрат при производстве биотоплива**

Затраты	Оценка		
Сырье	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сырье является доминирующим фактором производственных затрат</li> <li>• Без дешевого сырья невозможно произвести конкурентоспособное биотопливо</li> </ul> <p><b>Конфликт параллельно между сельским хозяйством и биотопливом</b></p>		
Конверсия	<p>Затраты на конверсию прежде всего зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Величины установки</li> <li>• Энергетической концепции установки</li> <li>• Возможности сбыта и цены на побочный продукт (напр., белковый корм, глицерин)</li> </ul> <p><b>Риск падения цены побочной продукции на рынке при увеличении производства биотоплива</b></p>		
Применение	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding-right: 10px;"> <p>1. Затраты на <b>смешивание</b> зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Топлива и технических возможностей</li> <li>• Приспособленности к инфраструктуре</li> <li>• Приспособленности к основному топливу</li> <li>• Экспортных возможностей вытесненного ископаемого топлива</li> <li>• Международной практики смешивания</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>2. Затраты применения <b>чистого топлива</b> зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Затрат на переоборудование двигателя/транспортного средства</li> <li>• Дополнительных технических затрат</li> <li>• Затрат отдельных инфраструктур</li> <li>• Дополнительных расходов</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p>1. Затраты на <b>смешивание</b> зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Топлива и технических возможностей</li> <li>• Приспособленности к инфраструктуре</li> <li>• Приспособленности к основному топливу</li> <li>• Экспортных возможностей вытесненного ископаемого топлива</li> <li>• Международной практики смешивания</li> </ul>	<p>2. Затраты применения <b>чистого топлива</b> зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Затрат на переоборудование двигателя/транспортного средства</li> <li>• Дополнительных технических затрат</li> <li>• Затрат отдельных инфраструктур</li> <li>• Дополнительных расходов</li> </ul>
<p>1. Затраты на <b>смешивание</b> зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Топлива и технических возможностей</li> <li>• Приспособленности к инфраструктуре</li> <li>• Приспособленности к основному топливу</li> <li>• Экспортных возможностей вытесненного ископаемого топлива</li> <li>• Международной практики смешивания</li> </ul>	<p>2. Затраты применения <b>чистого топлива</b> зависят от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Затрат на переоборудование двигателя/транспортного средства</li> <li>• Дополнительных технических затрат</li> <li>• Затрат отдельных инфраструктур</li> <li>• Дополнительных расходов</li> </ul>		

Источник: MWV, 2006.

Чтобы посмотреть, насколько рентабельным является биотопливо по отношению к минеральному топливу, рассмотрим сравнительную оценку минерального топлива и биотоплива в табл. 9. Анализируя данную таблицу, можно отметить, что цена биотоплива значительно ниже цены на минеральное топливо. Это связано с тем, что для биотоплива не применялся налог на минеральное топливо<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Законом "О налогообложении возобновляемых источников энергии" предусматривается постепенное введение налога для биодизеля, а также от 1 января 2008 г. для чистого топлива и растительного масла. Биоэтанол в форме E85 до 2015 г. освобождается от налога. В связи с этим данные таблицы могут несколько отличаться от текущих данных на рынке после введения данного законодательного акта.

**Таблица 9: Сравнительная оценка минерального топлива и биотоплива в Германии (все цены октябрь 2005)**

Евро/л	Минеральное топливо		Биотопливо	
	Бензин	Дизельное топливо	Биодизель	Биоэтанол
<b>Продажная цена</b>	<b>1,26</b>	<b>1,12</b>	<b>1,01</b>	<b>0,58</b>
Цена энергетического эквивалента			1,11	0,89
Налог на минеральное топливо	0,655	0,47	0	0
Налог на добавленную стоимость (16 %) <sup>10</sup>	0,174	0,154	0,14	0,08
Цена нетто (без учета налога на минеральное топливо и налога на добавленную стоимость)	0,431	0,496	0,87	0,50
Цена нетто энергетического эквивалента			0,96	0,77
Цена продукта (без учета транспортных затрат, хранения, пополнение запасов, управления, реализации и прибыли)	0,343	0,3774	0,81	0,47
Маржинальный доход и прочие расходы (логистика, управление и пр.)	0,088	0,119	0,03	0,03

Источник: INSTITUT FÜR WELTWIRTSCHAFT KIEL, 2006.

Производство и смешивание 1 л биодизеля в 2004 г. составило в среднем (без ПДВ) 0,71 евро, производство 1 л дизеля (без ПДВ и налога на минеральное топливо) составляло 0,34 евро. Налог на дизельное топливо составлял 0,47 евро. Стоит отметить, что от налога на минеральное топливо освобождалось топливо, в которое домешивался биодизель. В 2004 г. это привело к преимуществу в цене над минеральным топливом в размере 0,10 евро.

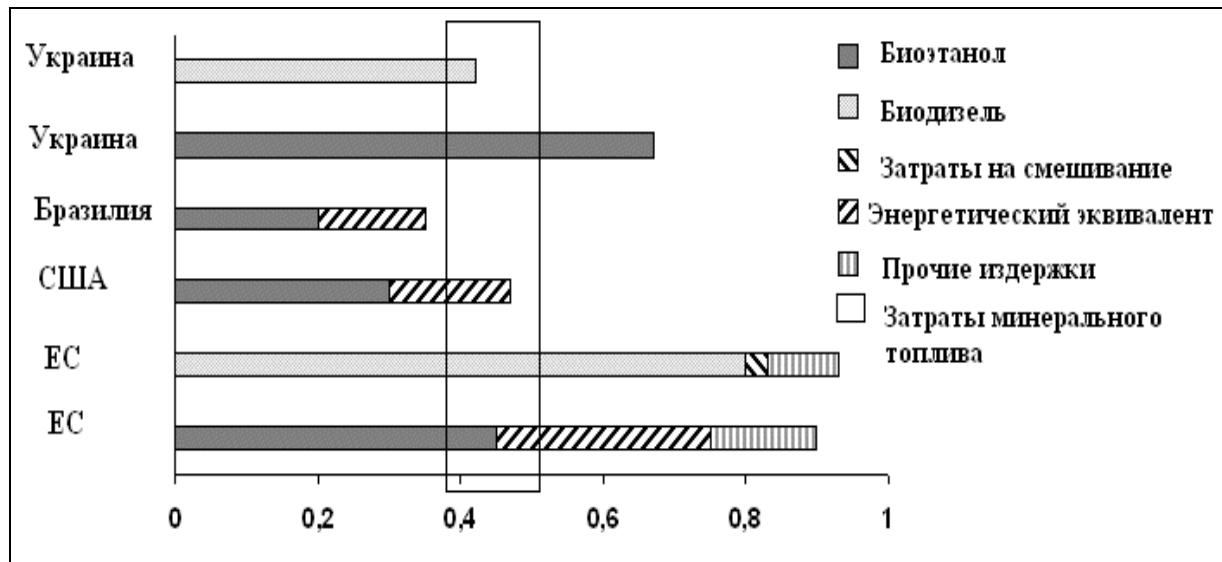
На рис. 10 представлена конкурентоспособность биотоплива на международном уровне. Производственные издержки больших производителей этанола Бразилии и США сравниваются с производством биоэтанола в ЕС и Украине. Прямая линия обозначает область цены на минеральное топливо. Затраты при смешивании в США отсутствуют, так как нет достоверных данных. В Бразилии биоэтанол продают в большей мере как чистое топливо, поэтому здесь не возникает затрат в процессе смешивания. В ЕС производимое топливо из-за больших производственных затрат при смешивании, находится в менее выгодном положении по отношению к минеральному топливу. Немецкий банк Research прогнозирует конкурентоспособность биотоплива к минеральному топливу при цене на нефть в размере от 80 до 100 долл. США за баррель [17]. Приблизительные данные себестоимости производства биоэтанола и биодизеля по Украине взяты из расчетов себестоимости данных видов топлива Институтом сахарной свеклы УААН (Украинской академии аграрных наук) и НТЦ "Биомасса". Так, себестоимость биодизеля составляет около 0,42 евро/л, биоэтанола – 0,67 евро/л.

Если сравнить Украину и ЕС относительно производства биодизеля и биоэтанола, то можно отметить, что Украина может производить биотопливо конкурентоспособное

<sup>10</sup> С 1 января 2007 г. налог на добавленную стоимость составляет 19 %.

европейскому. В Украине на сегодняшний день существуют экспериментальные предприятия, мощных специализированных предприятий по производству автомобильного биотоплива пока нет, хотя ведутся проекты по строительству в восьми областях Украины<sup>11</sup>, преимущественно это области концентрированного выращивания рапса [34].

**Рисунок 10: Конкурентоспособность биотоплива**



Источники: INSTITUT FÜR WELTWIRTSCHAFT KIEL, 2006; НТЦ "Биомасса"; ИНСТИТУТ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ УААН.

Проанализировав конкурентоспособность биодизеля и биоэтанола, можно также подойти к анализу конкурентоспособности биомассы. Как упоминалось выше, биомасса включает в себя производство тепловой энергии, газа, электричества и автомобильного топлива. Так как отдельно рассматривалась конкурентоспособность биодизеля и биоэтанола, то здесь будет рассматриваться лишь конкурентоспособность биогаза.

Чтобы сделать вывод о конкурентоспособности производства биогаза, то в первую очередь нужно рассмотреть затраты, которые возникают при производстве данного вида топлива (табл. 10). ХАРТМАН и ШТРЕЛЕР<sup>12</sup> подразделяют в целом затраты на 6 блоков: Выращивание необходимого сырья; затраты при сборе урожая; затраты на сбережение; транспортные затраты; затраты связанные с переработкой; затраты связанные с подачей в сеть. В таблице 10 представлены биогазовые установки разной мощности, дополнительная информация о них находится в приложении 2.

<sup>11</sup> Винницкая, Ивано-Франковская, Житомирская, Полтавская, Сумская, Харьковская, Запорожская и Черниговская области.

<sup>12</sup> HARTMANN, H., STREHLER, A. (1995): Die Stellung der Biomasse, S.296.

**Таблица 10: Затраты на производство биогаза, подготовка и подача электроэнергии в сеть**

Евроцент/кВтч	BG G 50	BG G 250	BG G 500	BG N 50	BG N 250	BG N 500	BG 500	B SG25 MW FWL
<i>DWW процесс<sup>13</sup></i>								
Затраты на субстрат	1,79	1,76	1,74	4,09	4,04	4,03	7,37	1,92
Ферментация	3,41	1,89	1,58	3,81	1,81	1,64	12,19	1,85
<b>Сырье для биогаза</b>	<b>5,20</b>	<b>3,65</b>	<b>3,32</b>	<b>7,91</b>	<b>5,84</b>	<b>5,67</b>	<b>4,83</b>	<b>3,77</b>
DWW процесс	5,89	1,76	1,23	6,30	1,89	1,32	1,13	2,26
<b>Производство газа</b>	<b>11,09</b>	<b>5,41</b>	<b>4,55</b>	<b>14,20</b>	<b>7,73</b>	<b>6,99</b>	<b>5,96</b>	<b>6,04</b>
Подача в сеть	2,13	0,54	0,33	2,27	0,58	0,35	0,30	0,08
<b>Затраты всего</b>	<b>13,22</b>	<b>5,95</b>	<b>4,87</b>	<b>16,47</b>	<b>8,31</b>	<b>7,33</b>	<b>6,26</b>	<b>6,11</b>
<i>PSA процесс<sup>14</sup></i>								
Затраты на субстрат	1,84	1,82	1,79	4,26	4,15	4,16	7,60	
Ферментация	3,50	1,95	1,63	3,96	1,86	1,69	12,57	
<b>Сырье для биогаза</b>	<b>5,34</b>	<b>3,77</b>	<b>3,42</b>	<b>8,22</b>	<b>6,01</b>	<b>5,85</b>	<b>4,97</b>	
DWW процесс	4,72	1,72	1,24	5,11	1,84	1,33	1,14	
<b>Производство газа</b>	<b>10,06</b>	<b>5,49</b>	<b>4,66</b>	<b>13,33</b>	<b>7,84</b>	<b>7,18</b>	<b>6,12</b>	
Подача в сеть	2,18	0,56	0,34	2,36	0,60	0,36	0,31	
<b>Затраты всего</b>	<b>12,24</b>	<b>6,05</b>	<b>5,00</b>	<b>15,69</b>	<b>8,44</b>	<b>7,54</b>	<b>6,43</b>	

Источник: WUPPERTAL INSTITUT.

В данной таблице рассматриваются два процесса производства биогаза, которые в принципе имеют одинаковые затраты производства. Затраты процесса производства в большей мере зависят от величины предприятия. При производительности биогаза 250 м<sup>3</sup>/ч, затраты составляют около 2 евроцента/кВтч и поднимаются от 4,5 до 6 евроцентов/кВтч при небольшой производительности около 50 м<sup>3</sup>/ч. Затраты на обработку синтетического газа составляют около 2-3 евроцента/кВтч, где применяется дорогостоящий процесс очистки.

После обработки получают газ эквивалентный природному газу, который можно смело подавать в сеть. Затраты на подачу биогаза в сеть составляют около 2 евроцентов/кВтч при подаче меньше, чем 50 м<sup>3</sup>/ч и около 0,3 евроцентов/кВтч при подаче около 500 м<sup>3</sup>/ч. При большой производительности биогаза около 2.000 м<sup>3</sup>/ч затраты на подачу в сеть составляют около 0,1 евроцентов/кВтч [20].

В Германии почти весь биогаз, который производится, подают в сеть в виде электроэнергии, поэтому полученный газ можно сравнить с ценой на электроэнергию. Цена на электроэнергию в Германии на 1 января 2007 г. составила 9,46 евроцентов/кВтч для промышленности и для населения 14,33 евроцентов/кВтч [35]. Если сравнить с результатами таблицы, то можно сказать, что рентабельность и конкурентоспособность производства биогаза зависит от величины установки и использованного сырья. Закон "О налогообложении возобновляемых источников энергии" от 15.07.2006 г. предусматривает освобождение биогаза от налога на минеральное топливо до 2015 г. Поэтому благоприятная

<sup>13</sup> *DWW* – Процесс очистки, который включает очистку от углеродного газа, серных соединений и водного пара. Потеря метана составляет около 2 %.

<sup>14</sup> *PSA* – Процесс очистки, который отличается от процесса DWW тем, что биогаз перед самим процессом должен быть сухим и очищенным от серы. Потеря метана составляет около 5 %.



энергетическая политика в сфере развития биогаза в Германии способствует дальнейшему развитию и соответственно конкурентоспособности данного вида топлива по отношению к природному топливу.

Также как и Германия, Украина обладает разнообразными источниками биомассы, включая сельскохозяйственные отходы, целевое выращивание энергетических культур, древесину. Ежегодные отходы сельского хозяйства (солома, стебли, качаны кукурузы, отходы подсолнечника) составляют около 49 млн. т, из которых на нужды сельского хозяйства используется около 34 млн. т. За оценками специалистов НТЦ "Биомасса" общий потенциал биомассы в Украине составляет около 24,2 млн.т.у.т./год. Привлечение местных видов топлива в энергетический баланс страны позволит заместить 5,2 млрд.м3/год природного газа и уменьшить выбросы CO<sub>2</sub> на 13 млн.т/год. Специалисты НТЦ "Биомасса" считают, что широкое применение биоэнергетических технологий в Украине должно начаться из введения в эксплуатацию современных котлов, которые сжигают солому, торф и древесные отходы. Другие биоэнергетические технологии (биогаз, редкие топлива, энергетические культуры) также являются очень важными. Но по их мнению, на сегодняшний день только котлы на биомассе смогут заменить природный газ для производства тепла, через их низкие инвестиционные затраты и наименьший период окупаемости [9; 10].

## 5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги написания данной работы, основные моменты выше изложенного материала можно представить следующим образом:

- Повышение цен на энергоносители, неуверенность в стабильности и надежности поставщиков нефти привело к увеличению интереса к возобновляемым источникам энергии. В данной работе было исследовано биотопливо, которое включает в себя: Биодизель, биоэтанол и биомассу. Сырьем для производства биотоплива выступают различные сельскохозяйственные культуры. Поэтому сельское хозяйство оказалось одним из источников получения альтернативной, и что самое главное, возобновляемой энергии. При этом нужно отметить, что развитие производства биотоплива открыло для сельского хозяйства новые источники получения дохода.
- Развитие биотоплива на сегодняшний день, прежде всего, зависит от взвешенной энергетической политики. В Европейском Союзе она определяется двумя Директивами 2003/30/ЕС и 2003/96/ЕС от 8.05.2003 г., которыми предусматривается увеличение доли биотоплива в общем потреблении с 2 % в 2005 г. до 5,75 % в 2010 г. Правительством Германии в 2006 г. было принято два законодательных акта: "Закон о налогообложении возобновляемых источников энергии" от 15.07.2006 г. и "Закон о квотировании биотоплива" от 18.12.2006 г. Первый Закон предусматривает постепенное повышение налога на биотопливо, второй – увеличение доли биотоплива в минеральном топливе. При этом одна группа экспертов указывает на позитивное влияние данных законодательных актов, другая группа считает, что это может привести к значительным убыткам при производстве биотоплива, и соответственно к сокращению инвестиций в данную отрасль.

В Украине на сегодняшний день принят ряд прогрессивных и важных законов, программ, предусматривающих развитие биотоплива. Но следует отметить, что принятые законодательные акты все еще требуют серьезной доработки.

- В работе был проведен анализ предложения и спроса биотоплива в Германии с учетом установленных квот, которыми прогнозируется увеличение доли биодизеля в общем потреблении дизельного топлива до 13 % в 2010-2015 гг., что на 6 % выше, чем в 2005 г. При определении потребности в биодизеле и в биоэтаноле в ЕС-25 на прогнозируемый 2010 г. были приняты во внимание цели, которые определяются выше указанными Директивами ЕС. В 2010 г. прогнозируется спрос на биодизель на уровне 11,0 млн. т, этанол – около 9,7 млн. т. Потенциал рынка биоэтанола в будущем зависит от того, какое соотношение предполагается для биоэтанола и бензина, и в каком количестве будет производиться этил-третил-бутиловый спирт. В Германии биоэтанол в форме E85 до 2015 г. освобождается от налога, что в свою очередь должно стимулировать производителей наращивать мощности производства данной продукции.

На сегодняшний день около 50 % возобновляемых источников энергии в Европе производится из биомассы, что составляет 4 % от общего спроса энергетических ресурсов. В соответствии с прогнозами специалистов до 2010 г. доля электричества, произведенного из биомассы, составит около 16 % от общего производства электроэнергии в Германии, тепловой энергии и автомобильного топлива 10 % и 12 % соответственно.

- Рассматривая конкурентоспособность биотоплива к минеральному, можно отметить, что биотопливо (биоэтанол) является конкурентоспособным на сегодняшний день только в Бразилии. В странах Европейского Союза производство биотоплива без государственной поддержки является нерентабельным. Если сравнить Украину и ЕС, то можно отметить, что производство украинского биотоплива может быть конкурентоспособным по отношению к европейскому. Это можно объяснить тем, что Украина имеет относительно дешевое сырье и дешевую рабочую силу. По мнению многих экспертов, конкурентоспособность биотоплива можно достигнуть при цене на нефть в размере от 80 до 100 долл. США за баррель. При более низких ценах на мировых нефтяных рынках использование биологических источников энергии становится неэффективным.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. BGBL.IS.1534: Das Deutsche Energiesteuergesetz vom 15.07.2006.
2. Das Deutsche Biokraftstoffquotengesetz vom 18.12.2006.
3. BGB Nr. 40: Das Deutsche Erneubare Energien-Gesetz vom August 2004, S. 1918.
4. Энергетическая стратегия Украины до 2030 г., март 2006.
5. Програма розвитку біодизельного палива на період до 2010 року в Україні від 22 грудня 2006.
6. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій (2007): Консультативна робота №7: Бум на світовому ринку біопалива – Як цим може скористатися Україна, <www.ier.kiev.ua>.
7. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій (2006): Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України, <www.ier.kiev.ua>.
8. ГЕЛЕТУХА, Г., ДОЛИНСКИЙ, А. (2006): Возможности замещения природного газа в Украине за счет местных видов топлива, *Энергетическая политика Украины*, №3-4, стр. 60.
9. ГЕЛЕТУХА, Г. и др. (2002): Развитие биоэнергетических технологий в Украине, *Экотехнологии и ресурсосбережение*, №3.
10. ГЕЛЕТУХА, Г. Г., ЖЕЛЕЗНАЯ, Т. А. (2006): Анализ основных положений "Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года", Институт технической теплофизики НАН Украины и НТЦ "Биомасса", <www.biomass.kiev.ua>.
11. Дискуссионный материал немецкой экономической группы в Беларуси (2006): Возобновляемые источники энергии: Прошлое, настоящее, будущее, <http://reserch.by/>.
12. DLG-Mitteilung (2007): Wer stellt was her?, Nr. 2, S. 18.
13. Ernährungsdienst (2007): Ethanol für Brasilien, Nr. 1, S. 1.
14. Ernährungsdienst (2007): USA wollen mehr Bioethanol, Nr. 7, S. 2.
15. Frankfurter Allgemeine Zeitung (2007): Klimaschutz als Schlüssel zu mehr Wachstum., Nr. 57, S. 11.
16. HENKE, J. M. (2005): Biokraftstoffe – Eine weltwirtschaftliche Perspektive, *Kieler Arbeitspapier Nr. 1236*, Institut für Weltwirtschaft Kiel.
17. HENKE, J. M., KLEPPER, G. (2006): Biokraftstoffe für Klimaschutz, profitable Landwirtschaft und sichere Energieversorgung?, *Kieler Diskussionbeiträge Nr. 427*, Institut für Weltwirtschaft Kiel.
18. LÖHR, G. (2006): Biomasse. Ökonomische Bewertung und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten, VDM Verlag Dr. Müller.
19. PICARD, K. (2006): Biokraftstoffe aus der Sicht der Mineralölindustrie: Mineralölwirtschaftsverband e. V., *Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis Nr. 1*.
20. RAMENSOHL, S., ARNOLD, K. (2005): Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse. Endbericht, Wuppertal: Institut für Klima Umwelt Energie.
21. SCHMITZ, N. (2006): Bioethanol als Kraftstoff – Stand und Perspektiven, *Technikfolgenabschätzung: Theorie und Praxis, Nr. 1*.
22. ZEDDIES, J. (2006): Biokraftstoffquoten – Gibt es überhaupt genug Rohstoffe?, *Agrarwirtschaft*, 55, H. 8, S. 341.
23. ZEDDIES, J. (2006): Rohstoffbarkeit für die Produktion von Biokraftstoffen in Deutschland und in der EU-25, Universität Hohenheim.

24. UFOP – <[www.ufop.de](http://www.ufop.de)> – 02.03.2007 – Biodiesel und pflanzliche Öle als Kraftstoffe – Aus der Nische in den Kraftstoffmarkt. Stand und Entwicklungsperspektiven.
25. UFOP – <[www.ufop.de](http://www.ufop.de)> – 02.03.2007 – Die aktuelle Biokraftstoff-Gesetzgebung Bioethanol als Kraftstoff – Stand und Perspektiven.
26. UFOP – <[www.ufop.de](http://www.ufop.de)> – 10.03.2007 – Zukunftmarkt Bioenergie – Strom, Wärme und Kraftstoffe aus Biomasse.
27. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): <[www.bmu.de](http://www.bmu.de)> – 28.03.2007 – Umweltpolitik Erneubare Energie in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung.
28. ШАТЧИМАРКАКИС, Й. (2006): Биомасса-шансы и требования, Европейский парламент: Доклад, Брюссель, 03.05.2006.
29. Südzucker AG – <[www.bisz.suedzucker.de](http://www.bisz.suedzucker.de)> – 14.04.2007.
30. <[www.ukragroconsult.com](http://www.ukragroconsult.com)>.
31. <<http://ru.wikipedia.org/wiki/>>.
32. <[www.lab-biokraftstoffe.de](http://www.lab-biokraftstoffe.de)> – 27.03.2007 – Bioethanol – Weltweit.
33. <[www.dcenter.ru/sam/pb\\_0206.htm-22k](http://www.dcenter.ru/sam/pb_0206.htm-22k)> – 15.03.2007.
34. <<http://www.bfai.de/fdb-SE,МКТ20070116113559,Google.html>> – 22.04.2007 – Ukraine will nach Rapsanbau nun auch Biodieselproduktion.
35. <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>> – 20.04.2007.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1:****Теоретический потенциал выращивания сырья для производства биотоплива**

Сырье	Ед. измерения	Германия			EU-25		
		2000	2010	2020	2000	2010	2020
<i>Наявность площадей</i>							
Влажная биомасса	1000 га	119	323	640	677	1681	4187
Рапс	1000 га	111	335	611	540	1120	2715
Подсолнечник	1000 га	3	22	36	259	759	1097
Зерно	1000 га	700	1871	3776	5291	15746	32187
Сахарная свекла	1000 га	47	97	168	240	480	1084
<i>Теоретический потенциал продукции для биотоплива</i>							
Семена рапса	млн.т	0,37	1,29	2,73	1,50	3,60	10,14
Подсолнечник	млн.т	0,01	0,06	0,11	0,45	1,53	2,55
Зерно	млн.т	4,61	14,31	33,61	25,45	87,86	208,54
Сахарная свекла	млн.т	2,75	6,57	13,22	9,25	21,45	56,26

Источник: ZEDDIES, 2006.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2:****Виды биогазовых установок**

Сокращенные биогазовые установки	Определение	Производство биогаза	Биогаз для применения	Потребность в сырье (в день)
BG 50 G	Установка по переработке навозной жижи в биогаз (нем. Gülleanlage) 50 м <sup>3</sup> /год	58 м <sup>3</sup> /ч	50 м <sup>3</sup> /ч	31,5 т/день навоза 3,3 т/день энергетических растений
BG 250 G	Установка по переработке навозной жижи в биогаз (нем. Gülleanlage) 250 м <sup>3</sup> /год	290 м <sup>3</sup> /ч	250 м <sup>3</sup> /ч	158 т/день навоза 17 т/день энергетических растений
BG 500 G	Установка по переработке навозной жижи в биогаз (нем. Gülleanlage) 500 м <sup>3</sup> /год	580 м <sup>3</sup> /ч	500 м <sup>3</sup> /ч	315 т/день навоза 33 т/день энергетических растений
BG 50 N	Установка по переработке сенажа в биогаз (нем. Nawaro-Anlage) 50 м <sup>3</sup> /год	56 м <sup>3</sup> /ч	50 м <sup>3</sup> /ч	7,1 т/день энергетических растений 0,8 т/день навоза
BG 250 N	Установка по переработке сенажа в биогаз (нем. Nawaro-Anlage) 250 м <sup>3</sup> /год	280 м <sup>3</sup> /ч	250 м <sup>3</sup> /ч	36 т/день энергетических растений 4 т/день навоза
BG 500 N	Установка по переработке сенажа в биогаз (нем. Nawaro-Anlage) 500 м <sup>3</sup> /год	560 м <sup>3</sup> /ч	500 м <sup>3</sup> /ч	71 т/день энергетических растений 8 т/день навоза
BG 500 B	Установка по переработке отходов коммунального хозяйства (нем. Siedlungs-Abfälle Anlage)	582 м <sup>3</sup> /ч	500 м <sup>3</sup> /ч	140 т/день биотонны

Источник: Wuppertal Institut, 2005.

**DISCUSSION PAPERS  
DES LEIBNIZ-INSTITUTS FÜR AGRARENTWICKLUNG  
IN MITTEL- UND OSTEUROPA (IAMO)**

**DISCUSSION PAPERS  
OF THE LEIBNIZ INSTITUTE OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT  
IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE (IAMO)**

- No. 1 FROHBERG, K., HARTMANN, M. (1997):  
Promoting CEA agricultural exports through association agreements with the EU  
– Why is it not working? –
- No. 2 FROHBERG, K., HARTMANN, M. (1997):  
Comparing measures of competitiveness: Examples for agriculture in the Central  
European Associates
- No. 3 POGANIETZ, W. R., GLAUCH, L. (1997):  
Migration durch EU-Integration? Folgen für den ländlichen Raum
- No. 4 WEINGARTEN, P. (1997):  
Agri-environmental policy in Germany – Soil and water conservation –
- No. 5 KOPSIDIS, M. (1997):  
Marktintegration und landwirtschaftliche Entwicklung: Lehren aus der Wirtschafts-  
geschichte und Entwicklungsökonomie für den russischen Getreidemarkt im Trans-  
formationsprozeß
- No. 6 PIENIADZ, A. (1997):  
Der Transformationsprozeß in der polnischen Ernährungsindustrie von 1989 bis  
1995
- No. 7 POGANIETZ, W. R. (1997):  
Vermindern Transferzahlungen den Konflikt zwischen Gewinnern und Verlierern  
in einer sich transformierenden Volkswirtschaft?
- No. 8 EPSTEIN, D. B., SIEMER, J. (1998):  
Difficulties in the privatization and reorganization of the agricultural enterprises  
in Russia
- No. 9 GIRGZDIENE, V., HARTMANN, M., KUODYS, A., RUDOLPH, D., VAIKUTIS, V.,  
WANDEL, J. (1998):  
Restructuring the Lithuanian food industry: Problems and perspectives
- No. 10 JASJKO, D., HARTMANN, M., KOPSIDIS, M., MIGLAVS, A., WANDEL, J. (1998):  
Restructuring the Latvian food industry: Problems and perspectives

- No. 11 SCHULZE, E., NETZBAND, C. (1998):  
Ergebnisse eines Vergleichs von Rechtsformen landwirtschaftlicher Unternehmen in Mittel- und Osteuropa
- No. 12 BERGSCHMIDT, A., HARTMANN, M. (1998):  
Agricultural trade policies and trade relations in transition economies
- No. 13 ELSNER, K., HARTMANN, M. (1998):  
Convergence of food consumption patterns between Eastern and Western Europe
- No. 14 FOCK, A., VON LEDEBUR, O. (1998):  
Struktur und Potentiale des Agraraußenhandels Mittel- und Osteuropas
- No. 15 ADLER, J. (1998):  
Analyse der ökonomischen Situation von Milchproduktionsunternehmen im Oblast Burgas, Bulgarien
- No. 16 PIENIADZ, A., RUDOLPH, D. W., WANDEL, J. (1998):  
Analyse der Wettbewerbsprozesse in der polnischen Fleischindustrie seit Transformationsbeginn
- No. 17 SHVYTOV, I. (1998):  
Agriculturally induced environmental problems in Russia
- No. 18 SCHULZE, E., TILLACK, P., DOLUD, O., BUKIN, S. (1999):  
Eigentumsverhältnisse landwirtschaftlicher Betriebe und Unternehmen in Russland und in der Ukraine – Befragungsergebnisse aus den Regionen Nowosibirsk und Shitomir
- No. 19 PANAYOTOVA, M., ADLER, J. (1999):  
Development and future perspectives for Bulgarian raw milk production towards EU quality standards
- No. 20 WILDERMUTH, A. (1999):  
What kind of crop insurance for Russia?
- No. 21 GIRGZDIENE, V., HARTMANN, M., KUODYS, A., VAIKUTIS, V., WANDEL, J. (1999):  
Industrial organisation of the food industry in Lithuania: Results of an expert survey in the dairy and sugar branch
- No. 22 JASJKO, D., HARTMANN, M., MIGLAVS, A., WANDEL, J. (1999):  
Industrial organisation of the food industry in Latvia: Results of an expert survey in the dairy and milling branches
- No. 23 ELSNER, K. (1999):  
Analysing Russian food expenditure using micro-data
- No. 24 PETRICK, M., DITGES, C. M. (2000):  
Risk in agriculture as impediment to rural lending – The case of North-western Kazakhstan

- No. 25 POGANIETZ, W. R. (2000):  
Russian agri-food sector: 16 months after the breakdown of the monetary system
- No. 26 WEBER, G., WAHL, O., MEINLSCHMIDT, E. (2000):  
Auswirkungen einer EU-Osterweiterung im Bereich der Agrarpolitik auf den  
EU-Haushalt  
(Steht nicht mehr zur Verfügung – Aktualisierte Version DP 42)
- No. 27 WAHL, O., WEBER, G., FROHBERG, K. (2000):  
Documentation of the Central and Eastern European Countries Agricultural Simulation  
Model (CEEC-ASIM Version 1.0)
- No. 28 PETRICK, M. (2000):  
Land reform in Moldova: How viable are emerging peasant farms? An assessment  
referring to a recent World Bank study
- No. 29 WEINGARTEN, P. (2000):  
Buchbesprechung: BECKMANN, V. (2000): Transaktionskosten und institutionelle  
Wahl in der Landwirtschaft: Zwischen Markt, Hierarchie und Kooperation
- No. 30 BROSIG, S. (2000):  
A model of household type specific food demand behaviour in Hungary
- No. 31 UVAROVSKY, V., VOIGT, P. (2000):  
Russia's agriculture: Eight years in transition – Convergence or divergence of regional  
efficiency
- No. 32 SCHULZE, E., TILLACK, P., GERASIN, S. (2001):  
Eigentumsverhältnisse, Rentabilität und Schulden landwirtschaftlicher Großbetriebe  
im Gebiet Wolgograd
- No. 33 KIELYTE, J. (2001):  
Strukturwandel im baltischen Lebensmittelhandel
- No. 34 ШУЛЬЦЕ, Э., ТИЛЛАК, П., ГЕРАСИН, С. (2001):  
Отношения собственности, рентабельность и долги крупных сельскохозяйствен-  
ных предприятий в Волгоградской области
- No. 35 FROHBERG, K., HARTMANN, M. (2002):  
Konsequenzen der Integration im Agrar- und Ernährungssektor zwischen Beitritts-  
ländern und EU-15
- No. 36 PETRICK, M. (2001):  
Documentation of the Poland farm survey 2000
- No. 37 PETRICK, M., SPYCHALSKI, G., ŚWITŁYK, M., TYRAN, E. (2001):  
Poland's agriculture: Serious competitor or Europe's Poorhouse? Survey results on  
farm performance in selected Polish voivodships and a comparison with German  
farms



- No. 38 HOCKMANN, H., KASHTANOVA, E., KOWSCHIK, S. (2002):  
Lage und Entwicklungsprobleme der weißrussischen Fleischwirtschaft
- No. 39 SCHULZE, E., TILLACK, P., PATLASSOV, O. (2002):  
Einflussfaktoren auf Gewinn und Rentabilität landwirtschaftlicher Großbetriebe im Gebiet Omsk, Russland
- No. 40 ШУЛЬЦЕ, Э., ТИЛЛАК, П., ПАТЛАССОВ, О. (2002):  
Факторы, влияющие на прибыль и рентабельность крупных сельскохозяйственных предприятий в Омской области в России
- No. 41 BAVOROVÁ, M. (2002):  
Entwicklung des tschechischen Zuckersektors seit 1989
- No. 42 FROHBERG, K., WEBER, G. (2002):  
Auswirkungen der EU-Osterweiterung im Agrarbereich
- No. 43 PETRICK, M. (2002):  
Farm investment, credit rationing, and public credit policy in Poland – A microeconomic analysis –
- No. 44 KEDAITYENE, A., HOCKMANN, H. (2002):  
Milk and milk processing industry in Lithuania: An analysis of horizontal and vertical integration
- No. 45 PETRICK, M. (2003):  
Empirical measurement of credit rationing in agriculture: A methodological survey
- No. 46 PETRICK, M., LATRUFFE, L. (2003):  
Credit access and borrowing costs in Poland's agricultural credit market: A hedonic pricing approach
- No. 47 PETRICK, M., BALMANN, A., LISSITSA, A. (2003):  
Beiträge des Doktorandenworkshops zur Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa 2003
- No. 48 SCHULZE, E., TILLACK, P., MOSASHWILI, N. (2003):  
Zur wirtschaftlichen Situation georgischer Landwirtschaftsbetriebe
- No. 49 ЛИССИТСА, А., БАБИЧЕВА, Т. (2003):  
Теоретические основы анализа продуктивности и эффективности сельскохозяйственных предприятий
- No. 50 ЛИССИТСА, А., БАБИЧЕВА, Т. (2003):  
Анализ Оболочки Данных (DEA) – Современная методика определения эффективности производства
- No. 51 ЛИССИТСА, А., ОДЕНИНГ, М., БАБИЧЕВА, Т. (2003):  
10 лет экономических преобразований в сельском хозяйстве Украины – Анализ эффективности и продуктивности предприятий

- No. 52 LISSITSA, A., STANGE, H. (2003):  
Russischer Agrarsektor im Aufschwung? Eine Analyse der technischen und Skaleneffizienz der Agrarunternehmen
- No. 53 VALENTINOV, V. (2003):  
Social capital, transition in agriculture, and economic organisation: A theoretical perspective
- No. 54 BORKOWSKI, A. (2003):  
Machtverteilung im Ministerrat nach dem Vertrag von Nizza und den Konventionsvorschlägen in einer erweiterten Europäischen Union
- No. 55 KISS, P., WEINGARTEN, P. (2003):  
Cost of compliance with the *acquis communautaire* in the Hungarian dairy sector
- No. 56 WEINGARTEN, P., FROHBERG, K., WINTER, E., SCHREIBER, C. (2003):  
Quantitative analysis of the impacts of Croatia's agricultural trade policy on the agri-food sector
- No. 57 БОКУШЕВА, Р., ХАЙДЕЛЬБАХ, О. (2004):  
Актуальные аспекты страхования в сельском хозяйстве
- No. 58 DERLITZKI, R., SCHULZE, E. (2004):  
Georg Max Ludwig Derlitzki (1889-1958)
- No. 59 VÖNEKI, E. (2004):  
Zur Bewertung des Ungarischen SAPARD-Programms unter besonderer Berücksichtigung der Investitionen im Milchsektor
- No. 60 ЧИМПОЕШ, Д., ШУЛЬЦЕ, Э. (2004):  
Основные экономические проблемы сельского хозяйства Молдовы
- No. 61 BAUM, S., WEINGARTEN, P. (2004):  
Interregionale Disparitäten und Entwicklung ländlicher Räume als regionalpolitische Herausforderung für die neuen EU-Mitgliedstaaten
- No. 62 PETRICK, M. (2004):  
Can econometric analysis make (agricultural) economics a hard science? Critical remarks and implications for economic methodology
- No. 63 SAUER, J. (2004):  
Rural water suppliers and efficiency – Empirical evidence from East and West Germany
- No. 64 PETRICK, M., BALMANN, A. (2004):  
Beiträge des 2. Doktorandenworkshops zur Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa 2004
- No. 65 BOJNEC, S., HARTMANN, M. (2004):  
Agricultural and food trade in Central and Eastern Europe: The case of Slovenian intra-industry trade

- No. 66 GLITSCH, K., EERITS, A. (2004):  
Der slowakische Markt für Milch und Milchprodukte – Vom Beginn der Transformation bis zum EU-Beitritt
- No. 67 FISCHER, C. (2004):  
Assessing Kosovo's horticultural potential – The market for fruit and vegetables on the balkans
- No. 68 PETRICK, M., SCHREIBER, C., WEINGARTEN, P. (2004):  
Competitiveness of milk and wine production and processing in Albania
- No. 69 ШТАНГЕ, Г., ЛИССИТСА, А. (2004):  
Аграрный сектор России на подъеме?! Анализ технической эффективности аграрных предприятий
- No. 70 SAUER, J. (2004):  
Die Ökonomie der (Ländlichen) Wasserversorgung
- No. 71 HAPPE, K., BALMANN, A., KELLERMANN, K. (2004):  
The Agricultural Policy Simulator (Agripolis) – An agent-based model to study structural change in agriculture (Version 1.0)
- No. 72 BAUM, S., TRAPP, CH., WEINGARTEN, P. (2004):  
Typology of rural areas in the Central and Eastern European EU new member states
- No. 73 PETRICK, M. (2004):  
Governing structural change and externalities in agriculture: Toward a normative institutional economics of rural development
- No. 74 RODIONOVA, O., SCHULZE, E., UERKOV, E., KARPOVA, G. (2004):  
Zur Besteuerung von Agrarholdings in Russland
- No. 75 HEIDELBACH, O., BOKUSHEVA, R., KUSSAYINOV, T. (2004):  
Which type of crop insurance for Kazakhstan? – Empirical results
- No. 76 BOKUSHEVA, R. (2004):  
Crop insurance in transition: A qualitative and quantitative assessment of insurance products
- No. 77 RAMANOVICH, M., LAJTOS, I. (2004):  
Milchproduktion und -verarbeitung in Weißrussland: Eine Analyse der Wettbewerbsfähigkeit
- No. 78 LUKA, O., LEVKOVYCH, I. (2004):  
Intra-industry trade in agricultural and food products: The case of Ukraine
- No. 79 EINAX, CH., LISSITSA, A., PARKHOMENKO, S. (2005):  
Getreideproduktion in der Ukraine – Eine komparative Analyse von Produktionskosten
- No. 80 ИВАХНЕНКО, О., ЛИССИТСА, А. (2005):  
Информационно-консультационная служба в аграрно-промышленном комплексе России на примере Омской области

- No. 81 ROTHE, A., LISSITSA, A. (2005):  
Der ostdeutsche Agrarsektor im Transformationsprozess – Ausgangssituation, Entwicklung und Problembereich
- No. 82 РОТЭ, А., ЛИССИТСА, А. (2005):  
Аграрный сектор Восточной Германии в переходном периоде – Исходная ситуация, развитие и основные проблемы
- No. 83 CURTISS, J., PETRICK, M., BALMANN, A. (2004):  
Beiträge des 3. Doktorandenworkshops zur Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa 2005
- No. 84 SVETLOV, N., НОСКМАНН, Н. (2005):  
Technical and economic efficiency of Russian corporate farms: The case of the Moscow region
- No. 85 МЕЛЬНИЧУК, В., ПАРХОМЕНКО, С., ЛИССИТСА, А. (2005):  
Процесс формирования рынка сельскохозяйственных земель в Украине
- No. 86 MELNYCHUK, V., PARKHOMENKO, S., LISSITSA, A. (2005):  
Creation of agricultural land market in Ukraine: Current state of development
- No. 87 ROTHE, A., LISSITSA, A. (2005):  
Zur Wettbewerbsfähigkeit der ostdeutschen Landwirtschaft – Eine Effizienzanalyse landwirtschaftlicher Unternehmen Sachsen-Anhalts und der Tschechischen Republik
- No. 88 BROSIG, S., ЯАШШИЛИКОВ, Y. (2005):  
Interregional integration of wheat markets in Kazakhstan
- No. 89 GRAMZOW, A. (2005):  
Experience with Endogenous Rural Development Initiatives and the Prospects for Leader+ in the Region "Dolina Strugu", Poland
- No. 90 GRAMZOW, A. (2006):  
Local partnership as an incubator for rural development: The case of Dębrzno, North-western Poland
- No. 91 ЧИМПОЕШ, Д., ШУЛЬЦЕ, Э. (2006):  
Экономическое состояние сельскохозяйственных предприятий Республики Молдова
- No. 92 ЛИССИТСА, А., ЛУКА, О., ГАГАЛЮК, Т., КВАША, С. (2006):  
Единая аграрная политика Европейского Союза – Путь становления и принципы функционирования
- No. 93 SCHMITZ, S., BROSIG, S., DEGTYAREVICH, J., DEGTYAREVICH, I., GRINGS, M. (2006):  
Grodno household survey – Sources and utilization of foodstuffs in Belarusian households
- No. 94 RUNGSURIYAWIBOON, S., LISSITSA, A. (2006):  
Agricultural productivity growth in the European Union and transition countries

- No. 95 GRAMZOW, A. (2006):  
Endogenous initiatives as a chance to improve rural livelihood? Results of a case study in Bałtów, South-eastern Poland
- No. 96 DUFHUES, T., BUCHENRIEDER, G., FISCHER, I. (2006):  
Social capital and rural development: Literature review and current state of the art
- No. 97 WOLZ, A., FRITZSCH, J., PENCÁKOVÁ, J. (2006):  
Social capital among agricultural producers in the Czech Republic: Its impact on economic performance
- No. 98 BOKUSHEVA, R., BUCHENRIEDER, G. (2006):  
Contributions to the 4<sup>th</sup> Young Scientists Workshop on agricultural development in Central and Eastern Europe – YSW-2006
- No. 99 HOCKMANN, H., RAMANOVICH, M. (2006):  
Zur Wettbewerbsfähigkeit der weißrussischen Milchwirtschaft: Eine Anwendung des Porterschen Diamanten
- No. 100 GRAMZOW, A. (2006):  
Doświadczenia oddolnych inicjatyw rozwoju regionalnego oraz perspektywy dla programu leader+ w regionie Doliny Strugu w Polsce
- No. 101 GRAMZOW, A. (2006):  
Partnerstwo Lokalne jako inkubator rozwoju terenów wiejskich: Przypadek Debrzna, północno-zachodnia Polska
- No. 102 XIANGPING, J., BUCHENRIEDER, G. (2007):  
Documentation of a multi-topic questionnaire-based survey on sustainable resource use in rural China
- No. 103 GRAMZOW, A. (2007):  
Oddolne inicjatywy jako szansa poprawy jakości życia na wsi? Wyniki studium przypadku w Bałtowie (Południowo-Wschodnia Polska)
- No. 104 RUNGSURIYAWIBOON, S., WANG, X. (2007):  
Agricultural efficiency and productivity in China: A metafrontier approach
- No. 105 TREFFLICH, A., UETRECHT, I., EFKEN, J., SCHÄFER, M., STEINBAUER, C., WENDT, H. (2007):  
Support scheme of food processing firms: A driving force for rural development?
- No. 106 BOJNEC, Š., FERTŐ, I. (2007):  
Comparative advantages in agro-food trade of Hungary, Croatia and Slovenia with the European Union
- No. 107 FERTŐ, I. (2007):  
Spatial developments of Hungarian agriculture in the transition: The case of crop production

- No. 108 BRUISCH, K. (2007):  
Entwicklungstendenzen landwirtschaftlicher Familienbetriebe in Russland seit 1990
- No. 109 HOCKMANN, H., PIENIADZ, A., GORAJ, L. (2007):  
Modeling heterogeneity in production models: Empirical evidence from individual farming in Poland
- No. 110 BROMLEY, D. W. (2007):  
Evolutionary institutional change for sustainable rural livelihoods in Central and Eastern Europe
- No. 111 МАКАРЧУК, О., ХОКМАНН, Х., ЛИССИТСА, А. (2007):  
Экономический анализ биоэнергетики, как источника доходов аграрных предприятий

Die Discussion Papers sind erhältlich beim Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) oder im Internet unter <http://www.iamo.de>.

The Discussion Papers can be ordered from the Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO). Use our download facility at <http://www.iamo.de>.