

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МОТОРНЫЕ ТОПЛИВА И ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОДУКТОВ ИХ СГОРАНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Александр КРАЧУН, Тудор САЖИН**

Научно-исследовательский центр прикладной и экологической химии

**Институт прикладной физики АН Молдовы*

Analiza avantajelor și dezavantajelor carburanților de alternativă produși în prezent din materie primă de origine vegetală a demonstrat următoarele.

Punerea în funcțiune a producerii carburanților din materii regenerabile de origine vegetală au condus la sporirea securității energetice și ecologice a Republicii Moldova.

The advantages and disadvantages of existing alternative fuels obtained from vegetation materials are analyzed.

It is shown that the organization of production of fuels from renewable vegetative sources will contribute to the increasing of the efficiency of energetic and ecologic safety of the Republic of Moldova.

Введение

Европейская Экономическая Комиссия ООН приняла резолюцию о переводе к 2020 г. 23 % европейского автотранспорта на альтернативное топливо, в том числе: 10 % – на природный газ, 8 % – на биогаз и 5 % – на водород.

За последние несколько лет биотопливо стало составной частью мировой энергетической системы. Управление Энергетической Информации США (EIA) недавно сообщило, что к 2015 году на долю биотоплива будет приходиться около 2,3% всего потребляемого в мире топлива, а к 2030 году этот показатель будет доведен до 3,5%. Это связано с тем, что с каждым годом запасы нефти истощаются, постоянно ужесточаются требования к токсичности выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Идет постоянный поиск нового альтернативного топлива, которое получают из природного газа, угля и, что необходимо отметить особо, **из растительного возобновляемого сырья и отходов сельскохозяйственного производства**. Сжатый природный газ и сжиженный нефтяной газ уже давно используют в качестве моторных топлив.

Наиболее перспективным, на наш взгляд, направлением является получение топлива из возобновляемых ресурсов – из биомассы, составляющей ежегодно в мире порядка 170-200 млрд.т, что эквивалентно 70-80 млрд.т нефти. Наиболее перспективными являются растительные масла (РМ): пальмовое, хлопковое, арахисовое, соевое, рапсовое и ряд других, которые можно использовать в исходном виде, а также в виде добавки к углеводородным топливам. Чаще используют не сами масла, а их метиловые эфиры, которые получают из указанных масел или из **отходов** при производстве пищевых продуктов. В ряде стран Европы (Германия, Англия, Франция, Польша, Швеция), Азии (Индонезия, Китай, Индия), Америки (США, Бразилия) широко используются топлива из РМ, их метиловые эфиры, например, рапсовый метиловый эфир (РМЭ), называемый биодизелем, этанол, получаемый из кукурузы и из отходов с/х производства, в качестве добавки к бензину. И что самое главное – в этих странах существуют законодательные акты о применении данных видов топлива.

В Российской Федерации впервые разработаны и зарегистрированы технические условия на метиловый эфир жирных кислот – сырье, топливо для дизельных двигателей, теплопарогенераторов и котлов средней мощности (биодизель) ТУ 2435-002-0119924412-2008.

Анализ существующих альтернативных видов моторных топлив

Установлены два пути применения растительных масел для дизельмоторов: один предполагает получение **биодизельного** топлива путем этерификации (эфиризации) масел до кондиций минерального дизельного топлива, а второй – использование растительных масел взамен обычного дизельного топлива или в сочетании с ним. Первый путь получил более широкое распространение.

В связи с тенденцией роста цен на ископаемое (минеральное) топливо, производство биодизеля на основе растительных масел (в том числе и рапсового) становится все более привлекательным. Из всех производимых растительных масел – рапсовое наиболее дешевое: 0,65 евро за 1 кг.

По данным Продовольственной и Сельскохозяйственной организаций ООН в сезоне 2003-2004 годов было собрано 36 млн.т семян рапса, а в 2004-2005 – 46 млн.т.

В европейских странах наибольшее распространение получил РМЭ, или биодизель (иногда называемый *биодизелином*), присутствие которого на рынке топлив расширяется. По экологическим параметрам биодизель значительно превосходит обычное минеральное дизельное топливо. По этой причине Директивой Европарламента страны ЕС обязаны производить и использовать биодизельное топливо, доля которого на рынке в 2010 году должна составлять примерно 6,0 % что по объему должно составить примерно 13 млн. т. В 2004 г. в Германии было произведено порядка 1,3 млн.т биодизеля, и она является лидером среди стран ЕС, во Франции – 780 тыс.т, в Польше – 230 тыс.т. Причем, продажная цена биодизеля на 10 - 15% ниже, чем у дизельного топлива. В Германии стоимость биодизеля составляет 0,79 евро/литр. Согласно прогнозам германского Агентства по возобновляемой энергетике (FNR), доля биотоплива в общем объеме используемого горючего в Германии в 2030 году может вырасти до 25%. В 2006 она составляла 3,75% (2,2 млн.т), а в 2005 г. – 1,5 млн.т.

В странах ЕС биодизель не облагается ни акцизами, ни экологическими налогами, составляя порядка 7% от общего объема используемых топлив. В Англии Единой Ассоциацией биодизельных предприятий (BAVI) производится до 5 млн. литров биодизеля в год.

По данным Минсельхоза РФ в 2005 году за счет роста цен на горюче-смазочные материалы из сельского хозяйства было "вымыто" около 20 млрд. рублей. ***Вот почему все, кто связан с производством и торговлей нефтепродуктами, категорически возражают против использования биодизеля в качестве моторного топлива.***

Как показала практика возделывания рапса, эта белково-масличная культура обладает высокой урожайностью: с каждого гектара посевов может быть получено по 1000-1500 кг масла (в сравнении с 600-700 кг при выращивании подсолнечника) [1]. Для того чтобы стоимость биодизеля была на приемлемом уровне, государство должно компенсировать производителям семян рапса около половины их себестоимости – примерно 100-125 долларов за тонну семян.

Масло из семян рапса обладает хорошими смазочными свойствами [2,3], что весьма важно при использовании его как в качестве дизельного топлива, так и в виде добавки к минеральному дизельному топливу

Каковы же преимущества биодизельного топлива? Назовём основные из них.

- Экологичность: оно сгорает практически без токсичных отходов и, что очень важно, количество сажи (твердых частиц) в продуктах сгорания уменьшается наполовину в сравнении с минеральным дизельным топливом (а сажа, как известно, является носителем канцерогенных соединений, которые вызывают онкологические заболевания у людей); попадая в почву биодизельное топливо в течение 28 дней практически полностью (на 90 - 99%) разлагается микроорганизмами, содержащимися в почве; биодизель не содержит в своем составе канцерогенных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ); при сжигании биодизеля уменьшается количество углекислоты в продуктах сгорания; дымность выхлопных газов снижается на 50-60%. Следовательно, называть биодизель экологически чистым топливом неверно. Он дает меньшее количество выбросов в атмосферу, но не сводит их полностью на нет. Биодизель, как показывают опыты, при попадании в воду не причиняет вреда ни флоре, ни фауне.

- Биодизель может быть использован в машинах, техническое состояние которых не позволяет их дальнейшую эксплуатацию с использованием минерального дизельного топлива. Биодизель из рапсового масла отличается и большим количеством кислорода, по сравнению с обычным дизтопливом (10,8 %), поэтому он лучше сгорает в двигателе.

- Низкая сернистость, повышающая срок службы катализаторов, которые минимизируют вредные выбросы с помощью оксиката, превращающего углеводороды и окись углерода в воду и углекислый газ. Оксикат чувствителен к присутствию в топливе серы, "отравляющей" катализатор на длительное время и приводящей к увеличению выброса остаточных частиц. Поэтому особенно важно, что биодизель в сравнении с минеральным дизтопливом почти не содержит серы (< 0,001% против – < 0,2 %). По требованиям Евростандарта, начиная с 2005 года, дизельное топливо должно содержать не более 50 ppm (0,005%) серы.

- Хорошие смазочные и противоизносные характеристики. Известно, что минеральное дизтопливо при удалении из него сернистых соединений утрачивает свои смазочные свойства. Биодизель, несмотря на практически полное отсутствие серы, характеризуется хорошими смазочными показателями, что обусловлено его химическим составом и наличием в нем кислорода.

• При использовании биодизеля, как показывают испытания, достигается повышение долговечности деталей двигателя в среднем на 60%, что весьма существенно, так как, например, топливный насос является достаточно дорогим узлом в дизельномоторе.

• Температура вспышки в открытом тигле для биодизеля 120°C (у дизельного топлива – 55°C), что позволяет назвать его пожаробезопасным топливом, которое можно использовать на стационарных установках в закрытых помещениях и на транспортных средствах для перевозки пожароопасных веществ и людей.

Каковы же недостатки биодизельного топлива?

Во-первых, биодизель интенсифицирует химическое изнашивание деталей дизельмотора, так как является более агрессивным, чем обычное дизельное топливо. Агрессивность проявляется и в лучших свойствах биодизеля, которые способствуют удалению различных нефтепродуктов и их производных, образующихся в процессе работы дизельмотора, с его деталей. Биодизель относительно агрессивен по отношению к резиновым деталям. Проведенные исследования показали, что при использовании смеси биодизеля и минерального дизтоплива в пропорции 30:70 отрицательное воздействие на резину не является таким явным и смесь можно использовать в обычных двигателях, не изменяя их конструкции и требований к эксплуатации.

Во-вторых, в отличие от Европы, где зимы мягче чем в Молдове, в холодное время года эффективность биодизеля будет сравнительно ниже.

В-третьих, при работе дизельмотора на биодизеле его мощность может несколько снизиться: примерно на 5-8%, а расход топлива повысится также примерно на 5-8%.

Как же использовать биодизельное топливо? В чистом виде, то есть топливо, состоящее на 100% из РМЭ (марка ВD-100), или в качестве добавки к минеральному дизтопливу при соотношении ингредиентов от 5 до 35 об.%. В США наиболее распространена марка ВD-20. Оптимальная смесь биологического дизельного топлива получается при 35 % биодизеля с 65 % обычного дизельного топлива. Это соотношение можно увеличить до 50%. Введение биодизеля в минеральное дизтопливо не требует модификации дизельмотора. Использование рапсового масла в качестве 10%-ной добавки к дизельному топливу (аналогично кислородсодержащим добавкам к бензину) хорошо зарекомендовало себя только в жарких и теплых климатических условиях.

При использовании рапсового масла вместо дизтоплива возникают проблемы: масла не могут длительно применяться в обычных двигателях с непосредственным впрыском, так как сгорают неполностью. Это приводит не только к их смешению с моторным маслом, но и к отложению продуктов коксования на форсунках, деталях цилиндра-поршневой группы. Причина – вязкость масел, которую можно понизить нагреванием или разжижением минеральным дизтопливом. Например, рапсовое масло имеет температуру застывания от + 4 до -10°C. То есть в зимнее время возникает проблема его прокачки из топливного бака к топливному насосу и далее к форсункам и невозможность работы дизельмотора.

Кабардино-Балкарской сельскохозяйственной академией с 1995 года проводились испытания по использованию рапсового масла на экспериментальных двигателях Д-240 и ГАЗ-52. Для двигателя Д-240, согласно опытным данным, рекомендуется следующий состав топлива: 75 % рапсового масла и 25 % минерального дизтоплива. Той же академией были выполнены расчеты производства и использования рапсового масла для фермерского хозяйства с общей посевной площадью 100 га: если на 20 га будет возделываться озимый рапс, то при урожайности в 25 ц/га с этой площади можно собрать 50 тонн маслосемян, а из них получить 16 т масла. При пятипольном севообороте на выполнение всех работ потребуется 10,8 т моторного топлива в год, соответственно, необходимо 8,1 т рапсового масла. Остаток рапсового масла можно продать или использовать для других целей.

Опыт зарубежных фирм и полученные ими результаты говорят о том, что смесевые биотоплива на базе рапсового масла способствуют экономии нефтяных топлив и улучшению экологических показателей дизелей; решению ряда социальных проблем. Производство данного топлива в определенных объемах неизбежно увеличит занятость и благосостояние населения в сельской местности. Получаемый при производстве рапсового масла шрот – ценный белковый продукт, используется для откорма крупного рогатого скота и других домашних животных. С агрономической точки зрения такая культура, как рапс, улучшает структуру и плодородие почвы.

Для фермерских хозяйств и их объединений производство биодизеля – это экономическая независимость и выгодный бизнес. Около 80% выпускаемого Евросоюзом биодизеля производится из рапса. На производство этого экологически более чистого вида топлива в 2004 году ушло около трети всего урожая рапса.

Следовательно, используя рапсовое масло для производства биодизеля, Республика Молдова может решить проблему обеспечения машин для сельскохозяйственного производства и транспортных средств моторным топливом и при этом значительно оздоровить воздушный бассейн.

Другим видом альтернативного топлива является *этанол*, использование которого в качестве добавки к бензину позволяет экономить бензин и снижать вредные выбросы в атмосферу.

Биоэтанол – это этиловый спирт (C_2H_5OH), который можно получать из растительного сырья, содержащего сахара (сахарная свекла и отходы ее переработки, картофель, рис, кукуруза, сахарный тростник, сорго и пр.), посредством спиртового брожения, в результате которого получается раствор, содержащий не более 20% этанола, так как в более концентрированных растворах дрожжи обычно гибнут. Полученный таким образом раствор очищают и концентрируют путем дистилляции. В промышленности, наряду с первым способом, используют гидратацию этилена.

В разных странах действуют государственные программы применения этанола на транспорте: Бразилия (25%-ная смесь этанол/бензин, 2%-е содержание этанола в дизтопливе); США (15%-ная добавка к бензину, производить ежегодно 28 млрд. литров этанола в 2012 году); Венесуэла (10%-ная смесь с бензином); Евросоюз (5,75% биотоплив в 2010 году; этанол + биодизель); Китай (должен производить ежегодно 3 млн. тонн этанола к 2010 году).

В США примерно половина бензина продается с добавкой 10% биоэтанола. В США «Энергетический Билль», подписанный президентом Бушем в августе 2005 года, предусматривает производство к 2012 году ежегодно 8-ми миллиардов галлонов этанола из зерна и 1-го миллиарда галлонов из целлюлозы (стебли кукурузы, рисовая солома, отходы лесной промышленности). В 2005 году в США было переработано в этанол 1,43 миллиарда бушелей кукурузы, что составляет 13 % годового производства кукурузы. Этанол стал третьим по величине потребителем кукурузы после животноводства и экспорта. На этанол в США перерабатывается 15 % урожая сорго, а этаноловая промышленность произвела 9 млн. тонн кормов: 75-80 % зерна было скормлено крупному рогатому скоту, 18-20 % свиньям и 3-5 % птицам. В 2005 году 30 % бензина в США продавалось в смеси с этанолом. Этанол производили 95 заводов в 19 штатах. Производство достигло рекордного уровня в 4 млрд. галлонов (15,1 млрд. литров), что на 17 % больше, чем в 2004 году и на 126 % больше, чем в 2001. За год было построено 14 новых заводов с суммарной установленной мощностью 779 млн. галлонов (2,94 млрд. литров) в год. К концу 2005 года в стадии строительства находились 29 заводов и 9 заводов расширяли свои мощности. Суммарная мощность строящихся и реконструируемых заводов – более 1,5 млрд. галлонов. В 2005 году этанол составил около 20 % в топливном балансе Бразилии.

Производство этанола (млн. литров) в 2005 году составило: в США – 16117, Бразилии – 15878, Китае – 3795, Индии – 1697, Франции – 907, России – 748.

Смесь этанола с бензином обозначается буквой Е. Цифрой у буквы Е обозначается процентное содержание бензина. Е85 означает смесь из 85 % бензина и 15 % этанола. Смеси до 20 % содержания этанола могут применяться на любом автомобиле. Смеси с содержанием более 20% этанола требуют внесения изменений в систему зажигания автомобиля.

Автопроизводители выпускают автомобили, способные работать и на бензине, и на Е85. Такие автомобили называются «Flex-Fuel». В Бразилии такие автомобили называют «гибридными». В действительности гибридными называют автомобили, сочетающие в себе две силовые установки: ДВС и электродвигатель. В 2004 году в США эксплуатировались 146195 Flex-Fuel автомобилей, а в 2005 году более 5 млн. автомобилей имели Flex-Fuel двигатели. В США более 650 заправочных станций продают Е85, а в Бразилии около 29000 заправочных станций продают этанол. В 2005 году применение этанола в США позволило сократить выбросы около 7,8 млн. тонн парниковых газов (в CO_2 эквиваленте), что примерно равно годовым выхлопам 1,18 млн. автомобилей.

Снижение содержания углекислого газа в выхлопе автомобильных двигателей – весьма актуальная задача для стран ЕС.

Еврокомиссия предложила ввести специальную шкалу штрафов для тех автопроизводителей, которые не смогут к 2012 году сократить содержание CO_2 в выхлопных газах своих машин до 130 г/км. Предложено начать со штрафа в 20 евро за каждый "лишний" грамм CO_2 в 2012 году, а к 2015 году

повысить эту цифру до 95 евро за грамм. Более того, на 2020 год норматив планируют и вовсе ужесточить до 95 г/км. По оценкам экспертов, из-за этой инициативы производителям мощных автомобилей, таких как Mercedes-Benz, BMW, Audi или Porsche, придется повысить стоимость своих моделей в среднем на 4000 евро, для того чтобы покрыть штрафные расходы. Еврокомиссия отмечает, что для каждой марки будут выработаны индивидуальные нормы эмиссии CO₂ с учетом существующего модельного ряда. При этом главная цель – снизить среднее содержание CO₂ в выхлопных газах всех продаваемых в Европе новых автомобилей до 130 г/км.

У многих европейских машин уже сейчас этот показатель находится на более низкой отметке. Например, BMW имеет целый ряд моделей, у которых уровень выбросов CO₂ в атмосферу либо меньше 130 г/км, либо ненамного превышает эту величину.

Постепенное истощение мировых запасов нефти и рост цен на традиционные моторные топлива вынуждает моторостроителей искать им замену. Постоянное ужесточение экологических требований к токсичности выхлопных газов двигателей также способствует этому.

В США в настоящее время производится порядка 60 миллиардов литров биоэтанола, являющегося побочным продуктом глубокой переработки зерна кукурузы. **К 2012 году эту цифру планируется удвоить, на что фермерам будет выделено 7 млрд. долларов.** Это подтверждение того, что во всех странах Америки и Европы производители сельхозпродукции получают дотации от государства, размеры которых на один гектар сельхозугодий в каждой стране свои.

Если говорить о себестоимости в абсолютных цифрах, то себестоимость этанола в Бразилии – 20 - 25 центов за литр, себестоимость этанола, произведенного в США, 30 - 35 центов, при этом себестоимость ближневосточного бензина в Роттердаме (без налогов и акцизов) - 50 центов. При 10% этанола в бензине на 30% меньше вредных выбросов за счет того, что в этаноле есть кислород. Если говорить просто, то таким образом дожигаются вредные выбросы. В США в большинстве мегаполисов федеральный закон обязывает продавцов топлива применять кислородосодержащие добавки (2,7% кислорода в бензине), и этанол сегодня практически заменил тут использовавшийся ранее метилтрет-бутиловый эфир. Добавка этанола в бензин удешевляет его, а выхлопные газы становятся *более безвредными*. В настоящее время соотношение бензина и этанола – 90 и 10% или 85 и 15%. Для существенного снижения стоимости бензина это соотношение необходимо довести до 80 и 20%. **То есть, экономия бензина может составить 20% при серьезном экологическом эффекте.**

Производство этанола из сахарного тростника по затратам на треть меньше, чем из кукурузы, и составляет 90 центов за галлон (3,8 литра) или 25 центов (2,8 лея) за один литр. **Этанол можно получать также из рапса.**

Следовательно, Республика Молдова при производстве *биоэтанола* в состоянии значительно сократить потребление бензина при условии использования *биоэтанола* в качестве добавки к бензину.

В настоящее время существует еще один вид альтернативного топлива – *диметиловый эфир* (ДМЭ) (H₃C-O-CH₃; C₂H₆O), являющийся достаточно инертным газом и разделяющийся только при красном калении. Температура плавления –138,5°C, кипения –24,9°C. Плотность при нормальных условиях 2,1098 кг/м³ (в 1,63 раза тяжелее воздуха), плотность в жидкой фазе 0,668 г/см³. Критическая температура +127,0 °C, критическое давление 53 атм, критическая плотность 0,272 г/см³. Растворимость в воде 328 г/100 мл при 20°C. Растворим в метиловом и этиловом спирте, толуоле. Применяют его для метилирования ароматических аминов, для получения диметилсульфата, а также как растворитель. Огнеопасен, смесь с воздухом взрывоопасна, температура вспышки 41°C. ДМЭ можно получать из диметилсульфата нагреванием с окисью меди или из метанола с помощью серной кислоты [4].

Уже имеются заводы, на которых производят ДМЭ: в ФРГ, Англии и России, но общий объем не превышает 150 тысяч тонн. Очень важно, что в качестве первоначального сырья может быть использована также и *биомасса*.

Немаловажно и то, что производство ДМЭ гораздо дешевле, чем того же дизельного топлива и тем более бензина. Для работы на ДМЭ двигатель внутреннего сгорания требует некоторой модификации. Испытания нового топлива в Российской Федерации на дизельных автомобилях прошли успешно. Недостаток: выделяется большое количество углекислого газа, который способствует созданию парникового эффекта.

В июле 2006 года Национальная Комиссия развития и реформ Китая (NDRC) приняла стандарт использования диметилового эфира в качестве топлива. Китайское правительство будет поддерживать

развитие производства диметилового эфира как возможную альтернативу дизельному топливу. В ближайшие 5 лет Китай планирует производить 5-10 млн. тонн диметилового эфира в год.

В США и Западной Европе интенсивно разрабатываются технологии получения моторных топлив из природного газа посредством его химической конверсии в жидкие соединения и объединения в одну категорию технологий GTL (Gas To Liquids).

В производстве моторных топлив по GTL используются следующие технологии, объединенные в две группы: 1. Переработка природного газа в синтез-газ; облагораживание углеводородных фракций и получение моторных топлив. 2. Переработка природного газа в синтез-газ; получение *диметилового эфира (ДМЭ)* из синтез-газа; получение моторных топлив из *диметилового эфира*.

Созданный недавно Европейский Альянс Синтетического Топлива (ASFЕ) координирует работы по разработке технологий, позволяющих снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и избавить в значительной мере Европу от топливной зависимости от стран-поставщиков углеводородных топлив.

Синтетические топлива – это горючие материалы, получаемые из природного газа, угля или *биомассы*. Технология, известная как процесс Фишера-Тропша (Fisher-Tropsch), разработана немецкими учеными еще в 1923 году, однако до сих пор она не находила широкого применения. Получение синтетического топлива из природного газа наиболее распространено, однако у такого топлива серьезные недостатки. Предпочтительнее выглядит технология получения топлива из *биомассы*, являющейся воспроизводимым сырьем. При сгорании синтетического топлива, полученного из биомассы, образуется на 90 процентов меньше вредных веществ. Дополнительными преимуществами синтетических топлив является то, что они могут, во-первых, использоваться в существующих дизельных двигателях и при этом смешиваться с обычным дизтопливом, а во-вторых, переход на синтетическое топливо не потребует изменения существующей автозаправочной инфраструктуры.

В скором времени *биоэтанол* можно будет заменить *2,5-диметилфураном (ДМФ)* растительного происхождения.

Преимущества ДМФ перед этанолом: энергоемкость выше на 40%; температура кипения выше на 20°C; гидрофобен – нерастворим в воде и не адсорбирует воду из воздуха: это жидкость с молекулярной массой 96,13; плотностью 0,9 г/мл; обладает температурой плавления 62°C и кипения 92-94°C. **Недостатки:** ДМФ является огнеопасным и ядовитым; а также топливом, при сжигании которого выделяется большое количество углекислого газа, который способствует образованию парникового эффекта; до настоящего времени себестоимость его производства из растительного сырья очень высокая.

На настоящем этапе в качестве сырья для производства 2,5-диметилфурана используют фруктозу, выделяемую из крахмалистой биомассы. Модификация технологии позволит работать и на других сахарах, предпочтительно глюкозе, которую можно получать, например, из отходов при производстве бумаги. Затраты энергии при производстве ДМФ в три раза меньше, чем для этанола.

Достоинства и недостатки различных моторных топлив представлены в таблице.

Таблица

Топливо	Возобновляемость сырья	Экологичность		Адаптированность	
		при производстве	при сгорании	к АЗС	к дизель-мотору
Дизельное	–	–	+ / -	+	+
Рапсовое масло	+	+	+	+	+/-
Рапсовый метиловый эфир (биодизель)	+	+/-	+	+	+
Сжатый природ.газ	–	+	+	–	–
Сжиж. нефтяной газ	–	+	+	–	–
Этанол (Биоэтанол)	+	+	+	+	–
ДМЭ	–	–	+	–	+/-
2,5-ДМФ	–	–	+	+	–

В настоящее время в США автомобильное биотопливо (биодизель и биоэтанол) занимает долю в 4 - 5%, в Европе примерно такие же данные, **но не надо быть наивными – нефть не заменит никогда**. Максимальная доля биотоплива в будущем – 25 - 30%, если не появятся какие-либо прорывные технологии.

Выводы и рекомендации

1. Для организации производства биодизеля необходимо принять закон Республики Молдова о биодизеле, который послужит основанием в разработке технических условий для его производства, а в дальнейшем и стандарта.

2. Для Молдовы наиболее приемлемыми являются два вида альтернативных топлив: биодизель (рапсовый метиловый эфир) и этанол (биоэтанол), производство которых несложно организовать, так как на рынке очень много заманчивых предложений по поставкам технологического оборудования (Украина, Россия) по производству биодизеля.

3. Использование рапсового масла и этанола в качестве добавок к минеральному дизтопливу и бензину позволит снизить потребление дизельного топлива на 20-35%, а бензина – на 20%.

4. Для фермерских хозяйств и их объединений производство биодизеля – это экономическая независимость и выгодный бизнес.

5. Перераспределение топливных ресурсов позволит существенно *укрепить энергетическую и экологическую безопасность* Республики Молдова, снизить себестоимость сельхозпродукции, увеличить доходы фермерских хозяйств и, тем самым, повысить благосостояние тружеников сельхозпредприятий.

Литература:

1. Надькта В.Д., Муртазалиева М.К. Теоретические аспекты и практические рекомендации по хранению семян рапса. Серия 20. Масложировая промышленность. Обзорная информация. - Москва: АгроНИИ-ТЭИПП, 1988, с.3-7.
2. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. - Москва: Пищевая промышленность, 1979. - 336 с.
3. Крачун А.Т., Морарь В.Е., Крачун С.В. Исследование смазочных свойств некоторых растительных масел // Журнал АН СССР «Трение и износ». - Минск: Наука и техника, 1990, т.11, №5, с.929-932.
4. Краткая Химическая Энциклопедия. - Москва: Сов.Энциклопедия, т. I, с. 1121-1122.

Prezentat la 12.03.2010