

СТРАТЕГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БИОСЫРЬЯ

Валерий Гавриш, Владимир Пилип

Николаевский государственный аграрный университет
г. Николаев, ул. Крылова 17а

Аннотация. В статье рассмотрены экономическое исследование для определения эффективности переработки сельскохозяйственной продукции для производства та экспорту биодизельного топлива. Стратегия производства и экспорта дизельного биотоплива является перспективным направлением.

Ключевые слова: биоэтанол, биодизель, дизельное топливо, рапс, экономическая эффективность, рентабельность, себестоимость

ВВЕДЕНИЕ

Правительство, Президент и Верховная Рада Украины разработали ряд законов, указов и программ, направленных на стимулирование выпуска топлив растительного происхождения, в первую очередь биоэтилового и метилового эфира рапсового масла (дизельное биотопливо). Эти документы нацеливают сельскохозяйственных производителей на увеличение объемов выращивания сельскохозяйственных культур, используемых в качестве сырья для производства биотоплива. Более того, они создают экономические стимулы для его производства и расширенного применения. Однако встает вопрос насколько целесообразно внедрять данные проекты с учетом экономической эффективности в современных условиях.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Существуют два противоположных мнения относительно целесообразности производства биотоплива в Украине. Например, И.Г. Кириленко отмечает следующих преимуществах этого пути: улучшится экономическая ситуация; Украина получит возобновляемый источник энергии; энергетическая независимость; действующая поддержка аграрного сектора экономики [1]. В этом направлении идут страны ЕС и США [2].

Оппоненты этого пути приводят следующую аргументацию. В современных экономических условиях сельскохозйственного производства более выгодно реализовывать сырье для производства биотоплива, в том числе и за границу, чем его производить, а на полученные средства покупать моторные топлива. Что касается вопроса экологической чистоты, то некоторые отечественные специалисты считают его не актуальным [3].

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является экономическое моделирование для определения эффективности переработки сельскохозяйственной продукции на биотопливо отечественными товаропроизводителями.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Для обоснования целесообразности переработки биосырья на биотопливо необходимо выполнить экономическое моделирование. При этом необходимо учесть ряд факторов, в том числе и побочные продукты производства, теплоту сгорания топлива растительного происхождения, эффективность использования биотоплива в двигателях сельскохозяйственной техники и т.д. [4]. Однако недостаточная изученность эффективности производства биотоплива, ее актуальность и практическая

значимость требуют дальнейшей проработки.

В настоящее время возможно использование двух видов топлива растительного происхождения в сельскохозяйственном производстве: БИО-100 - для техники с бензиновыми двигателями и метилового эфира рапсового масла (МЭРМ) или дизельное биотопливо для техники с дизельными двигателями. Аграрный сектор экономики Украины в основном потребляет дизельное топливо (примерно 70 % от общего количества), поэтому рассмотрим эффективность переработки рапса на метиловый эфир рапсового масла.

В Украине возможны три варианта стратегии по производству и потреблению дизельного биотоплива сельскохозяйственными предприятиями:

1) производство и реализация на рыночных условиях растительного сырья для производства биотоплива и закупка за полученные средства нефтепродуктов;

2) производство и потребление биотоплива хозяйством;

3) производство и экспорт биотоплива.

Реализация первой стратегии не требует существенных дополнительных инвестиций и законодательного регулирования. По мнению академика П.Т. Саблука, реализация аграрного потенциала дает возможность за счет экспорта удовлетворить потребности в энергетических ресурсах не только аграрного сектора экономики, но и государства в целом [5].

Для выбора оптимальной стратегии, необходимо сравнить их экономическую эффективность, а именно рентабельность выращивания растительного сырья или производства биотоплива. При этом необходимо учитывать не только стоимость топлива, но сопутствующих продуктов и эффективность работы техники на биотопливе. Далее будем рассматривать влияние выбора на рентабельность производства. Продажа урожая по рыночным ценам дает доход (D):

$$D = C_p \cdot M_p, \quad (1)$$

где: C_p – цена продукции растениеводства, грн/т;

M_p – валовый сбор урожая, т.

На полученную сумму можно приобрести моторное топливо в количестве (V_m):

$$V_m = \frac{D}{C_m}, \quad (2)$$

где: C_m – цена топлива, грн/л.

При этом рентабельность производства составит (P):

$$P = \frac{D - C}{C}, \quad (3)$$

где: C – себестоимость продукции, грн/т.

Анализ производства семян показывает, что даже использование технологии среднего уровня при благоприятных погодных условиях позволяет достичь рентабельности производства, не менее 50 %.

Из этого количества растительного сырья можно произвести биотопливо - метиловый эфир рапсового масла. В процессе производства основной продукции получают дополнительные продукты, которые можно реализовать на рынке. Это шрот и глицериновая масса. Тогда стоимость полученного топлива (ОП) равна:

$$ВП = C_p \cdot M_p - \sum_{i=1}^n (M_{ni} \cdot C_i) + M_p \cdot (BЗ + X), \quad (4)$$

где: M_{ni} – масса i -ого дополнительного продукта, кг

C_i – цена i -ого дополнительного продукта, грн/кг,

n – количество дополнительных продуктов,

$BЗ$ – производственные затраты, грн/кг,

X – стоимость химических реактивов, грн/кг.

Количество полученного топлива ($M_{\text{от}}$)

составляет:

$$M_{\text{от}} = \varphi \cdot M_p, \quad (5)$$

где: φ – выход биотоплива;

или

$$V_{\text{бм}} = \frac{M_{\text{бм}}}{\rho_{\text{бм}}} = \frac{\varphi \cdot M_p}{\rho_{\text{бм}}}, \quad (6)$$

где: $\rho_{\text{бм}}$ – плотность биотоплива, т/м³.

Себестоимость биотоплива ($C_{\text{бм}}$) составит:

$$C_{\text{бм}} = \frac{ВП}{1000 \cdot V_{\text{бм}}} = \frac{ВП \cdot \rho_{\text{бм}}}{1000 \cdot M_p \cdot \varphi}. \quad (7)$$

Реализация стратегии может обеспечить рентабельность производства ($P\text{б}$) на уровне:

$$P\text{б} = \frac{\varphi \cdot M_p \cdot C_n \cdot \frac{Q_{\text{бм}}}{Q_n} \cdot \frac{\eta}{\rho_n} + \sum_{i=1}^n (M_{n_i} \cdot C_{i_i}) - C\text{б}}{C\text{б}}, \quad (8)$$

где: $C\text{б}$ – себестоимость производства продукции, грн/т.;

C_n – цена нефтяного топлива, грн/л,

$Q_{\text{бм}}$ та Q_n – низшая теплота сгорания соответственно биотоплива и нефтяного топлива, МДж/кг,

ρ_n – плотность нефтяного топлива, грн/л,

η – коэффициент, учитывающий эффективность использования биотоплива.

При определении величины себестоимости продукции ($C\text{б}$) необходимо учитывать как стоимость семян, так и затраты на их переработку, стоимость химических реактивов и т.д. Ее можно определить по формуле:

$$C\text{б} = M_p \cdot (C_p + X + B3). \quad (9)$$

Если $P\text{б}/P > 1$, то выгодно соблюдать вторую стратегию. Если ж $P\text{б}/P < 1$, то выгоднее реализовывать первую стратегию.

На эффективность производства биотоплива существенно влияет налоговая система государства. Она может стимулировать производство или в фермерских кооперативах, или в крупных специализированных предприятиях. В Украине по состоянию 29.03.07 года ставка акциза на дизельное топливо зависит от содержания серы и составляет, EUR/т [6]: содержание серы до 0,005% – 20, содержание серы до 0,035% – 30, содержание серы до 0,2%

– 35; содержание серы свыше 0,2% – 45. Указанные ставки одного уровня с аналогичным налогом в США (USD64/м³) [7].

В современных экономических условиях Украина, производство дизельного биотоплива осуществляется либо хозяйствами-производителями сырья, или в их ассоциациях. Примерами могут служить ООО «Золотая Нива», ООО МТС «Ятрань» и другие.

Авторами были выполнены расчеты для предприятия, которое производит дизельное биотопливо из собственного сырья (семян), которой в достаточном количестве. Отношение рентабельности производства меро к рентабельности производства семян ($C\text{б}/P$) приведены на рис. 1. Как видно из графических зависимостей, при современном уровне цен использовать вторую стратегию целесообразно, если рыночная цена рапса будет не выше 260 грн./т, или цена дизельного топлива значительно превысит 10,00 грн./л.

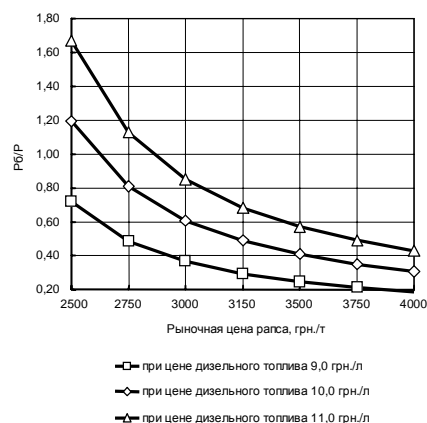


Рис. 1. Отношение рентабельности производства дизельного биотоплива $C\text{б}$ к рентабельности выращивания рапса P

Fig. 1. The ratio of profitability of biodiesel to the profitability rapeseed

Для определения предельного уровня рентабельности производства дизельного биотоплива необходимо рассчитать его максимальную прием-

лемую цену. Для этого будем исходить из того, что стоимость энергии (СЭ) МЭРМ не должна превышать аналогичный показатель для дизельного топлива нефтяного происхождения. Далее будем применять индекс «б» для величин, относящихся к биотопливу и «н» - к топливам нефтяного происхождения. Вышеупомянутое условие имеет следующий математический запис:

$$ВЕб < ВЕн. \quad (10)$$

Стоимость энергии можно определить с помощью формул:

$$ВЕн = \frac{Цн}{Qн \cdot \rhoн}, \quad (11)$$

и

$$ВЕб = \frac{Цб}{Qб \cdot \rhoб}. \quad (12)$$

Тогда цена биотоплива не должно превышать значения:

$$Цб < Цн \cdot \frac{Qб \cdot \rhoб}{Qн \cdot \rhoн}. \quad (13)$$

По ценам, которые сложились на май 2012 года, для обеспечения экономической привлекательности МЭРМ, его цена не должна превышать 2,20 грн/л. Анализ производства семян показывает, что даже использование технологии среднего уровня позволяет достичь себестоимость 2000 грн/т [8]. Рентабельность производства дизельного биотоплива, при данных условиях, может достичь 29 %. Это существенно меньше аналогичного показателя выращивания и реализации семян.

Поэтому маловероятно, что сельскохозяйственные предприятия, без дополнительных экономических стимулов, будут выбирать вторую стратегию. Как показывает отечественный опыт, данным путем идут только энтузиасты возобновляемых источников энергии.

Рассмотрим уровень рентабельности предприятия по производству дизельного биотоплива если оно не имеет собственной сырьевой базы и вынуждены покупать семена рапса по рыночным ценам (третья стратегия). Результаты расчетов приведены на рис. 2. Как видно из графических зависимостей, в

современных экономических условиях Украина, это производство не может быть прибыльным. По ценам мая 2012 себестоимость МЭРМ составит примерно 13,00 грн/л. При такой стоимости дизельное биотопливо может использоваться лишь как присадка к дизельному топливу с малым содержанием серы для улучшения смазывающих свойств в количестве до 5 %.

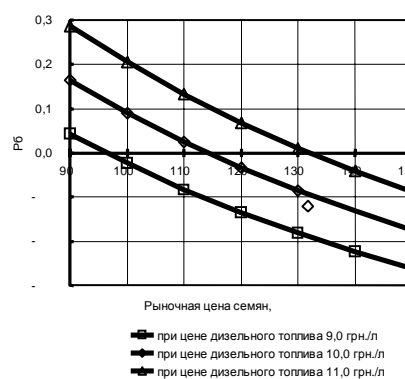


Рис. 2. Зависимость рентабельности производства дизельного биотоплива от рыночной цены рапса

Fig. 2. The dependence of the profitability of production properties of biodiesel on the market price of rapeseed

Динамика цен на дизельное топливо в Украине за последние два года приведена на рис.3. Как видно, дизельное биотопливо не может конкурировать с традиционным дизельным топливом, если использовать рапс, приобретенный на рыночных условиях.

Для выявления путей снижения себестоимости МЭРМ рассмотрим структуру расходов на его производство (рис. 4). Примерно 80% всех расходов составляет стоимость семян. Поэтому именно здесь заложены резервы по уменьшению себестоимости биотоплива. Решить это можно путем государственного регулирования: 1) введением квот на экспорт этой продукции (это приведет к уменьшению цен на внутреннем рынке) 2) датирующей производителей сельскохозяйственной продукции; 3) применение экономических регуляторов, например, налогового кредита на биотоплива.

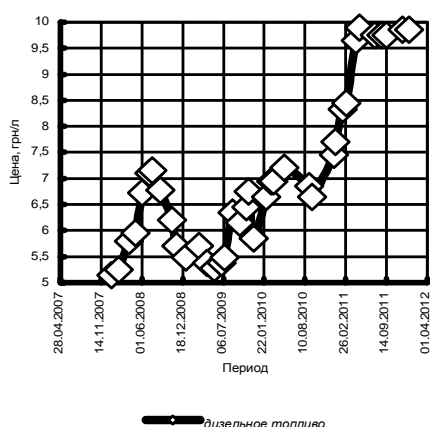


Рис. 3. Динамика цен на дизельное топливо в Украине
Fig. 3. Changes in prices for diesel fuel in Ukraine

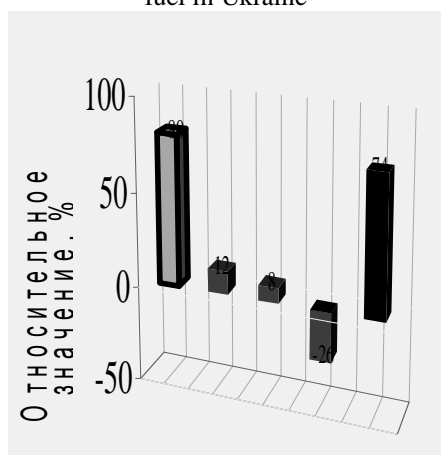


Рис. 4. Структура затрат при производстве дизельного биотоплива
Fig. 4. The cost structure in the production of biodiesel

Существенно влияют на стоимость биотоплива стоимость растительного сырья, которая зависит от урожайности сельскохозяйственных культур, выбора вида культуры, технологии их переработки и дотаций сельхозпроизводителям. Так, производство этанола в США открыло производителям кукурузы новый рынок сбыта и дало им возможность получать высокую прибыль. Это, в свою очередь, привело к подъему в области сельского хозяйства, что позволило сократить расходы на про-

граммы по поддержке фермеров, которые финансируются за счет налогов. По данным ассоциации производителей зерновых, прямой и косвенный вклад производства этанола в экономику США составляет более 6 млрд USD в год путем поддержки смежных отраслей [13]. При этом дотации фермерским хозяйствам, которые производят кукурузу не превышают 1,5 млрд USD в год.

Аналогичная ситуация и в странах ЕС, где производители сельскохозяйственной продукции получают существенные государственные дотации, что уменьшает стоимость растительного сырья. Большие резервы в снижении биотоплива лежат в организации процесса производства. Так, процесс производства этилового спирта в США проводится в кооперативах, насчитывающих до 1000 акционеров, большинство которых - фермеры. Таким образом, производство топлива происходит в вертикально интегрированных компаниях, что позволяет снизить затраты на закупку сырья, реализации продукции и налоги. В процессе производства основной продукции этилового спирта, могут выпускаться и ряд других продуктов: кукурузное масло, двуокись углерода, подсластители, глютенная корм и сухой «Distillers Dried Grains». Эти побочные продукты зачастую приносят значительные доходы и позволяют уменьшить на 15...20 % расходы на производство этанола. Расходы на его производство зависят и от масштабов производства (на заводах с производительностью 12...15 м³/час расходы вдвое меньше по сравнению с теми, где производительность составляет 6...8 м³/час) [12]. Существенно снижает себестоимость продукции и применения в качестве топлива отходов биомассы, вместо более дорогого природного газа [13]. При производстве биодизеля из рапса или другого сырья также необходимо учитывать прибыль от реализации побочных продуктов, а именно: шрота (около 2/3 массы семян) глицерина (около 200 кг на одну тонну био-

дизеля) и удобрений. Так, в ФРГ себестоимость биодизеля составляет около 718,46 EUR / т при стоимости растительного сырья (3 тонны семян) 696 EUR и стоимости всех составляющих производственного процесса 269,94 EUR. То есть, без реализации побочных продуктов, в первую очередь шрота, себестоимость биодизеля достигло бы 965,9 EUR/т. Структура затрат данного производства приведена на рис. 5 [10].

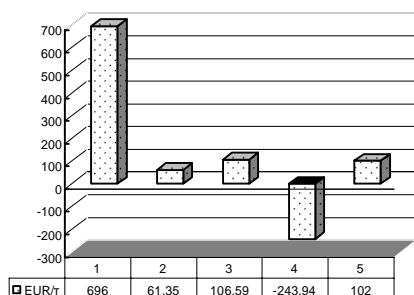


Рис. 5. Состав себестоимости 1 тонны биодизеля в ФРГ: 1 - стоимость семян, 2 - транспортные расходы 3 - затраты на производство масла, 4 - стоимость шрота, стоимость процесса этерификации

Fig. 5. The composition of the cost of 1 ton of biodiesel in Germany: 1 – the cost of seed, 2 – shipping costs, 3 – the cost of producing oil, 4 – the cost of meal, the cost of the process of etherification

Для уменьшения себестоимости дизельного биотоплива следует больше уделять внимание подсолнечнику, рыночная цена которого существенно меньше, чем у рапса (рис. 6) [9].

Реализация третьего стратегии предусматривает экспорт дизельного биотоплива в страны ЕС. Это может быть экономически целесообразно по следующим соображениям. Себестоимость производства МЭРМ, по цене семян рапса 3500 грн/т составляет примерно EUR (500 ... 550)/м³. Это меньше чем в странах ЕС, где себестоимость этого вида топлива достигает EUR700/м³ [10, 11].

Современный уровень внутренних цен на дизельное топливо, семена рап-

са и существующая налоговая система не стимулируют крупномасштабное производство дизельного биотоплива. Поэтому целесообразно использовать первую стратегию, что и наблюдается в Украине.

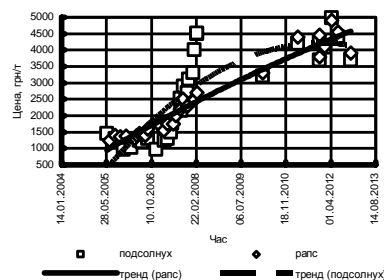


Рис. 6. Внутренние цены подсолнечника по маркетинговым годам (MP)
Fig. 6. Domestic prices of sunflower in marketing year (MR)

ВЫВОДЫ

Перспективным направлением является стратегия производства и экспорта дизельного биотоплива. Ее реализация позволит создать собственную инфраструктуру производства биотоплива; существенно увеличить товарооборот в области масличных культур и дает возможность использовать биотопливо на внутреннем рынке в случае создания благоприятных экономических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Квітка Г. 2007. Техніку переведуть на екологічне пальне // Пропозиція. – №1. – 8-10.
2. Кириленко І.Г. 2006. Виробництво альтернативного пального як відповідь на сучасні виклики глобалізації // Економіка АПК. – №11. – 9-12.
3. 2004. Біодизель в Україні: мана чи реальність? // Пропозиція. – №2. – 12-13.
4. Масло І.П. 2004. Еколого-економічне обґрунтування використання та виробництва моторного палива на основі ріпакової олії для виробників сільськогосподарської продукції / І.П. Масло, М.І. Віршовка, М.В. Калінчик,

П.С. Вишнівський // Економіка АПК. – №11. – 30-33.

5. Саблук П.Т. 2001. Нова економічна парадигма формування стратегії продовольчої безпеки України в XXI столітті. Доп. на Третій Всеукраїнських зборах (конгресі) вчених економістів-аграрників. 29-30 березня 2001 р. – К.:ІАЕ УААН, – 19.

6. 2007. Постановление КМУ от 21.03.07 г. №545 «Некоторые вопросы осуществления учета, хранения и реализации дизельного топлива в зависимости от содержания массовой доли серы» // Баланс. – №15. – 13-15.

7. Federal Tax Rates on Motor Fuels and Lubricating Oil, 2006. Federal Highway Trust Fund.

8. Листопад В. 2006. Україна: рапсовий бум – 2006 // Олійно-жировий комплекс. – №3(14). – 31-36.

9. 2006. Подсолнечник: итоги 2005/2006 МГ // Олійно-жировий комплекс. – №3(14). – 23-27.

10. Jevic P. 2004. Production, marketing, quality control and competitive strength of rapeseed oil methyl esters in the Check Republic/ P. Jevic, Z. Sediva // Biofuels, methyl esters and blended fuels. – Proceedings of scientific and professional papers. – Techagro 2004. – Brno. – 80-97.

11. Рижов О. 2007. «Біодизель» - слово з Європейського словника // Пропозиція. – №3. – 8-10.

12. Дубровін В.О. 2004. Біопалива (Технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторе, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко. К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація» – 256.

13. Сезан Ж. 2000. Этанол - топливо для экономики/ Here. – №12. – 5-10.

14. Koerbitz W. April 2004. Development of biodiesel production in the world and Austria. Best case biodiesel production plants in Europe // Biofuels, methyl esters and blended fuels. – Proceedings of scientific and professional papers. – Techagro 2004. – Brno. – 17-44.

15. Weissman J.C. and Goebel R.P. (1987) Design and Analysis of Pond Systems for the Purpose of Producing Fuels, Final Report, Solar Energy Res. Inst., Golden CO, SERI/STR-231-2840.

16. Штефанько І. 1999. Стан і перспективи виробництва рослинного па-

лива для дизельних двигунів у Європейських країнах // Пропозиція. – №5. – 54.

17. Череднеченко О. 2010. Критерии выбора состава установки мобильного энергокомплекса / О. Череднеченко // MOTROL. – 12а. – 7-14.

18. Рошковски Анжей. 2004. Использование биокomпонентов- состояния и перспектива // Науковий вісник національного аграрного університету. – К.:НАУ, – Випуск 73. Частина 1. – 148-158.

19. Євич П. 2004. Приклад вирішення питань виробництва біодизельного палива в Чеській Республіці / П. Євич, З. Шедива // Науковий вісник національного аграрного університету. – К.:НАУ – Випуск 73. Частина 1. – 213-221.

20. Древе В. 2003. Виробництво ріпаку - перспективи і реальність / В. Древе, О. Мельник // Пропозиція – №11. – 54-55.

21. Гавриш В.І. 2005. Оцінка ефективності застосування альтернативних видів палива в агробізнесі України / В.І. Гавриш, О.В. Бондаренко, О.Р. Полішкевич // Економіка: проблеми теорії та практика. Збірник наукових праць. Випуск 209: В 4 т. Том III. – Дніпропетровськ: ДНАУ, – 669-673.

22. Полішкевич О. Перспективи розвитку та підвищення ефективності виробництва / О. Полішкевич // MOTROL. – 12а. – 7-14.

STRATEGY OF ENERGY RAW MATERIAL USE

Abstract. The article deals with the economic study to determine the efficiency of processing of agricultural products for export is the biodiesel. The strategy of production and export of biodiesel is a promising direction.

Key words: bioethanol, biodiesel, diesel fuel, rapeseed, economic efficiency, profitability, cost