

Топіха В.І., Гавриш В.І.

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РЕСУРСНОЇ БАЗИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МОТОРНИХ ПАЛИВ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

**I. Вступ.** У світі спостерігається постійне збільшення світових цін на енергетичні ресурси, насамперед нафту (рис. 1) [1]. Це змушує сільськогосподарських товаровиробників здійснювати заходи щодо зниженню енергоємності продукції. Особливо це стосується рослинництва, де частка енергетичних ресурсів у собівартості продукції значно більше, ніж у тваринництві.

Існує багато прогнозів щодо часу вичерпання геологічних запасів нафти. Хоча вони і суперечливі, загальним для них є зменшення запасів і різке зниження темпів видобування нафти в більшості розвинених нафтовидобувних країн світу. Грунтовні роботи у цьому напрямку виконуються у Центрі аналізу проблем, що пов'язані з вичерпанням запасів нафти (Oil Depletion Analyses Center - ODAS) під керівництвом К.Кемпбелла [2, 3, 4]. Згідно їх прогнозів світове видобування нафти повинно досягнути максимуму в період з 2005 по 2015 років. Один з прогнозів світового видобування нафти наведено на рис. 2 [5].

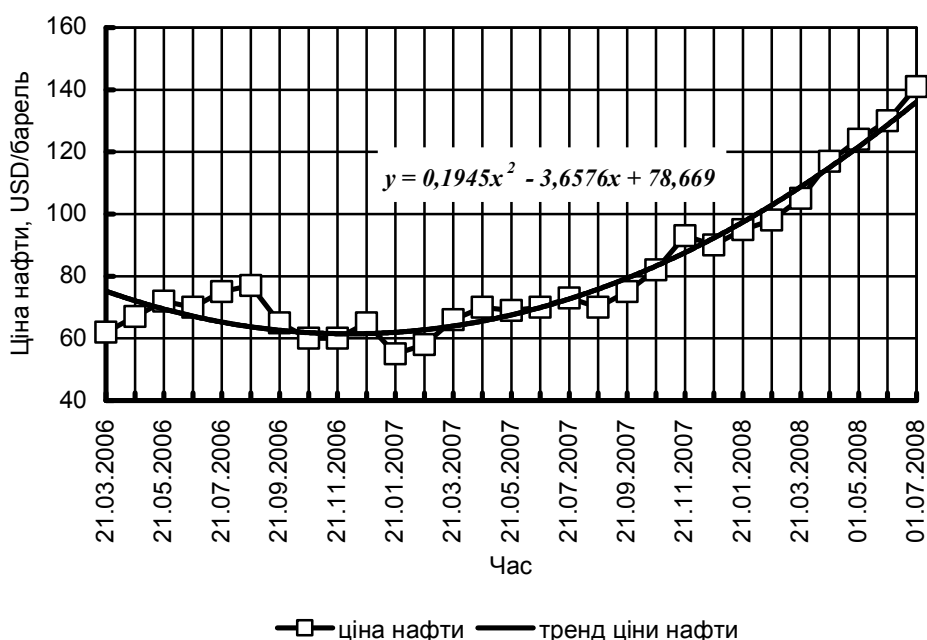


Рис. 1. Динаміка світових цін на нафту

Зростання цін на енергетичні ресурси спонукає сільськогосподарські підприємства вирощувати менш енергоємні види рослин, застосовувати енерго- та ресурсоощадні технології, використовувати альтернативні види палив, у тому числі і поновлювальні. Так, наприклад, у США президент Дж.Буш схвалив програму зменшення на 75 % імпорту нафти до 2025. Реалізація цієї амбіційної мети потребує технологічного прориву як у енергозберігаючих технологіях, так і виробництві біопалив [6].

Вагомий внесок у формування теоретичних та методологічних основ забезпечення аграрного сектора економіки паливно-енергетичними ресурсами належать відомим вітчизняним економістам, таким як Саблук П.Т., Підлісецький Г.М., Масло І.П., Дубровін В.О. Вірьовка М.І., Калінчик М.В., Вишнівський П.С. тощо. Але будь-яка теорія потребує розвитку та удосконалення з позиції її адаптації до відповідного економічного середовища. Особливо це торкається такої актуальної теми для України, як забезпечення аграрного сектора економіки паливно-енергетичними ресурсами та підвищення енергетичної безпеки держави. Тому необхідне вдосконалення теорії та методології створення відповідної ресурсної бази.

**II. Постановка завдання.** Метою даної статті є дослідження питань щодо створення концепції забезпечення сільськогосподарських товаровиробників України альтернативними моторними паливами.

В даній роботі використовувалася інформація статистичних збірників, результати власних досліджень, матеріали статистичних звітів аграрних підприємств. В ході виконання роботи використовувався низка методів, що дозволило отримати обґрунтовані результати. Так, використовувався монографічний метод для вивчення вітчизняного та закордонного досвіду застосування енергоощаджуючих технологій.

**III. Результати.** Виходячи з світових тенденцій, слід прогнозувати подальше зростання цін на нафту. Тому для України, як імпортера нафти, слід виробити та реалізувати стратегію по широкому застосуванню альтернативних палив, тобто палив не нафтового походження.

В якості моторних палив сільськогосподарської техніки можна використовувати різні види альтернативних палив: газоподібних та рідких. Природні та штучні газоподібні палива можна

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РЕСУРСНОЇ БАЗИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МОТОРНИХ ПАЛІВ  
АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

використовувати в якості моторного палива сільськогосподарської техніки, яка обладнана як дизельними двигунами, так і двигунами з іскровим займанням.

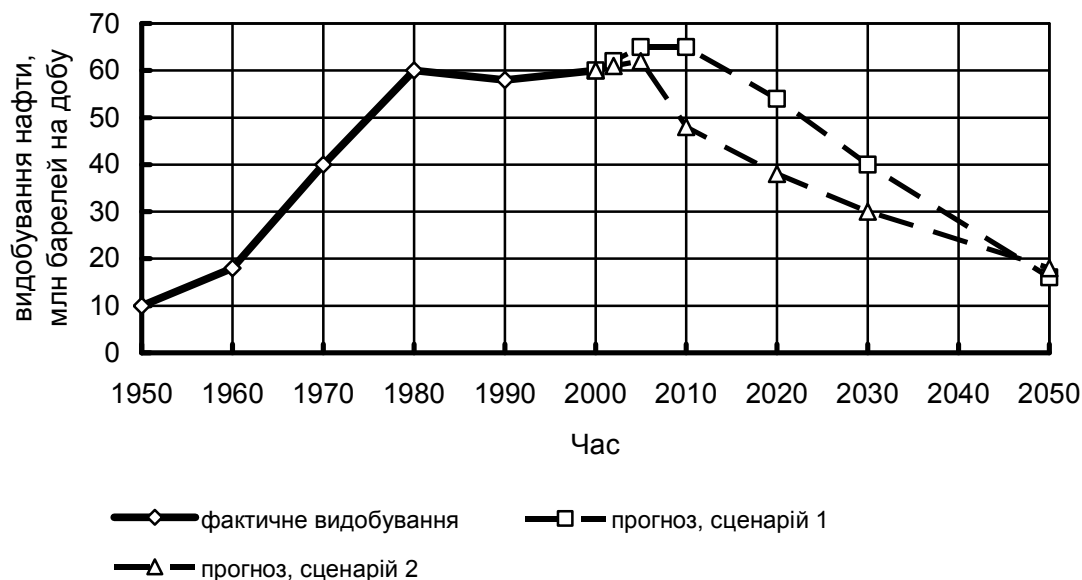


Рис. 2. Динаміка та прогнози видобування нафти у світі

Запаси природного газу значно перевищують запаси нафти. Це паливо суттєво дешевше нафти (рис. 3) [1]. Його властивості залежать від складу природного газу, зокрема, нижча теплота згоряння може коливатися в широких межах від 31 до 40 МДж/м<sup>3</sup> [7].

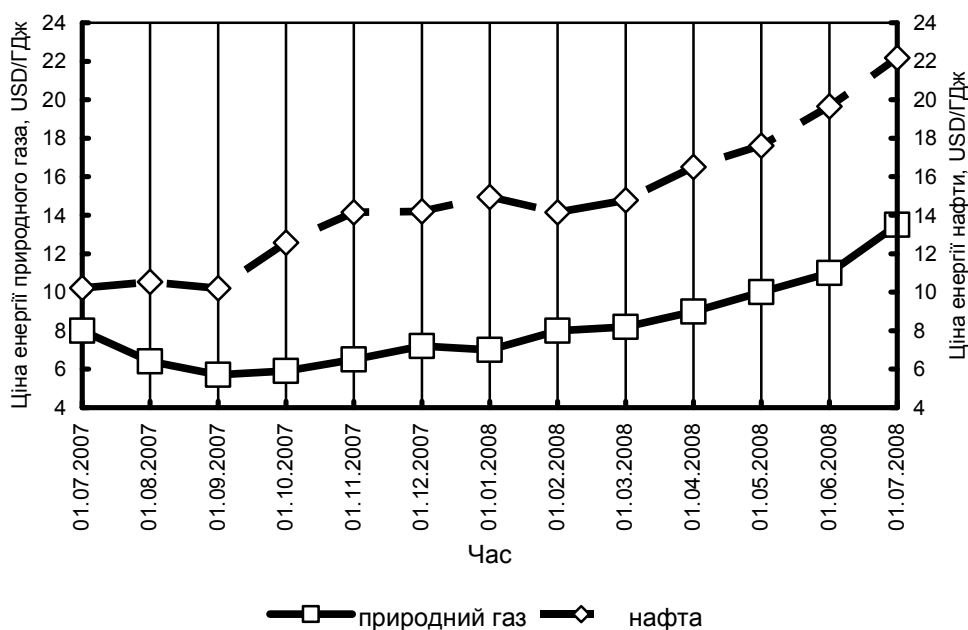


Рис. 3. Динаміка світової ціни нафти та природного газу

Для порівняння слід відмітити, що за даними на травень 2008 вартість енергії дизельного палива в Україні складала USD36,3/ГДж. В цей же період вартість енергії стисненого природного газу на автомобільних газонаповнювальних компресорних станціях (АГНКС) України становила USD12,7/ГДж.

Впровадження стисненого природного газу потребує значних капіталовкладень. Ця сума стосовно Миколаївської області, при умові переобладнання тільки енергонасичених тракторів, буде становити приблизно 184 млн грн.

Слід зазначити, що в Україні вже є ряд підприємств, які мають досвід встановлення газобалонного обладнання на всі види техніки, у тому числі і на трактори. Декілька сільськогосподарських підприємств вже успішно використовують газобалонну техніку, зокрема ФГ «Токмачани» (Запорізька область), ВАТ «МігАгроСервіс» (Новоодеський район, Миколаївська область). Досвід показав, що термін окупності капіталовкладень не перевищує 2 років.

Аналіз чутливості проекту (за ситуацією на середину 2007 року) по впровадженню в якості моторного палива стисненого природного газу показав, що він досягає точки безбитковості при наступних умовах: зниження річного завантаження техніки в порівнянні з нормативними значеннями – 87%; підвищення ціни стисненого природного газу – 100%; зниження ціни дизельного палива – 46%. Таким чином, природний газ є перспективним паливом для сільськогосподарської техніки.

Ресурси біогазу з відходів тваринництва не можна розглядати як суттєві з огляду на занепад тваринництва. Цей вид палива може мати значення лише для окремих господарств. Сучасні ресурси біогазу з відходів тваринництва, які розраховані нами на підставі статистичних даних [8] наведено на рис. 4.

Спирти використовують в двигунах з іскровим запаленням у вигляді суміші з бензинами. Використання палива Е-10 не викликає необхідності модернізації двигуна та паливної системи. Це знайшло підтвердження і в результатах досліджень, виконаних у Миколаївському державному аграрному університеті. Тому необхідно активно стимулювати застосування етилового спирту в суміші з бензинами. Досвід у даному напрямку вже існує. На заправних станціях України в 2008 році з'явилося пальне БІО-100, яке містить до 60 % етилового спирту. Для їх виробництва можна використовувати як потужності існуючих заводів, так і створювати нові, з урахуванням досвіду США. В цій країні 60% заводів з виробництва етанолу належать фермерським асоціаціям.

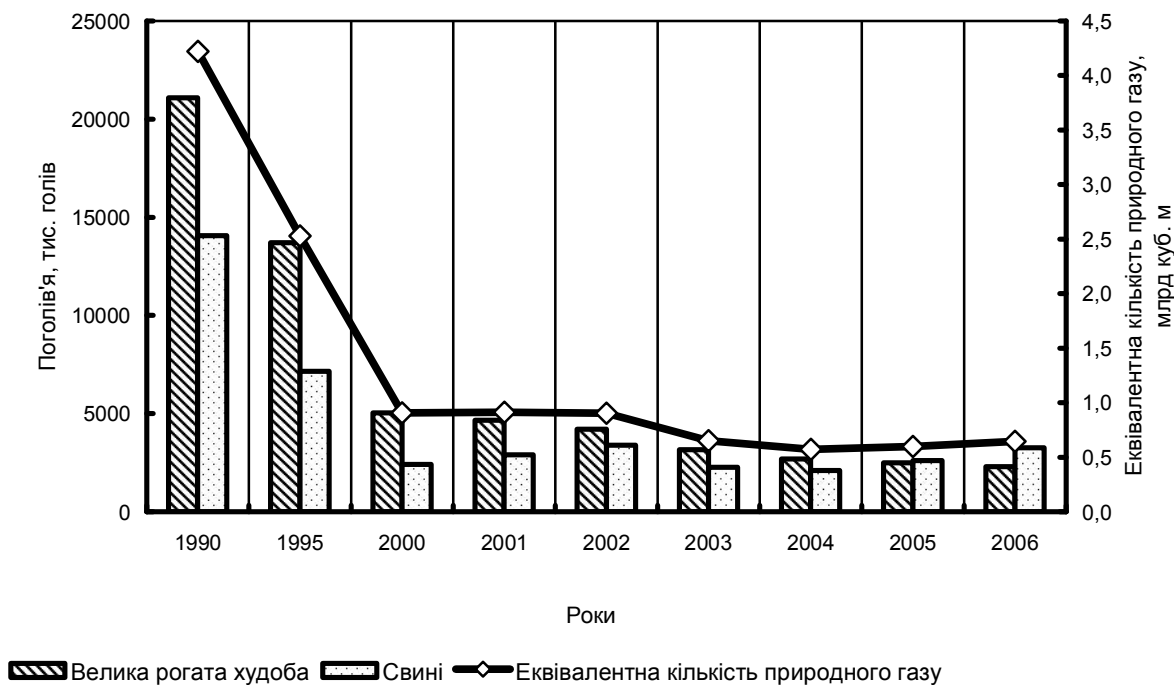


Рис. 4. Динаміка потенціалу виробництва біогазу в Україні

Етиловий спирт можна виробляти з різної сировини: крохмалю, целюлози та геміцелюлози. Останні два види сировини мають невелику ефективність перетворення на спирт. Теоретично зі 100 кг деревини можна одержати до 35 л етилового спирту, але реальний вихід продукту – 26 л. Тому основою сировинної бази можуть бути сільськогосподарські культури. Вихід етилового спирту залежить від виду рослин і складає, л/т: жито – 390; пшениця – 350; картопля – 115; кукурудза (W=12%) – 380; цукровий буряк – 85.

З одного гектару площі можна отримати різну кількість етанолу (рис.5). Це значення залежить від виду рослин та їх урожайності. Розрахунки виконані з використанням статистичних даних по урожайності за останні 10 років [8]. Як видно з результатів розрахунків, найбільший вихід етилового спирту з одиниці площі в умовах України дають цукрові буряки. Кукурудза та картопля дають майже однакові результати та займають другу та третю сходинки.

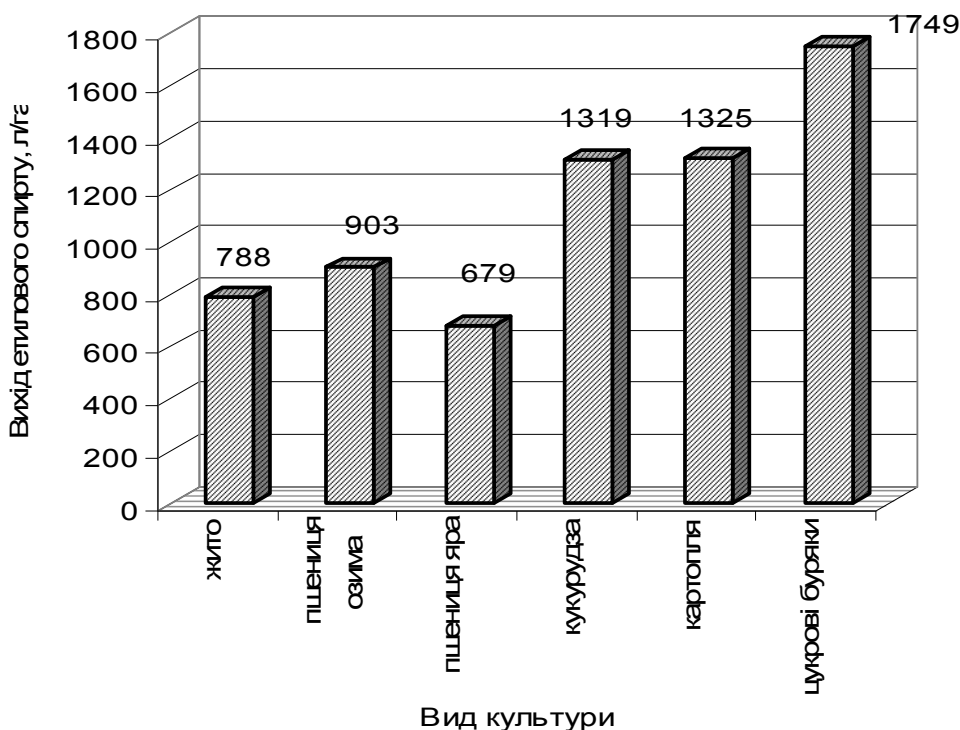


Рис. 5. Залежність виходу етилового спирту з одного гектару від виду культури

В цукровій галузі України задіяні 120 підприємств. Мала їх завантаженість негативно впливає на рівень рентабельності. Тому, на думку експертів, невдовзі на ринку залишиться не більше ніж 50 цукрових підприємств [9]. Решту можна перепрофілювати на виробництво етилового спирту.

Якщо довести річне виробництво цукрового буряку до рівня 1990 року (44,26 млн т) [9], то з цієї сировини можна виробити (за виключенням необхідної для виробництва цукру – 17-18 млн т [9]) до 2,2 млн м<sup>3</sup> етилового спирту. Для порівняння у 2005 році аграрний сектор економіки витратив 888 тис. т бензину та 1540 тис. т дизельного пального.

Як моторне пальне для дизельних двигунів можна використовувати метилові ефіри рослинних олій як у чистому виді, так і у виді суміші з нафтовим дизельним паливом. Найбільш придатною рослинною сировиною є ріпак. Для виробництва дизельного біопалива можна використовувати і інші культури, наприклад, соняшник. Одна з 2007 року внаслідок зростання світових цін на сільськогосподарську продукцію собівартість даного виду альтернативного палива значно зросла. Тому для його використання необхідно застосовувати економічні методи стимулювання.

Як видно з вищевикладеного аграрний сектор економіки України має великий потенціал застосування альтернативних джерел моторних палив. На рис. 6 наведені дані про можливі обсяги заміщення нафтових моторних палив альтернативними – поновлювальними (етиловий спирт, метиловий ефір ріпакової олії та біогаз) та викопними. Розрахунки виконані при умові, що вміст біопального у паливних сумішах дозволяє експлуатувати техніку без модернізації двигунів та паливних систем.

Як видно з рис. 6, газоподібними паливом можна замінити до 77 % загального обсягу нафтових палив. Для цього потрібно майже 2,66 млрд м<sup>3</sup> природного газу або еквівалентної кількості біогазу. Сучасний стан тваринництва в змозі забезпечити 0,6 млрд м<sup>3</sup>, а потенційно до 4 млрд м<sup>3</sup> (рис. 4).

Для забезпечення потрібної кількості рідкого біопального (до 462 тис. т метилових ефірів рослинних олій та 170 тис. т етилового спирту) необхідно створення відповідної сировинної бази. За сучасного рівня врожайності, під рослинну сировину для даних палив необхідно відвести загальну площу до 1,8 млн га. Це цілком можливо. У 2006 році посівні площі сільськогосподарських культур зменшилися в порівнянні з 1990 роком майже на 6 млн га [8]. Використання газоподібного пального може суттєво зменшити потребу у рослинній сировині.



Рис. 6. Фактичне річне використання нафтових палив та потенційні обсяги використання альтернативних палив

На нашу думку потрібно передбачити два можливі етапи впровадження альтернативних моторних палив рослинного походження. Реалізація першого етапу не вимагає переобладнання техніки. Другий етап більш коштовний з огляду на необхідність модернізації сільськогосподарської техніки.

Особливістю застосування газоподібних палив є необхідність обов'язкового встановлення газобалонного обладнання та створення відповідної інфраструктури для заправлення техніки (рис. 7).

Реалізація першого етапу потребує виробництва до 462 тис. т метилового ефіру рослинних олій та майже 170 тис. т етилового спирту. Для забезпечення виробництва біопалива у зазначених обсягах необхідно відвести під рослинну сировину 1200 тис. га орних земель. Реалізація другого етапу збільшує це значення до майже 4,4 млн га. Доцільність відведення таких значних площ під вирощування сировини для біопалива залежить від співвідношення його вартості та вартості сільськогосподарської продукції, яку можна отримати з зазначених площ.

Для зменшення сільськогосподарських угідь під енергетичні потреби необхідно або підвищувати врожайність культур, або ширше застосовувати газоподібне паливо. Застосування газоподібного палива (природного газу або біогазу) дає змогу значно скоротити потребу у біопальному. Якщо цим паливом замінити 70 % рідкого пального, що цілком можливо, то річна потреба сільського господарства у біопальному становитиме: метиловий ефір рослинних олій – 155 тис. т; етилового спирту – 63 тис. т. Для вирощування рослинної сировини для них потрібне лише 360 тис. га, що цілком прийнятно.

За статистичними даними, у 2006 році валове виробництво продукції сільським господарством склало 97,113 млрд грн. При цьому споживання моторних палив було, млн т: дизельного – 1,54; бензину – 0,88. Що за цінами 2006 року становило 9,5 млрд грн.

Визначити частку сільгоспугідь, яка витрачається на придбання моторних палив можна за формулою

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \cdot C_i)}{ВВП},$$

де  $M_i$  – маса витраченого пального  $i$ -го виду, т;  $C_i$  – ціна пального  $i$ -го виду, грн/т;  $ВВП$  – валова вартість продукції, грн;  $n$  – кількість видів моторного пального.

За даними 2006 року, для придбання нафтового пального необхідно було реалізувати врожай, якій було вирощено на 9,8 % площі орних земель. Застосування біопалив буде доцільним тоді, коли площа земель, що необхідна для вирощування рослинної сировини не буде перевищувати дане значення, тобто повинно виконуватися співвідношення

$$\sum_{j=1}^m F_j \leq k \cdot F,$$

де  $F_j$  – площа земель, що відводиться під  $j$ -ту сільськогосподарську культуру – сировину для біопального;  $m$  – кількість видів сільськогосподарських культур;  $F$  – загальна площа земель.

Розрахунки показують, що при даному підході необхідно, щоб урожайність ріпаку склала 29,17 ц/га (потрібна площа 1,584 млн га). Вирощування сировини для виробництва етилового спирту на площі 0,962 млн га при врожайності, ц/га: кукурудзи – 51,7; цукрового буряку – 270 ц/га.

Сучасний рівень аграрних технологій вирощування зазначених культур, за винятком цукрового буряку, не може, в середньому по країні, забезпечити необхідні рівні урожайностей, хоча їх досягнення можливо. Про це свідчить досвід країн ЄС та США.

На думку автора можливі наступні етапи впровадження альтернативних поновлювальних моторних палив.

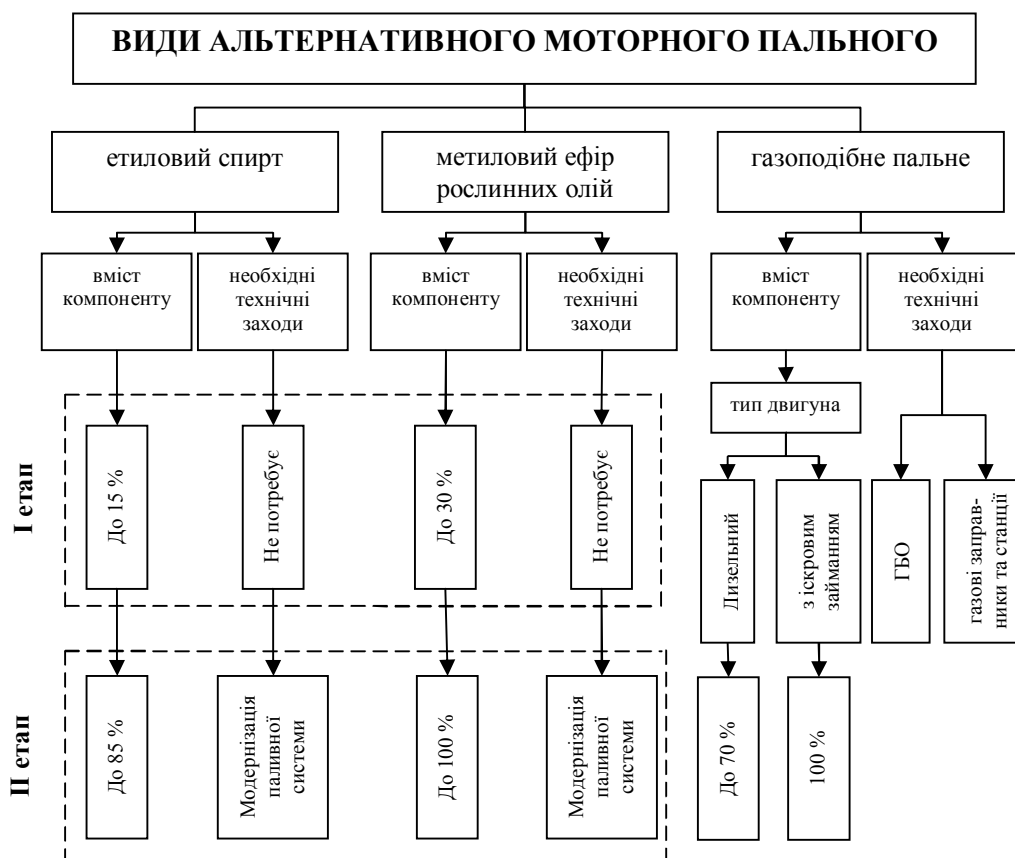


Рис. 7. Етапи впровадження альтернативних моторних палив

Перший. Застосувати в якості моторного пального автомобілів з бензиновими двигунами біогаз. Це дасть змогу замінити 33,8 % річної потреби у бензині (майже 300 тис. т бензину).

Другий. Почати використовувати в якості моторного палива дизельних двигунів суміш В5 (містить 5 % метилового ефіру рослинних олій) та у бензинових двигунах Е10 (містить 10 % етилового спирту). Це дасть змогу замінити до 77 тис. тон дизельного пального та 27,5 тис. тон бензину.

Третій. Використовувати суміші В30 та Е85, що дасть змогу зменшити річну потребу у дизельному пальному на 445 тис. тон та бензину на 434,5 тис. т.

Величина заміщення нафтових палив по етапах наведено на рис.8.

Поетапна реалізація даної концепції дозволить зменшити річне використання дизельного палива на 445 тис. тон, а бензину на 762 тис. тон, тобто на 28,9 % та 85,8 % (або 50 % від загального використання світлих нафтопродуктів). А використання біогазу дозволить зменшити земельні площі під рослинну сировину для біопалива до наступних значень: ріпаку – 1037 тис. га; цукрового буряку – 567 тис. га (загалом 1604 тис. га).

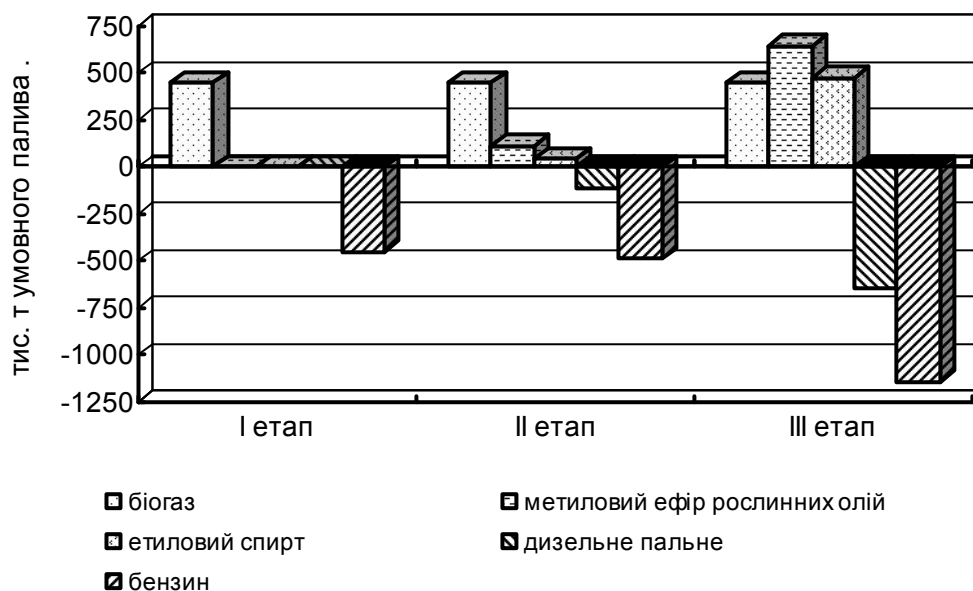


Рис. 8. Витрати альтернативних моторних палив та зменшення витрати нафтових палив

**IV. Висновки.** З вищевикладеного можна зробити наступні висновки. З огляду на обмеженість запасів викопних палив, у першу чергу нафти, слід активізувати роботи по створенню ресурсної бази альтернативних палив. З економічної точки зору, найбільш прийнятним видом альтернативного палива є стиснений природний газ. З огляду на незначні поклади викопних енергетичних ресурсів в Україні, слід звернути увагу на ті види ресурсів, якими володіє сільське господарство: біогаз та палива рослинного походження.

Ефективність використання дизельного біопального залежить від вартості сировини та без державної підтримки не може конкурувати з нафтовими паливними. Однак, зважаючи на економічну та енергетичну безпеку держави, даний вид палива більш перспективний.

Розрахунки показують, що на сучасному етапі технічно та технологічно можливо замінити поновлювальними паливами до 50 % від загального споживання нафтопродуктів. Досягнення цієї мети потребує введення в експлуатацію біогазових установок та виробництва біопалив. Реалізація даної концепції потребує 1,6 млн га орних земель при сучасному рівні агротехнологій або менше 1 % загальної площі сільськогосподарських угідь. У випадку використання лише палив рослинного походження, потреба у земельних угіддях збільшується в 1,2 рази (до 1,923 млн га).

Очікувані результати від реалізації виконання даної концепції визначатиметься підвищенням рівня енергетичної безпеки країни в цілому, розв'язанням проблем стабільного постачання енергоресурсів аграрному секторові економіки з використання власного відновлювального джерела, що сприятиме зменшенню залежності національної економіки від імпорту нафтопродуктів, забезпеченню розвитку агропромислового комплексу.

#### Джерела та література

1. James L. Williams. Oil Price History and Analysis // Energy Economics Newsletter. WTRG Economics. [www.wtrg.com](http://www.wtrg.com).
2. Campbell, C.J., 1991. The Golden Century of Oil 1950–2050: The Depletion of a Resource. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
3. Campbell, C.J., 1999. Oil Reserve and Depletion. PESGB New Letter, Petroleum Exploration Society of Great Britain, March 1999, pp. 87-90.
4. Campbell, C.J., Loherrere, J.H., 1998. The End of Cheap Oil. Scientific American, March 1998, pp. 60–65.
5. The Hubbert Peak for World Oil. December 22, 2003. [www.oilcrisi.com/summary](http://www.oilcrisi.com/summary).
6. Energy and Agriculture. August, 2006. United States Department of Agriculture. 2007 Farm Bill Theme Paper. 31 p.
7. Равич М.Б. Эффективность использования топлив / Равич М.Б. – М.: Наука, 1977. – 342 с.
8. Статистичний щорічник України за 2006 рік. / За ред.. О.Г. Осауленко. – К.: Вид-во «Консультант», 2007. – 552 с.
9. Семенюк Л. Солодкий старт / Л.Семенюк // Farmer. – 2007. – №7. – С.8-11.