

УДК 62-631.4 (477)

*О.П. СКОРУК, кандидат економічних наук, доцент
І.В. ЗУБАР, асистент
Вінницький національний аграрний університет*

Пріоритетні напрями виробництва біоетанолу в Україні

Постановка проблеми. Україна належить до енергодефіцитних країн, тому освоєння відновлюваних джерел енергії слід розглядати як важливий фактор підвищення рівня її енергетичної безпеки. Враховуючи сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, провідне місце серед енергетичних видів сировини в Україні можуть зайняти цукрові буряки. Цукробуряковий підкомплекс охоплює сферу виробництва, до якого входять сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства і господарства населення, які вирощують цукрові буряки, та цукрові заводи, які їх переробляють, одержуючи, крім цукру, велику кількість побічної цукровмісної продукції, яку можна розглядати як перспективну сировину для переробки на біоетанол. Проте цукрова галузь України останнім часом знаходиться не в найкращому становищі у зв'язку з ускладненням економічної ситуації на ринку цукру через його перевиробництво, невідповідність між суттєвим підвищенням собівартості цукрових буряків і цукру та ринковими цінами на готову продукцію. Нинішня прибутковість галузі не може забезпечити розширеного відтворення виробництва.

Особливої уваги також заслуговує спиртова галузь країни. Нинішні підприємства Державної служби спиртової й лікерогорілчаної промисловості задіяні лише на 30% [4]. Відповідно обмеженість ринку етилового спирту зумовлює необхідність пошуку нових альтернативних можливостей його застосування. Оглядаючи енергобаланс

держави та її ресурсний потенціал, одним з основних напрямів розвитку цукрової й спиртової промисловості є переорієнтація вільних потужностей спиртових заводів та використання сировини цукрової галузі для виробництва біоетанолу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням розвитку цукрової, спиртової галузі та біоетанолу присвячені роботи В.Я. Месель-Веселяка, П.Т. Саблука, М.М. Ярчука, М.В. Роїка, В.Л. Курила, В.А. Домарецького, С.Т. Олійнічука й ін. Аналіз робіт показав все більшу заінтересованість із боку видатних учених України проблемами реформування даних галузей і разом із тим недостатнє вивчення цього питання.

Мета статті – визначення пріоритетних напрямів розвитку з метою підвищення рентабельності цукрової галузі та пошук альтернативи застосування вільних потужностей спиртових заводів України в контексті виробництва біоетанолу.

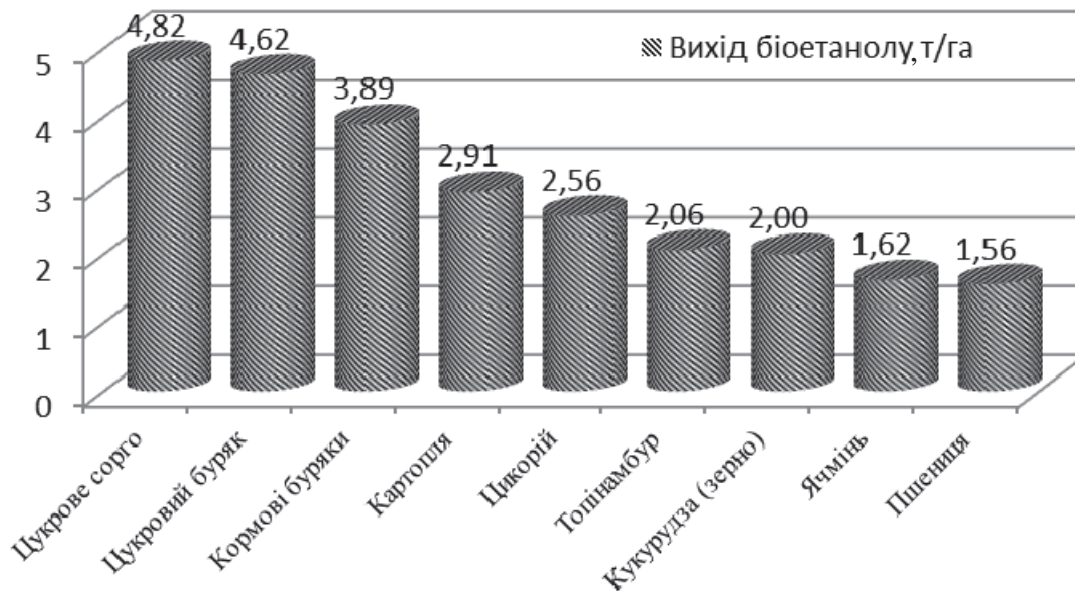
Виклад основних результатів дослідження. Існуюче становище на ринку біоетанолу, в тому числі й на світовому, уможливорює швидко нарощувати потужності з його виробництва в Україні, яка має досить об'єктивні причини для того, щоб на тривалі роки закріпитися найбільшим серед країн СНД виробником та експортером біоетанолу. Найголовніші чинники – це наявність потужної спиртової промисловості, близькість великомасштабної сировинної бази, яким є сільське господарство й цукрова галузь, сприятливі природно-кліматичні умови, розвинена мережа доріг, надійна виробничо-

© О.П. Скорук, І.В. Зубар, 2014

технічна база, наявність промислових підприємств, що забезпечують спиртову галузь технікою і будівельними матеріалами, значна частина досвідчених кадрів цукрової та спиртової галузей, а також мережа їх наукового забезпечення.

Сировиною для виробництва біоетанолу є сільськогосподарські культури й продукти їх первинної переробки з високим вмістом цукру або крохмалю. В умовах загострення

проблеми забезпечення України енергоносіями та зменшення попиту на білий буряковий цукор доречно прискорити виробництво біоетанолу на основі цукрових буряків, оскільки саме цю культуру можна вважати найперспективнішою у зв'язку з високою продуктивністю, великим виходом біоетанолу з 1 га посівів – близько 4,62 т, або 5,9 тис. л й активною його культивуванням на території нашої країни (рис.).



Потенційний вихід біоетанолу з 1 га посівів різних сільськогосподарських культур

Джерело: [6].

Розглядаючи сучасний стан цукрової галузі України, слід зазначити, що із 191 цукрового заводу за 20 років незалежності країни залишилося 99. Це призвело до зменшення кількості робочих місць, збільшення відстаней перевезень цукросировини, скорочення посівних площ цукрових буряків, порушення сівозміни в сільському господарстві та створення соціальної напруги в регіонах. Усього в 2012 році працювало 63 цукрових заводи загальною виробничою потужністю 212,88 тис. т переробки буряків на добу. Розглянемо результати їхньої роботи за 2011/12 маркетингові роки (табл. 1)

У 2011/12 роках цукрові заводи закупили у виробників 17557,5 тис. т цукрових буряків, з яких одержали 2226,4 тис. т цукру, 669 тис. т меляси і 13890 тис. т жому. Після реалізації мали 11806,3 млн грн доходу при сукупних витратах 11993,5 млн грн. Але при цьому галузь зазнала 187,2 млн грн збитку з

рентабельністю –1,5%. Детальніший аналіз даних показав, що основною причиною збитковості галузі є неповна реалізація виробленого цукру на загальну суму 2198,4 млн грн, і жому на суму 138,8 млн грн. Тобто за повної реалізації продукції галузь одержала б 2144,4 млн грн прибутку при рентабельності 17,9%. Причиною недопродажу цукру можна вважати, з одного боку, те, що умовою членства України в Світовій організації торгівлі є зобов'язання її імпортувати щорічно 260 тис. т цукру-сирцю без застосування імпортних обмежень, з іншого – загальна потреба споживання солодкого продукту, включаючи потребу населення та переробної промисловості, в країні оцінюється в межах 1,8-2,0 млн т. Тобто Україна повністю забезпечена цукром і дефіцит його не передбачається, проте постає питання надлишку цукру на внутрішньому ринку, адже весь нереалізований обсяг тисне на ціну.

1. Окремі показники роботи цукрових заводів України у 2011/12 МР

Показники	За нинішніх обсягів реалізації продукції	за умов повної реалізації цукру та побічної продукції
Кількість заводів	63	63
Потужність виробництва цукру за рік, тис.т	2300	2300
Заготовлено цукрових буряків, тис.т	17557,5	17787,5
Перероблено цукрових буряків, тис.т	17174,6	17174,6
Одержано цукру, тис.т	2226,4	2226,4
Реалізовано цукру, тис.т	1860	2226,4
Ціна 1т цукру, грн	6000	6000
Виручка від реалізації цукру, млн грн	11160	13358,4
Одержано меляси, тис.т	669	669
Реалізовано меляси, тис.т	669	669
Середня ціна меляси, грн/т	750	750
Виручка від реалізації меляси	501,7	501,7
Виручка від реалізації жому, млн грн	139	277,8
Виручка від реалізації цукру, жому та меляси – всього, млн грн	11800,7	14137,9
Виробничі витрати, всього, млн грн	11993,5	11993,5
Одержано прибутку, млн грн	-187,2	2144,4
Рівень рентабельності, %	-1,5	17,9
Розрахунок ефективності виробництва біоетанолу		
Вихід біоетанолу: з одержаної меляси, млн л		152,1
з надлишків цукрових буряків, млн л		253,4
Ціна 1 л біоетанолу, грн		8
Вартість біоетанолу, млн грн		3244
Вартість усієї продукції(цукру, жому й біоетанолу), млн грн		14543
Усього витрат, млн грн		11993,5
Прибуток, млн грн		2549,5
Рівень рентабельності, %		21,3

Джерело: [5, 7].

Як стверджує у своїй праці В.Я. Месель-Веселяк, для забезпечення необхідної кількості цукру для внутрішніх потреб необхідно переробити 13 млн т цукрових буряків, з яких буде одержано 507 тис. т меляси, з якої можна виробити 152,1 млн л біоетанолу. Він також наголошує, що першою проблемою цукрової галузі є створення перевиробництва цукру, а друга проблема полягає в нерациональному використанні побічної продукції цукроваріння – меляси, з 1 т якої (при вмісті цукрози 48%) можна одержати 300 л біоетанолу. Він пропонує схему переробки буряків на цукор відповідно до потреб держави, не створюючи надлишку, а решту буряків разом із мелясою переробляти на біоетанол і реалізовувати його як альтернативне паливо [5]. Однак у даних розрахунках слід звернути увагу на ціну біоетанолу, яка, за словами Л.М. Хомічака, має бути нижчою порівняно з бензином, оскільки за теплотворною здатністю 1 л біоетанолу еквівалентний 0,6 л бензину. Це зробить біоетанол привабливішим для виробників мінеральних

палив. Із таких міркувань, у розрахунках фінансових показників відпускна ціна на біоетанол пропонується в розмірі 8 грн за 1 л при його розрахунковій собівартості 6,42 грн за ціни на цукрові буряки – 500 грн за 1 т [8]. Для порівняння – поточні європейські ціни на біоетанол у Франції і Німеччині – 8,36- 8,69 грн/л, в Італії – 9,46-9,79, Англії – 10,71-11,61 грн/л [14]. Таким чином, зробивши невеликі перерахунки, одержимо біоетанол вартістю 3244 млн грн, за рахунок чого рентабельність галузі можна підвищити до 21,3%.

Варто також наголосити, що біоетанол можна виробляти не тільки з меляси, а й із проміжних продуктів переробки солодких коренів: бурякового (дифузійного) соку, цукрового сиропу, зеленої патоки. Схему такого виробництва пропонують С.Т. Олійничук і Л.М. Хомічак. Відповідно до їхньої пропозиції, після одержання дифузійного соку з буряків його розділяють у співвідношенні 80 та 20%. Більшу частину використовують в циклі виробництва цукру до стадії першої

кристалізації, центрифугування й сушіння білого цукру. Утфель після центрифугування (біла патока) повертається на стадію кристалізації, а зелена патока виводиться з процесу, направляється на склад та може бути використана як для виробництва цукру за потреби, так і для виробництва біоетанолу. Менша частина неочищеного дифузійного соку (20%) направляється на культивування дріжджів та зброджування й виробництво біоетанолу. Вуглекислий газ із вмістом CO₂ більше 95%, одержаний під час бродіння соку, направляється на стадію карбонізації соку при виробництві цукру.

Після зброджування соку та одержання зрілої бражки шляхом її сепарації пропонується виділяти біомасу дріжджів, яку реалі-

зовувати у вигляді хлібопекарських дріжджів, а барду після перегонки бражки з вмістом сухих речовин 0,8-1,6% направляти на стадію дифузії. Така схема може працювати весь період сокодобування й виробництва цукру. По закінченні сезону сокодобування переробляють зелену патоку, залежно від потреби, на біоетанол чи цукор. Дані щодо співвідношення вироблених продуктів і валовий дохід за різними варіантами схеми переробки цукрових буряків для заводу потужністю в 3000 т буряків за добу та дигестії 16% при закупівельній ціні буряків 500 грн/т й відпускній ціні на біоетанол 8 грн за 1 л за його розрахункової собівартості 6,42 грн і тривалості сокодобування 90 діб наведено в таблиці 2.

2. Порівняльна таблиця ефективності різних варіантів переробки цукрових буряків

Варіанти переробки	Вироблена продукція			Валовий дохід, млн грн
	цукор білий, тис. т	біоетанол, т	меяса, тис. т	
1. Переробка цукрових буряків за діючою схемою повного циклу виробництва цукру	35,1 (100%)	-	10,8	184,0
2. Переробка цукрових буряків за схемою повного циклу цукрового виробництва та переробки меяси на біоетанол	35,1 (100%)	2571	10,8	201,2
3. Переробка цукрових буряків за схемою з вилученням з циклу цукрового виробництва 20% дифузійного соку та виробництва з нього й одержаної меяси біоетанолу	28,04 (80%)	6429	8,6	204,5
4. Переробка цукрових буряків за схемою неповного циклу цукрового виробництва з вилученням 20% дифузійного соку та зеленої патоки першої кристалізації	22,19 (63%)	10563	-	216,6

Джерело: [8]

Наведені розрахунки показують, що незалежно від варіанта організації схеми переробки цукрових буряків, будівництво біоетанольної установки як складової цукрового заводу збільшує обсяг його валового прибутку на 17-33 млн грн на рік. Найбільший валовий прибуток (33 млн грн) досягається за четвертим варіантом. При цьому з технологічного процесу цукрового виробництва з дифузійним соком і зеленою патокою виводиться близько 37% цукру. Така схема створює умови для оперативного регулювання співвідношення цукор: біоетанол залежно від внутрішнього споживання й експортного попиту.

Потужність біоетанольної установки, за розрахунками С.Т. Олійнічука, визначається залежно від кількості сировини та терміну її перероблення. Так, для варіантів 3 і 4 поту-

жність біоетанольної установки визначається кількістю дифузійного соку, що виводиться з технологічного циклу виробництва цукру. Економічно обґрунтованою є кількість дифузійного соку в 20% від його загального об'єму. Для цукрового заводу потужністю 3000 т буряків за добу це становить 720 м³/добу або 95,76 т цукру, з якого буде вироблено 6052 дал біоетанолу (48,4 т). За такої потужності біоетанольна установка працюватиме 90 днів на дифузійному соку та 44 дні на меясі за третім варіантом і 141 день на зеленій патоці. Загальна тривалість роботи біоетанольної установки потужністю 6000 дал біоетанолу за добу становитиме: за третім варіантом 134 дні, а за четвертим – 230 днів. Загальна вартість такого проекту біоетанольної установки становить 31,76 млн грн, вартість установки метаново-

го бродіння відходів біоетанольного виробництва – 4,88 млн грн [8]. Варто сказати, що у світі існує подібна практика виробництва на заводі Wisington (Швеція), який переробляє 1,3 млн т буряку на рік і використовує дифузійний неочищений сік для виробництва спирту протягом сезону переробки цукрових буряків [13].

Виникає також проблема утилізації післяспиртової барди, яку можна розв'язати шляхом виробництва біогазу. В основному дана технологія застосовується для переробки мелясної барди [12]. При виробництві 1 т біоетанолу утворюється 12 т основного відходу (барди), за анаеробного зброджування якої утворюється 440-520 м³ біогазу, що дає змогу зменшити споживання природного газу на 75-80% під час виробництва біоетанолу [8].

Таким чином, сумісне виробництво дасть змогу задіяти більше виробничих потужностей цукрових заводів та посівних площ під цукрові буряки, зберегти робочі місця, соціальну інфраструктуру й технічну базу цукрових заводів і сільськогосподарських підприємств, збільшити надходження до бюджету та соціальних фондів. Перепрофілювання цукрових заводів під виробництво біоетанолу підвищить рентабельність даної галузі, проте може призвести до посилення конкуренції на ринку спирту і створити передумови для скорочення виробничих потужностей спиртових заводів. Скорочення об'ємів виробництва цукру та переробка меляси в середині підприємства призведе до її дефіциту для спиртових заводів. Нагадаємо, що в Україні нині 22 спиртових заводи використовують як сировину мелясу, решта – зерно.

На спиртових заводах для виготовлення біоетанолу організують відділення, де відбувається зневоднювання етилового спирту. За розрахунками Н.Ю. Губенка, для створення потужностей виробництва 79 т біоетанолу за добу потрібно майже 3500 тис. грн інвестицій, а для обслуговування технологічного процесу – п'ять робітників за зміну. Режим роботи безперервний, орієнтовна собівартість 1 т біоетанолу – 6245,27 грн, відпускна ціна з урахуванням 10% рентабельності й ПДВ – 8243,76 грн [9].

Щодо стану спиртової галузі України, як стверджує в своїй праці В. Ємець, основний

прибуток (68%) ДП «Укрспирт» формують лише 10 заводів. Але досягнення цих підприємств «розчиняються» в показниках інших – збиткових заводів. Загалом, за результатами минулого року лише 49 заводів одержали прибуток. Існує жорстка конкуренція на ринку спирту: більша частина спиртозаводів працює вкрай неритмічно через відсутність реалізації своєї продукції, що призводить до великих простоїв та унеможлиблює технічний розвиток і модернізацію цих підприємств [4]. Відправним пунктом у перспективах розвитку спиртових заводів є питання щодо визначення спеціалізації їхньої діяльності. Вони можуть обрати один із чотирьох напрямів: спирт для виробництва біопалива (сумішевих бензинів) – біоетанол; харчовий спирт лише для виробництва лікеро-горілчаних виробів; виробництво спирту для технічних цілей (хімічна промисловість, машинобудування, автомобільні засоби тощо); харчовий спирт для забезпечення діяльності промислових підприємств (медицина, парфумерія, кондитерські підприємства, виноробство). Враховуючи загальну потужність українських спиртових заводів, яка становить 62,6 млн дал спирту, й те, що ринок харчового спирту насичений і розподілений, місткість його становить 20-22 млн дал, а обсяги експортних ринків – близько 10 млн дал; 26-30 млн дал виробничих потужностей надлишкові. Їх необхідно остаточно вивести з ринку харчового спирту та перепрофілювати на виробництво біоетанолу, ринок якого активно розвивається в більшості країн світу [1].

Україна може стати потенційним експортером біоетанолу в Європу у зв'язку із загостренням продовольчої кризи в світі й обмеженості сільськогосподарських земель. ЄС імпортує етанол в основному із США. Імпорт у період 2008-2010 років зріс більше ніж на 500% і очікується, що його розмір подвоюватиметься кожного року [14].

Крім того, у зв'язку з адаптацією Українського законодавства до Європейських норм, було прийнято законопроект “Про внесення змін до деяких законів України щодо виробництва та використання моторних палив із вмістом біокомпонентів”, де додавання біоетанолу з 2014 року стане обов'язковим. Таким чином, залежно від ба-

зового прогнозу Енергетичної стратегії України на період до 2030 року, за даними якого споживання бензину до 2015 року становитиме близько 4,9 млн т, а до

2020-го – 5,2 млн т (річне збільшення в середньому 2,7%), підрахуємо потреби в біоетанолі на перспективу (табл. 3).

3. Потреба в біоетанолі залежно від норм законодавства

Показник	2013 р.	2014-2015 рр.	Із 2016 р.
Вміст біоетанолу в бензинах моторних, %	5% (рекомендовано)	5% (обов'язково)	7%
Потреба в біоетанолі залежно від рівня споживання бензину, тис. л	245	245	346

Джерело: Розрахунки автора [10,11].

Висновки. Отже, з огляду на обмеженість власних джерел палива, великі наявні та потенційні сировинні ресурси для виробництва біопалива у вигляді цукро – й крохмалевмісних культур, зокрема цукрових буряків, Україна має значні можливості щодо виробництва біоетанолу. Крім того, наша країна має в своєму розпорядженні 63 діючі та 26 простоюваних цукрових заводів, які щороку створюють перевиробництво цукру і працюють у збиток. Також в Україні є досить потужна спиртова промисловість, здатна виробляти до 70 млн дал спирту за рік при внутрішніх потребах 20-22 млн дал та експортних можливостях 10 млн дал. Отже,

доцільно перепрофільювати частину цукрових заводів під виробництво біопалива, використовуючи побічну продукцію цукроваріння й надлишки цукрових буряків, а також задіяти під виробництво біоетанолу вільні потужності спиртових заводів, підвищивши таким чином рентабельність цих двох галузей і забезпечивши частину власних потреб у паливі. Таким шляхом також виконаємо умови Державної програми активізації розвитку економіки на 2013—2014 роки, одним із завдань якої є: “організація виробництва біоетанолу на потужностях спиртових та цукрових заводів” [2].

Список використаних джерел

1. *Гевак З.В.* Сучасний стан та перспективи розвитку спиртової промисловості / З.В. Гевак // Інноваційна економіка. – 2012. – № 5. – С. 190-193.
2. Державна програма активізації розвитку економіки на 2013-2014 роки від 27 лютого 2013 р. № 187. Урядовий портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=246247059.
3. *Доронін А.В.* Ефективність виробництва цукрових буряків та цукру в Україні/ А.В. Доронін // Сталій розвиток економіки. – 2013. – № 3. – С. 51-55.
4. *Ємцев В.* Сучасний стан та проблеми розвитку підприємств спиртової промисловості/ В. Ємцев // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 2. – С. 4-7.
5. *Месель-Веселяк В.Я.* Організаційно-економічне удосконалення роботи цукробурякового підкомплексу України / В.Я. Месель-Веселяк, М.М. Ярчук // Економіка АПК. – 2013. – № 2. – С. 3 – 8.
6. *Роїк М.В.* Перспективи розвитку біоенергетики в Україні / М. В. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Цукрові буряки. – 2012. – № 2-3. – С. 6 – 8.
7. *Ярчук М.М.* Аналітична інформація про підсумки роботи Національної асоціації цукровиків України в 2012 р. / М.М. Ярчук // Цукровий бізнес в умовах національного та світового ринку: матер. наук.-техніч. конф. цукровиків України. – К. : Цукор України, 2013. – С. 79–100.
8. *Хомічак Л.М.* Основні принципи комплексної технології переробки цукрових буряків на цукор та біопалива/ Л.М. Хомічак, С.Т. Олійнічук // Шляхи диверсифікації виробництва продукції на цукрових заводах України: матер. Міжнар. наук.-техніч. конф. цукровиків України, 2013. – С. 78-82.
9. *Шматкова Г.К.* Сучасні тенденції у розвитку спиртової та цукрової промисловості України / Г.К. Шматкова, Н.Ю. Губенко // Цукор України. – 2012. – № 11. – С. 37-38.
10. Закон України “Про внесення змін до деяких законів України щодо виробництва та використання моторних палив з вмістом біокомпонентів” / Відом. Верхов. Ради (ВВР), 2013. – № 19-20. – Ст.177.
11. Енергетична стратегія України до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
12. *Андросов А.Л.* Промышленные технологии переработки послеспиртовой барды/ А.Л. Андросов, И.А.Елизаров, А.А. Третьяков// Вестник ТГТУ. – 2010. – № 16. – С.954.
13. Jan Lindstedt Bioethanol production at the European sugar industry/ BioAlcohol Fuel Foundation (BAFF), Sweden, 2009.
14. Juliane von Bismarck EU ethanol firms seek investigation of U.S. subsidies// Reuters magazine, 2011.

Стаття надійшла до редакції 17.09.2013 р.

* * *