

Тенденції розвитку сектору відновлюваної енергетики в Україні

*З особливим акцентом на можливостях та загрозах,
пов'язаних з використанням біомаси для виробництва
енергії*



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

DSD BV
DUTCH SUSTAINABLE DEVELOPMENT BV

Резюме

Уряд України прийняв Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2020 року (НПДВЕ) з чіткими цілями та дорожньою картою для сприяння переходу до використання відновлюваних джерел в енергетичному секторі. Це було зроблено з огляду на проблему зміни клімату, а також з урахуванням питань міжнародної політики України, що спонукають наполегливіше працювати над власною енергетичною незалежністю. На сьогоднішній день частка відновлюваних джерел енергії в Україні є однією з найнижчих у Європі. Незважаючи на значний обсяг доступної біомаси завдяки обширній та рівнинній поверхні землі та добре розвиненому агропромисловому сектору в країні, розвиток даного сектору є досить повільним.

Бар'єри існують переважно на політичному рівні і стосуються несприятливого законодавства, наприклад, щодо виробництва біоетанолу. Високі акцизні ставки, наприклад, роблять виробництво біоетанолу нерентабельним. Для більшості аспектів щодо стимулювання переходу на відновлювані джерела енергії законодавство покращується, проте, на жаль, нові закони не реалізуються належним чином, що призводить до не зовсім чесної ділової практики. Окрім того, недостатньо розвинений на даний час ринок, а також переважно застаріле, а відтак і менш ефективне обладнання та виробничі установки, що вимагають серйозної реконструкції та, відповідно, додаткових інвестицій, є також проблемою для інвесторів. Іншою проблемою є повсюдна забрудненість територій, що може бути великою перешкодою для інвесторів та підприємців, які будуть зобов'язані платити за очищення майданчиків. Потім, існує монополізація регіональних енергетичних компаній, кожна з яких є власністю обмеженого кола українських бізнесменів. Дискусійним є питання про те, наскільки ці регіональні енергокомпанії зацікавлені в якнайшвидшій імплементації положень НПДВЕ, оскільки вони і за поточної ситуації отримують непоганий прибуток. Великі зміни в енергетичному секторі, радше за все, призведуть до збільшення витрат та потенційного зменшення прибутків. Усі проекти в рамках реалізації НПДВЕ є проектами, розрахованими на довгострокові інвестиції та тривалі терміни окупності. В той же час, (політична) ситуація в країні є нестабільною і ця невизначеність несе суттєві ризики для підприємців у будь-якому довготривалому проекті. Окрім цих бар'єрів в сфері законодавства та соціально-економічній структурі, існує ще ряд технічних бар'єрів, що обмежують ефективний перехід енергетичного сектору на використання все більшої частки відновлюваних джерел енергії.

Незважаючи на ці бар'єри, існує багато можливостей для впровадження нових технологій. Для демонстрації цього в даній роботі представлено розрахунок бізнес моделі прямої переробки цукрових буряків на біоетанол з використанням Бетапроцесу. Бетапроцес є новим методом, розробленим компанією Dutch Sustainable Development. У цьому методі застосовується раптовий вибух клітин під дією вакууму, що дозволяє суттєво пришвидшити процес ферментації. За допомогою Бетапроцесу біоетанол можливо виробляти значно швидше та дешевше, у порівнянні з традиційними методами. У розділі 3 представлено показники та розрахунки потенційного проекту з використанням Бетапроцесу та показано, що цей метод може бути рентабельним за поточних ринкових умов в Україні. Втім, ще залишаються деякі питання, особливо щодо спроможності та потужності заводів, з точки зору забезпечення виробництва необхідного обсягу біоетанолу для підмішування до традиційного пального. Інші альтернативи, як то виробництво біоетанолу з побічного продукту виробництва цукру меляси, також вивчалися, проте окрему бізнес модель для цього неможливо прорахувати детально через брак дослідних даних. Одним з найбільш складних аспектів в питанні виробництва біоетанолу є проблема високих акцизних ставок, що ускладнює на даний час створення

сприятливого ринку для цього. Перевагою цукрових буряків є їх важлива роль в сівозмінах, що відображується у позитивному впливі на родючість ґрунтів. Виробництво біоетанолу з цукрових буряків створює гарні можливості для нового способу використання цієї культури, незважаючи на інформаційний тиск, викликаний дебатами в суспільстві щодо ролі білого цукру, виробленого з цукрових буряків, у розвитку діабету.

Біомаса в тій чи іншій формі може мати значний потенціал, з точки зору набуття більшої енергетичної незалежності України, проте існують, звичайно, обмеження до якої міри таку біомасу можна відбирати для потреб енергетики. Надто значний відбір буде призводити до деградації ґрунтів, подібно тій ситуації, що спостерігалась після розпаду Радянського Союзу. Дехто звинувачує у цьому мораторій на продаж землі в Україні, що обумовлює укладання багатьох договорів оренди, за якими компанії орендарі відчують невпевненість в тому, чи варто інвестувати в якість ґрунтів. У розділі 4 представлено модель, що дає змогу оцінити потенційну деградацію ґрунту, та наведено ряд способів як вирішити цю проблему. Найважливішими з таких способів є: застосування безплугової обробки землі (no-till технології) при вирощуванні культур; збір соломи лише один раз на 2-3 роки; висаджування сидеральних добрив після збору урожаю; залишення в полі стебел та листя; залишення в полі 2/3 пожнивних решток + внесення 1/3 органічних добрив; повернення на поле золи від спалювання біомаси; встановлення вимог до фермерів щодо збалансованого удобрення ґрунтів; внесення інших видів органічних добрив: дигестату з біогазових установок, гною, тощо; використання стебел кукурудзи замість соломи пшениці. Застосування даних заходів дозволить краще зрозуміти, як багато біомаси є доступною для використання та як багато пожнивних решток слід залишати в полі задля сталого виробництва на тривалий час. Разом з тим, потрібно проводити подальші дослідження для виявлення коректних значень показників для умов України.

Зміст

РЕЗЮМЕ	2
ВСТУП	6
1.1 ПЕРЕДУМОВИ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ	7
1.2 ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	7
1.3 ОПИС ЗВІТУ	8
2.1 ВСТУП	10
2.1.1 Передумови	10
2.1.2 Цілі та завдання	10
2.2 АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ	11
2.2.1 Структура енергетичного сектору	11
2.2.2 Огляд сектору відновлюваної енергетики в Україні	13
2.2.3 Потенціал відновлюваної енергетики в Україні – енергія з біомаси	14
2.2.4 Потенціал відновлюваної енергетики – енергія води	15
2.2.5 Потенціал відновлюваної енергетики – енергія вітру	15
2.2.6 Конкурентоспроможність	17
2.3 МОЖЛИВОСТІ ТА БАР'ЄРИ НА ШЛЯХУ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОЛОЖЕНЬ НПДВЕ	19
2.3.1 Розвиток сонячної енергетики	19
2.3.2 Вітрова енергетика	20
2.3.3 Енергія з біомаси	20
2.3.4 Ключові фактори, пов'язані з впровадженням НПДВЕ в енергетичному секторі України ..	21
2.4 АНАЛІЗ БАР'ЄРІВ НА ШЛЯХУ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ПОЛОЖЕНЬ НПДВЕ, ЩО СТОСУЮТЬСЯ БІОПАЛИВ	23
2.4.1 Методологія дослідження	23
2.4.2 Розвиток української енергетики на шляху переходу до відновлюваних джерел енергії	23
2.4.3 Політичні бар'єри на шляху впровадження Національного плану дій з відновлюваної енергетики в Україні	24
2.4.4 Технічні бар'єри на шляху імплементації НПДВЕ в Україні	31
2.5 ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	39
2.5.1 Висновки	39
2.5.2 Обговорення	39
2.5.3 Рекомендації для закордонних інвесторів щодо ринків відновлюваних джерел енергії та енергії з біомаси	40
Вищезгадані законодавчі ініціативи, безсумнівно, призведуть до позитивних змін в інвестиційному кліматі України і їх, звичайно, вітає більшість іноземних інвесторів. ЦЕ РОБИТЬ БІЗНЕС БІЛЬШ ПРОЗОРИМ. ПОСИЛАННЯ	
АЛЬТЕРНАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	50
3.1 ВСТУП	51
3.2 АЛЬТЕРНАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	51
3.2.1 Опис Бетапроцесу	52
3.2.2 Вихід етанолу з 1 га при використанні Бетапроцесу	54
3.2.3 Опис ринкових умов в Україні	54
3.3 БІЗНЕС СЦЕНАРІЇ	57
3.3.1 Вступ	57
3.3.2 Припущення моделі	57
3.3.3 Види сировини та ціни на неї	57
3.3.4 Виробничі витрати	62
3.3.5 Витрати на оплату праці та персоналу	63
3.3.6 Інші витрати	64
3.4 ОСНОВНІ ТА ПОХІДНІ ПРОДУКТИ	64
3.4.1 Типи продуктів	64
3.4.2 Побічні продукти методу DP+Beta	66

3.4.3	Витрати на виробництво кормів для тварин та на виробництво біогазу	67
3.4.4	Дохід від тваринних кормів та біогазу.....	70
3.5	АЛЬТЕРНАТИВНІ ВАРІАНТИ ПЕРЕРОБКИ БУРЯКІВ/МЕЛЯСИ НА ІСНЮЮЧИХ ЗАВОДАХ	72
3.6	ДИНАМІКА ЗМІНИ ЦІН НА БІОЕТАНОЛ	74
3.7	Висновки	75
	Посилання.....	76
ВПЛИВ НА ҐРУНТИ ВИЛУЧЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕШТОК ТА МОЖЛИВІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТАКОГО ВПЛИВУ		77
4.1	Вступ	78
4.1.1	Передумови	78
4.1.2	Цілі.....	79
4.1.3	Опис розділу	79
4.2	МЕТОДОЛОГІЯ.....	79
4.2.1	Загальні підходи	79
4.2.2	Модель обороту вуглецю в ґрунті RothC	80
4.2.3	Вхідні дані	81
4.2.4	Параметризація моделі.....	83
4.3	РЕЗУЛЬТАТИ	84
4.3.1	Результати для базового сценарію.....	84
4.3.2	Вплив заходів покращення.....	86
4.4	ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ВИСНОВКИ	86
	Посилання.....	87
	Додаток 1: Бізнес модель виробництва біоетанолу з цукрових буряків	89
	Додаток 2: Розрахунок виходу етанолу з 1 га для умов України	90

Розділ 1

Вступ

Автор:

Жак Базен (Jacques Bazen), Саксонський університет прикладних наук (Saxion University of Applied Sciences)

1.1 Передумови та актуальність

Як і в більшості країн світу, в Україні ведуться активні та широкі дискусії щодо енергетичного сектору, використання енергії та необхідності переходу до все більшого використання відновлюваних джерел енергії. Одним з наслідків цього є той факт, що Україна є однією з країн-партнерів Паризької Угоди, що зобов'язалась скоротити викиди парникових газів у майбутньому. Це обумовлює необхідність переходу до використання відновлюваних джерел енергії, хоча на даний час їх частка в енергобалансі є малою. В загальному, сектор відновлюваної енергетики в Україні розвивається не так швидко як це повинно бути. Іншими словами, існує ряд бар'єрів, що перешкоджають розвитку цього сектору. Такими бар'єрами можуть бути або обмежений доступ до технологій, або проблеми у законодавстві, або інші, досі невідомі бар'єри, але, звичайно, важливі для іноземних інвесторів. Уряд України прийняв Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2020 року, де визначив цілі щодо переходу на відновлювані джерела енергії та механізми підтримки такого переходу. В деяких сферах було досягнуто прогресу, наприклад, збільшилась кількість котелень, що працюють на біомасі. Втім, Україна і досі залишається в числі європейських країн з найнижчою часткою відновлюваної енергії в енергобалансі.

Тому з метою ідентифікації наявних бар'єрів та задля допомоги у пошуку можливостей використання нових технологій в Україні, Агенство підприємств Нідерландів (Rijksdienst voor Ondernemerschapp) замовило дане дослідження. Це було зроблено в рамках програми Партнерство в біоенергетичному бізнесі (Partners in Business on Bioenergy). Увагу в даному дослідженні сфокусовано на аналізі сектору відновлюваної енергетики, з особливою увагою на використанні біомаси при виробництві теплової енергії та біопального. Звичайно, інші сектори відновлюваної енергетики, такі як сонячна та вітрова енергетика, також розглянуто. У другій частині представлено дослідження бізнес сценарію прямої переробки цукрових буряків з використанням Бетапроцесу як одного з можливих шляхів використання біомаси при виробництві біопального в Україні. Третя частина даного дослідження присвячена вивченню питання щодо кількості біомаси, яку можна забирати з полів, що не приводило б до негативного впливу на родючість ґрунту.

Ці окремі дослідження, зазначені в попередньому абзаці, дозволяють краще зрозуміти ринок відновлюваної енергетики загалом та використання біомаси/біопального зокрема. Дане дослідження висвітлює ряд важливих питань, що можуть виникати у підприємців та/або іноземних інвесторів з точки зору інвестицій в Україні. Незважаючи на добре відомий факт того, що ведення бізнесу в Україні є проблематичним, дуже важливо мати також чітке уявлення про можливості в цій країні, в межах того, що створила природа, та з тим, щоб уникати негативних наслідків, як то деградація ґрунтів.

1.2 Задачі дослідження

Метою даного звіту є пошук можливостей та бар'єрів, які існують на шляху переходу до виробництва відновлюваної енергії в Україні, оцінка рентабельності нових технологій переробки біомаси, а також виявлення обмежень при використанні біомаси. Відповідно, звіт складається з трьох частин, перша з яких присвячена можливостям та бар'єрам на шляху впровадження НПДВЕ. Друга частина сфокусована на описі та розрахунку бізнес сценарію впровадження інноваційної технології прямої переробки цукрових буряків для виробництва біоетанолу, а третя – на тому, як вилучення біомаси з полів впливає на якість ґрунту.

Ключове питання першої частини даного дослідження:

Чому імплементація Національного плану дій з відновлюваної енергетики проходить повільно та які можливості та бар'єри для подальшого розвитку цього ринку можна виявити?

Ключове питання другої частини даного дослідження:

Яким є бізнес сценарій прямої переробки цукрових буряків в Україні та чи може пряма переробка бути рентабельною в умовах України?

Ключове питанням третьої частини даного дослідження:

Як впливає вилучення поживних решток з полів на якість ґрунту та який вплив на якість ґрунту матиме застосування методів запобігання негативному впливу?

1.3 Опис звіту

Даний звіт складається з трьох окремих частин, в яких розкриваються тісно пов'язані між собою теми для розуміння та сприяння переходу до використання відновлюваних джерел енергії в Україні. У першій частині дослідження, представлений в розділі 2, показано стан та тенденції розвитку ринку відновлюваної енергетики в Україні. В підрозділі 2.2 наведено опис структури енергетичного сектору України. Дослідження присвячено також вивченню причин того, чому сектор відновлюваної енергетики в Україні розвивається відносно повільно. В підрозділах 2.3 та 2.4 описуються існуючі бар'єри в частині законодавства, економічно-соціальної інфраструктури, а також технічні бар'єри. Розділ закінчується висновком про ситуацію в Україні та рядом рекомендацій щодо сприяння виходу на український ринок потенційним інвесторам та/чи підприємцям, які мають такий намір.

У другій частині дослідження, представлений в розділі 3, описується конкретний бізнес сценарій біоенергетичного проекту, з метою показати можливості переробки біомаси за поточних умов в Україні, з точки зору перспектив ведення бізнесу. У розділі 3 описується метод прямої переробки цукрових буряків за допомогою інноваційної технології Бетапроцесу. Підрозділ 3.2 містить короткий опис цієї специфічної технології, а в підрозділі 3.3 наведено опис та розрахунок бізнес сценарію її застосування в умовах України. Решта розділу присвячена опису можливих альтернатив даному методу виробництва. Загалом, розділ 3 є гарним прикладом ілюстрації великого потенціалу перетворення біомаси на енергію в Україні.

Незважаючи на те, що в Україні є значний потенціал використання біомаси, необхідно також розглянути обмеження, що існують при використанні ґрунтів. Добре відомим є той факт, що надмірне вилучення біомаси неодмінно призведе до деградації ґрунтів. В розділі 4 висвітлюється дане питання та наводяться ряд моделей, з допомогою яких рік за роком симулюється вплив агротехнічної діяльності на якість ґрунту. Результати даних досліджень можуть стати підґрунтям для політиків при визначенні правил використання біомаси.

Розділ 2

Розвиток політики та ринків відновлюваної енергетики в Україні

Автори:

Ірина Базен, Саксонський університет прикладних наук, Нідерланди

Жак Базен, Саксонський університет прикладних наук, Нідерланди

2.1 Вступ

2.1.1 Передумови

Україна є країною, яка завжди була залежна від іноземних партнерів - постачальників енергії. Традиційним постачальником протягом останніх десятиліть була Російська Федерація, однак політичні проблеми між двома країнами привели до зміни уявлення про енергетику в Україні в бік набуття більшої енергетичної незалежності. Однією з можливостей є збільшення власного виробництва нафти і газу, проте такого виробництва буде недостатньо для забезпечення власних енергетичних потреб країни. До того ж, з урахуванням погіршення ситуації, пов'язаної зі зміною клімату і обмеженістю планетарних запасів викопного палива, великі зусилля спрямовані на розвиток відновлюваних джерел енергії, наприклад, сонячних і вітрових, але також і енергії біомаси. Україна займає значну територію з великою площею сільськогосподарських земель, тому потенціал використання біомаси тут також великий.

Незважаючи на те, що сектор відновлюваної енергії здатний впливати на вирішення великої кількості політичних проблем, його розвиток в країні дещо уповільнений. Україна є однією з країн Європи з найменшими частками енергії, що отримується з відновлюваних джерел, до того ж сектор відстає в розвитку, незважаючи на наявність політичної волі для його підтримки. Таку парадоксальну ситуацію важко зрозуміти. Залишається незрозумілим, що є причиною подібної ситуації з імплементацією Національного плану дій з відновлюваної енергетики ситуації в Україні.

В Україні існують статті, аналітичні матеріали, офіційні документи та юридичні тексти, що проливають світло на дану проблему. Деякими важливими для даного дослідження джерелами є:

- Інформація, яка опублікована на офіційному сайті Міністерства енергетики, Верховної Ради (Парламенту) та Президента України
- Ринкові дослідження та звіти про розвиток сектору (підготовлені різними організаціями, які працюють у секторі відновлюваної енергетики), які опубліковано в період з 2000 р. по 2017 р. та описують економічну ситуацію в країні відносно розвитку відновлюваної енергетики
- Різного роду політичні документи щодо стратегії розвитку відновлюваної енергетики, які опубліковано в інтернет мережі
- Інформація з українських джерел масової інформації, включаючи радіо, телебачення та друковані видання.

2.1.2 Цілі та завдання

Основним завданням даного дослідження є ідентифікація і презентація бар'єрів та проблем, які стримують перехід до використання відновлюваної енергії та реалізацію положень Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2020 року (НПДВЕ). Висновки даного дослідження можуть використовуватися офіційними особами для ідентифікації точок докладання зусиль для боротьби зі стагнацією розвитку сектору відновлюваної енергетики. У той же час, іноземні (голландські) підприємці отримають інформацію про специфіку українського ринку відновлюваної енергетики та рекомендації інвестору або постачальнику технології як розпочати свою діяльність в Україні.

2.2 Аналіз енергетичного сектору України

2.2.1 Структура енергетичного сектору

Структурно, енергетичний сектор України складається з двох великих підсекторів: паливної промисловості та електрогенерації (Рисунок 2.1)¹. Паливний сектор складається з семи основних компонентів: секторів природного газу, нафти, вугілля, палива з біомаси, транспортування і зберігання природного газу, транспортування і зберігання нафти та нафтопереробних заводів. Сектор генерації електроенергії складається з п'яти основних компонентів: ядерної енергетики, теплової енергетики (включаючи ТЕЦ і блочні ТЕС), гідроелектростанції, інших джерел відновлюваної енергії та електричних мереж. Основні компоненти системи класифікуються залежно від типу джерела енергії та/або типу комерційної діяльності.

Постачання природного газу в Україні забезпечується за допомогою імпорту та власного видобутку. Річний обсяг видобутку природного газу протягом останніх 15 років змінювався в межах від 18 до 21 млрд куб. метрів і практично не змінювався за останні 10 років. Близько 85% видобутку забезпечувалося державними підприємствами. Загальне споживання природного газу зменшилось з 57,6 млрд куб. метрів у 2010 році до 33,8 млрд куб. метрів у 2015 році або на 23,8 млрд куб. метрів (-41,3%). Найбільше падіння обсягів споживання газу за останні 5 років мало місце в промисловості, де споживання впало з 23,0 млрд куб. метрів в 2010 до 11,8 млрд куб. метрів у 2015 році (-48,7%). Використання газу на потреби виробників і операторів газових систем зменшилось на 6%, з 3,6 до 3,3 млрд куб. метрів. Операційні потреби оператора української газотранспортної системи компанії Укртрансгаз залежать від обсягу газу, який транспортується з Російської Федерації в ЄС, Молдову і Туреччину. У 2015 році обсяг транспортованого газу збільшився на 4,9 млрд куб. метрів (8%), з 62,2 млрд куб. метрів в 2014 році до 67,1 млрд куб. метрів у 2015 році².

Галузь виробництва сирової нафти і нафтопереробна промисловість відчувають нестачу інвестицій у впровадження нових технологій, мінімізацію втрат сировини, перехід на європейські стандарти якості та збільшення експорту продуктів нафтопереробки. Планувалося, що (іноземні) інвестори візьмуть участь в реконструкції існуючих нафтопереробних заводів, проте ці плани не були реалізовані через слабку підтримку для інвестицій³.

Структура активів державних вугледобувних підприємств демонструє старіння основних фондів. Близько 40% вугільних шахт знаходяться в експлуатації більш ніж 70 років. Вугільна промисловість залежить від державних субсидій. Ситуація ускладнилася в останні роки через військові дії на сході України і знищення інфраструктури вугільної промисловості. Це призвело до неминучого закриття шахт, перш за все тих, які були зруйновані або пошкоджені⁴. Через військові дії і невизначеність майбутнього для вугільних шахт на сході України, пріоритет був відданий розвитку Львівсько-Волинського вугільного басейну, розробку родовищ бурого вугілля і горючих сланців в Центральній Україні, а також проведенню незалежного аудиту вугільних активів і створенню відкритого реєстру запасів вугілля.

¹ Institutional Reform of Ukraine's Energy Sector in the Context of its Integration into the EU Market
Інформаційне джерело: http://archivesicdt.demkk.hu/documents/publications/Final-Report_Institutional-Reform-Ukraines-Energy-Sector%5B00%5D_ENG.pdf

² <http://www.naftogaz-europe.com/subcategory/en/GasConsumption>

³ Victor Logatskiy, Leading Expert, Energy Programmes, Razumkov Centre energy sector of Ukraine in 2014-2016: review and swot analysis. http://old.razumkov.org.ua/upload/1467706848_file.pdf

⁴ <http://www.naftogaz-europe.com/subcategory/en/GasConsumption>

Використання біомаси як палива для першого підсектору має деякі особливості, які будуть обговорюватися далі в цьому розділі (див. Розділ 2.3)

Рисунок 2.1. Структура енергетичного сектору України

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕКТОР УКРАЇНИ						
ПАЛИВА				ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ		
ГАЗ	НАФТА	ВУГІЛЛЯ	Біомаса	ЯДЕРНА	ТЕПЛО-	ГІДРО-
Резерви: 1014 млрд м3	Резерви (вкл. ЗПГ): 250 млн т	Резерви: 33873 млн т	Доступний потенціал (2008 р.): 33,02 млн т н.е.	Встановлена потужність 15 реакторів: 13835 МВт	Встановлена потужність, вкл. когенерацію: 34299 МВт	Встановлена потужність: 5854 МВт
Виробництво (2015 р.): 19,9 млрд м3	Вироб-тво (2015 р.): 2,5 млн т	Виробництво (2015 р.): 39,7 млн т		Виробництво е/е (2015 р.): 87,6 млн МВт*год	Виробництво е/е (2015 р.): 61,3 млн МВт*год	Виробництво е/е (2015 р.): 6,8 млн МВт*год
ГАЗОТРАНСПОРТНА СИСТЕМА ТА ПІДЗЕМНІ СХОВИЩА ГАЗУ		ТРАНСПОРТ ТА ЗБЕРІГАННЯ СИРОЇ НАФТИ		ІНШІ ВДЕ		ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЖА
Транзит: 140 млрд м3/рік Загальна протяжність магістральних т/п: 38550 км Компресорні станції ПГ: 72 шт. ПСГ: 12 шт робочим об'ємом 31 млрд м3 Загальна протяжність газорозподільчих мереж: 36000 км Транзит ПГ (2015 р.): 67,1 млрд м3		Потужність переробки: 56,3 млн т/рік Загальна протяжність магістральних нафтопроводів: 4767 км НПС: 51 шт. Парки резервуарів: 11 шт робочим об'ємом 1083 тис. м3 Морський нафтовий термінал "Південний" заг. потужністю 14,5 млн т/рік Транзит сирої нафти (2015 р.) 15,2 млн т		Встановлена ел. потужність установок ВДЕ: 1126 МВт, з них: сонячні - 582 МВт вітрові - 509 МВт біомасові - 35 МВт Виробництво е/е (2015 р.): 1,5 млн МВт*год		Загальна протяжність магістральних електромереж: 29190 км 136 основних трансформарних підстанцій потужністю 78432 МВА Загальна протяжність розподільчих електромереж: близько 1 млн км прибл. 200 тис. локальних трансформаторних підстанцій Передача е/е (2015 р.): 154,3 млн МВт*год Експорт е/е (2015 р.): 3,6 млн МВт*год
		Проектна потужність (сир. нафта) & НПЗ: 51,1 млн т/рік В роботі (2015 р.) 1 з 6 заводів Переробка сирої нафти (2015 р.): 2,4 млн. т				

Другий, енергетичний підсектор включає виробництво електроенергії та складається з п'яти підсекторів, мова про які піде нижче. Сумарна встановлена потужність українських електростанцій (з урахуванням ТЕЦ і блокових електростанцій) наприкінці 2014 року становила 55114 МВт⁵. У таблиці 2.1 наведено дані про різні типи електричної генерації. Таблиця 2.2 показує структуру виробництва електроенергії в 2015 році, яке в цілому склало 157,3 млн МВт*год.

Таблиця 2.1: Потужність електричної генерації в Україні в 2015 році

Тип	Встановлена електрична потужність	Частка
Теплові електростанції	34299 МВт	62.2%

⁵ Об'єднана енергетична система України: потужність наприкінці 2014 року

http://2014.ukrenergo.energy.gov.ua/ukrenergo/control/uk/publish/article?art_id=182509&cat_id=171201

Атомні електростанції	13835 МВтє	25.1%
Гідроелектростанції	5854 МВтє	10.6%
Інші види, включаючи відновлювані	1126 МВтє	2.1%
Всього	55114 МВтє	100%

Джерело: Укрстат 2017

Рисунок 2.2: Відносний внесок різних типів електричної генерації в Україні



Джерело: Укрстат 2017

Таблиця 2.2: Виробництво електроенергії в Україні в 2015 році, млн МВт·год

Тип	Виробництво електроенергії	Частка
Теплові електростанції	61.3 млн МВт·год	39.0%
Атомні електростанції	87.6 млн МВт·год	55.7%
Гідроелектростанції	6.8 млн МВт·год	4.3%
Інші види, включаючи відновлювані	1.5 млн МВт·год	1.0%

Джерело: Укрстат 2017

Загальні втрати енергії в магістральних та розподільчих мережах в 2015 році оцінюються в 35,4 МВт·год, що складає 22,5%. Великі втрати енергії в електричних мережах пояснюються тривалим періодом експлуатації, обмеженим фінансуванням реконструкції та модернізації, а також невеликими обсягами будівництва нових магістральних і розподільних мереж. Оптовий ринок залишається єдиним організованим ринком електроенергії в Україні. Станом на вересень 2016 року діюча модель ринку не передбачала впровадження двосторонніх прямих контрактів для споживачів, сегментів ринку балансування і ринку допоміжних послуг⁶.

2.2.2 Огляд сектору відновлюваної енергетики в Україні

В даному розділі наводиться більш детальний опис ситуації в секторі відновлюваної енергетики в Україні. На даний час частка відновлюваної енергії в країні незначна (див. таблицю 2.2), проте *Енергетична Стратегія до 2035 року* передбачає, що ця частка буде

⁶ Ukraine energy policy review 2006. Інформаційне джерело:
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ukraine2006.pdf>

зростати⁷. Велика частина відновлюваної енергії в країні виробляється гідроелектростанціями та котельнями на біомасі. Існує також кілька вітрових електростанцій і геотермальних систем теплопостачання. Україна розвиває відновлювані енергетичні технології, однак їх якість і надійність повинні бути покращені (більш докладно в розділі 2.3). Найбільшими викликами для розвитку відновлюваної енергетики є конкурентоспроможність та можливість фінансування технологій і проектів. Існуюче субсидування традиційних видів енергії та інші спотворення ринку посилюють ці виклики. Українські законодавці ввели деякі стимули для підтримки виробництва і використання відновлюваної енергії, однак належить зробити ще більше. Для розвитку відновлюваної енергетики та використання усієї повноти її екологічних, економічних і соціальних переваг, необхідні більш ефективна політика і правила регулювання. У 2014 році відновлювані джерела енергії, в тому числі великі гідроелектростанції, становили лише 0,9% від загального постачання первинної енергії (ЗПРЕ) в Україні⁸.

Більша частина технологій відновлюваної енергетики пов'язана з істотними капітальними витратами, в результаті велика вартість є головною перешкодою для розвитку відновлюваних джерел енергії (за винятком великої гідроенергетики). Наприклад, тариф на електроенергію з вітру дорівнює 0,24 грн (0,05 дол. США) за кВт·год, в той час як тариф для атомних електростанцій тільки 0,08 грн (0,016 дол. США). Прямі та приховані субсидії для традиційної енергетики та спотворення ринку працюють ефективно проти розширення використання відновлюваних джерел енергії. Однак, деякі форми і види відновлюваної енергії вже сьогодні економічно доцільні.

Позитивне та перспективне бачення розвитку відновлюваних джерел енергії описано в "Енергетичній стратегії України на період до 2035 року". З цього документа випливає така картина: традиційно найпопулярнішими видами палива в Україні для виробництва електроенергії є викопні ресурси, зокрема природний газ та вугілля, які разом забезпечують понад 60% внутрішнього енергетичного балансу. У цьому документі український уряд дуже позитивно оцінює перспективи імплементації НПДВЕ: "В останні роки, внаслідок змін у ціновій ситуації, технологіях та з огляду на світові тенденції, поступово зростає частка інших видів енергії в споживанні в Україні. Крім того, сьогодні є підстави очікувати їх подальшого зростання з відповідним скороченням частки викопного палива в енергетичному балансі країни. Усі ці факти сприятимуть поступовому посиленню позицій України у раціональному виробництві енергії та впровадженні НПДВЕ" ⁹.

2.2.3 Потенціал відновлюваної енергетики в Україні – енергія з біомаси

Відповідно до Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2020 року, затвердженого урядом у жовтні 2014 року, вклад біоенергетики в заміщення споживання природного газу повинен досягти до 2020 року 7,2 млрд м³ на рік. Перші кроки у цьому напрямку вже зроблено. На сьогодні в Україні є 5 електростанцій, що працюють на твердій біомасі. Іванківська ТЕС має електричну потужність 18 МВт, когенераційна установка у місті

⁷ Energy strategy of Ukraine towards 2035, White book of Ukrainian energy policy "security and competitiveness" http://www.enercee.net/fileadmin/enercee/images-2016/Ukraine/Energy_strategy_2035_eng.pdf

⁸ I.Barnsley, A.Blank, A.Brown Enabling Renewable Energy and Energy Efficiency Technologies: Opportunities in Eastern Europe, Caucasus, Central Asia, Southern and Eastern Mediterranean <http://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/EnablingRenewableEnergyandEnergyEfficiencyTechnologies.pdf>

⁹ " Енергетична стратегія України на період до 2035 року"

Сміла генерує 6 МВт електроенергії та 18 МВт тепла щогодини. Обидві електростанції працюють на деревній трісці.

Три теплові електростанції (ТЕС) працюють на соняшниковому лушпинні на декількох олійно-екстракційних заводах. Крім того, в Україні є 5 електростанцій, що працюють на біогазі сільськогосподарського походження. Найбільша – потужністю 5 МВт – на птахофабриці "Оріль-Лідер" у Дніпропетровській області, що належить компанії "Миронівський хлібопродукт". Близько 5 електростанцій працюють на біогазі з полігонів твердих побутових відходів. За словами Георгія Гелетуки, голови правління Громадського об'єднання "Біоенергетична Асоціація України", їх середня електрична потужність становить 1 МВт¹⁰.

2.2.4 Потенціал відновлюваної енергетики – енергія води

Великі гідроелектростанції забезпечують 80% від загальної обсягу (0,9%) відновлюваної енергії, і лише 20% походять з інших відновлюваних джерел. Для порівняння, частка відновлюваних джерел в ЗППЕ складає, як правило, понад 6% у країнах-членах Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) та 13,5% - у світі. Лише гідроенергія та біомаса досягли в Україні комерційного рівня; інші технології відновлюваної енергетики все ще знаходяться на стадії досліджень та розробок або демонстраційних проєктів, їх частка в енергопостачанні залишається незначною.

НАК «Енергетична компанія України» безпосередньо або через свою дочірню компанію "Укргідроенерго", володіє об'єктами гідроенергетики та вітроенергетики в Україні. Вона продає гідро- та вітрову електроенергію на оптовому ринку за тарифами, що регулюються Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). Власники невеликих місцевих систем відновлюваної енергетики (наприклад, ферми, промислові компанії та домашні господарства) є як виробниками так і споживачами енергії. Тепло та електрика, яку виробляються такими системами, не продаються на ринку. Тому збір надійних статистичних даних є складним завданням.

2.2.5 Потенціал відновлюваної енергетики – енергія вітру

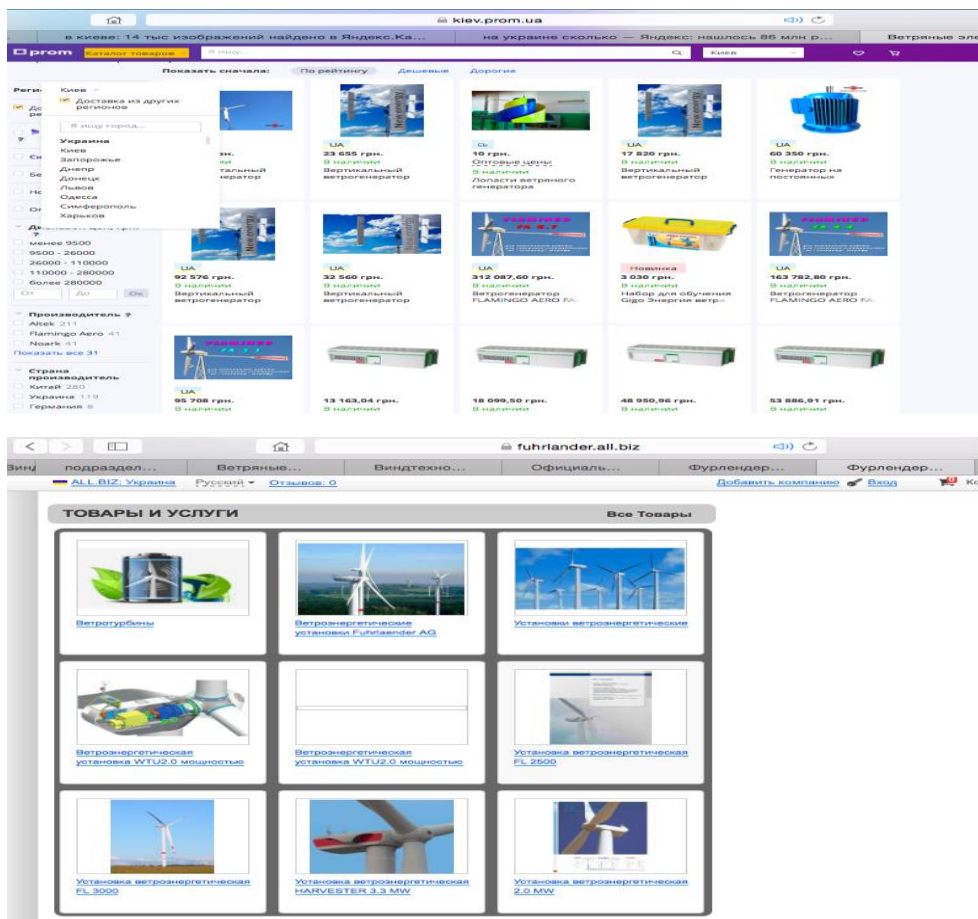
В Україні є вітчизняне виробництво вітрових турбін у Краматорську (Донецька область), це компанія "Furlander Windtechnology" ¹¹ (підрозділ компанії "Вітряні парки України"). У той же час існує багато варіантів купівлі нових або вживаних вітрових турбін іноземного виробництва¹².

Рисунок 2.3: Вітрові турбіни, що продаються через веб-платформу в Україні

¹⁰ Перспективная биоэнергетика. Інформаційне агентство УНІАН
Інформаційне джерело: <https://ecology.unian.net/1255704-perspektivnaya-bioenergetika.html>

¹¹ <http://fwt.com.ua> - офіційний веб-сайт компанії "Furlander Windtechnology"

¹² <https://kiev.prom.ua/Sistemy-ispolzuyuschie-solnechnuyu-energiyu>



Якщо новий вітрогенератор є занадто дорогим, на ринку існує велика кількість вживаних відремонтованих вітрових турбін, що коштують вдвічі дешевше нової. Тому нові вітрогенератори мають в середньому вдвічі більший період окупності, ніж відремонтовані.

Найбільшою за потужністю вітровою електростанцією в Україні є Ботіївська ВЕС, яка розташована поблизу села Приморський Посад у Приазовському районі Запорізької області. Встановлена потужність Ботіївської ВЕС становить 200 МВт, будівництво було виконано у два етапи: в 2012 році було введено в дію 30 вітрових турбін, а в 2014 році ще 35 турбін. У 2016 році станцією було вироблено 608,4 млн кВт·год електроенергії. Ботіївська ВЕС управляється компанією ТОВ «Вінд Пауер», дочірньою компанією приватної енергетичної холдингової компанії ДТЕК, яка є частиною фінансово-промислової групи "System Capital Management". Будівництво Ботіївської ВЕС було розпочато у липні 2011 року. Виробником вітрових турбін для Ботіївської ВЕС є Vestas Deutschland, німецька філія данської компанії Vestas Wind Systems AS¹³. Окрім Ботіївської ВЕС існує ще одна компанія "Вітряні парки України"¹⁴, що активно працює на ринку. Компанією побудовано та експлуатуються 8 вітрових парків¹⁵, дані щодо яких наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Огляд вітряних парків компанії "Вітряні парки України"

¹³ <http://www.scm.com.ua/ru/media-centre/news/view/1134/>

¹⁴ <http://saee.gov.ua/sites/default/files/Sevastyznov.pdf>

¹⁵ <http://saee.gov.ua/sites/default/files/Sevastyznov.pdf>

Назва вітрового парку	Загальна потужність, МВт	Період будівництва	Уведення в експлуатацію
Новоазовська ВЕС	57,5	2010-2012 рр.	01.07.2011
Очаківська ВЕС	47,5	2011-2012 рр., 2011-2012 рр. 2014-2015 рр.	01.02.2012 (25 MW), 01.06.2012 (12.5 MW), 15.03.2015 (10,0 MW)
Керченська ВЕС	25	2012-2013	01.12.2013
ВЕО «Вітроенергопром»	5	2013	01.04.2013
Краснодонська ВЕС	25	2013	01.09.2013
Лутугінська ВЕС	25	2014	01.04.2014
ВЕО «Вітроенергопром»	25,5	1998-2004 рр.	У концесії до 2054
ВП «Причорноморський»	5	2016	01.11.2016
Всього	215,5 МВт		

Згідно даних статистики за 2015 рік, в Україні встановлено 74 вітряних турбін WTU2.5 потужністю 2,5 МВт кожна. Відповідно до Національного плану розвитку відновлюваних джерел енергії до 2020 року Україна має намір збільшити загальну потужність вітрових електростанцій та виробляти 2,28 ГВт·год електроенергії¹⁶.

Таблиця 2.4: Україна: динаміка зміни загальної встановленої потужності вітрогенераторів

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
МВт	77,3	86	89	90	94	87	151	302	371	498	509

Джерело: WWEA, 2017

2.2.6 Конкуренентоспроможність

Велика гідроенергетика є найбільш зрілою промисловістю, ця технологія вже добре розвинена. Тарифи на електроенергію, вироблену ГЕС, є найнижчими на українському оптовому ринку відновлюваних джерел енергії. У районах з доступними ресурсами біомаси котли на біомасі часто конкурують з бензиновими та дизельними генераторами. В деяких випадках інші відновлювані джерела енергії можуть бути більш економічно привабливими, ніж традиційні, включаючи автономне опалення та постачання електричної енергії, централізоване тепlopостачання з використанням біомаси та окремі види промислового використання.

Конкуренентоспроможність відновлюваної енергії у більшості випадків залежить від наявності ресурсів та інших місцевих умов. Доступність технологій на місцевому ринку також має значення.

Рисунок 2.4. Відновлювані джерела енергії в Україні

Технологія	Енергетичний продукт	Статус в Україні
Спалювання біомаси	Тепло, електроенергія, комбіноване	Використовується для приготування їжі та опалення житлового та комерційного секторів, для виробництва тепла і пари в

¹⁶ <https://ecotechnica.com.ua/stati/619-vetryanye-elektrostantsii-v-ukraine-i-mire-cho-den-gryadushchij-nam-gotovit.html>

	виробництво тепла та електроенергії	промисловості і централізованого тепlopостачання. Комбіноване виробництво тепла та електроенергії є незначним
Гідроліз та ферментація біомаси	Етанол	Дослідження, розробки, деякі приклади промислового застосування
Зброджування / екстракція біомаси	Біодизель або біогаз	Дослідження, розробки, пілотні проекти. Один великий проект з виробництвом тепла та електроенергії на біогазі
Вітрові турбіни	Електроенергія	70 МВт встановленої потужності
Традиційні вітряні млини та водяні помпи	Рух, енергія	Використовується в сільському господарстві
Гідроелектростанції	Електроенергія	Великі ГЕС: 4600 МВт Дрібні ГЕС: менше 100 МВт
Пряме використання геотермальної енергії	Тепло	13 МВт встановленої теплової потужності
Сонячні фотоелектричні системи	Електроенергія	Виробництво фотоелектричних панелей і систем, здебільшого на експорт
Сонячне тепло	Тепло	Виробництво сонячних колекторів для місцевого використання

Джерело: Ukraine energy policy review¹⁷

Вартість технологій відновлювальної енергетики зменшується, оскільки їх використання збільшується. Міжнародний досвід показує, що цільова державна політика може значно знизити витрати та підвищити економічну привабливість відновлюваних джерел енергії шляхом створення "добродесного кола". Підтримуюча політика призводить до збільшення використання відновлюваних джерел енергії, що призводить до зменшення їх вартості. У свою чергу, зниження цін відкриває нові ринкові можливості, що призводить до подальшого скорочення витрат за рахунок економії від ефекту масштабування. Отже ситуація в Україні ще може бути однією з потенційних можливостей. Зростання в галузі відновлюваних джерел, з урахуванням постійного впровадження політичних рішень та законодавства, може бути легко досягнуто.

Фінансування є ще одним викликом для розширення використання відновлюваних джерел енергії. Потенційні користувачі відновлювальних джерел енергії, такі як сільськогосподарські підприємства, сільські населені пункти, мешканці будинків, не пов'язаних з системою тепlopостачання та газопроводів, як правило, мають низькі доходи та не мають доступу до комерційного фінансування. Фінансування з державного бюджету обмежується тільки вітроенергетикою, і цього недостатньо, щоб значно прискорити розвиток галузі. Компанії зі сфери централізованого тепlopостачання, які є потенційними великими споживачами біомаси, не мають коштів на інвестування в реконструкцію котельних під використання біомаси (історично склалось так, що більшість котелень були розроблені під використання газу). Є принаймні дві умови для збільшення інвестицій у технології відновлюваної енергетики: полегшення доступу кінцевих споживачів до фінансування та покращення фінансового стану підприємств централізованого тепlopостачання та електроенергетики. На додаток до цих технічних бар'єрів існує загальний мораторій на продаж землі. Важко однозначно оцінити наслідки такого мораторію, однак можна стверджувати, що при відносно короткострокових договорах оренди на землю, великі виробники, найімовірніше, не вкладатимуть значних

¹⁷ Ukraine energy policy review 2006

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ukraine2006.pdf>

коштів в якість ґрунтів на тривалу перспективу. Це також стосується інвестицій в заходи по збільшення урожайності, таких як дренаж та зрошення. Власники землі не можуть отримати позики для інвестування в землю, оскільки землю не можна використати як заставу для банків через неможливість продажу її в будь-якій ситуації. Це також суттєво обмежує можливість обміну невеликих ділянок між собою для створення більш ефективних великих ділянок.

2.3 Можливості та бар'єри на шляху впровадження положень НПДВЕ

Огляд поточної ситуації на українському ринку відновлюваної енергетики в 2016 році показав повільний перехід України на відновлювальні джерела енергії, у порівнянні з іншими європейськими країнами. У цьому підрозділі описано стан та тенденції розвитку у впровадженні різних секторів відновлювальної енергетики.

2.3.1 Розвиток сонячної енергетики

За даними Держенергоефективності, кількість домогосподарств, які встановили сонячні панелі в 2016 році, збільшилась майже в чотири рази порівняно з 2015 роком: з 244 до 1109 домогосподарств. Звичайно це дуже незначні цифри для такої великої країни як Україна, але з точки зору зростання відсотків це виглядає вражаюче, тому ринок сонячної енергії, безумовно, заслуговує на подальший моніторинг у найближчі роки з тим, щоб побачити, чи збережеться така тенденція¹⁸.

"Важливо, що потужність сонячних панелей зросла майже в 7 разів: з 2,2 МВт у 2015 році до 16,7 МВт під кінець 2016 року. Це означає, що домашні господарства почали встановлювати більше кількості та більш потужні панелі", - вважає голова Державного агентства з енергоефективності Сергій Савчук. Для всіх, хто встановив сонячні фотоелектричні панелі (СФЕП) в 2016 році, для кожної кВт·год, що надходить до мережі, буде працювати досить високий зелений тариф 0,19 євро за 1 кВт·год. Поступово цей тариф зменшуватиметься за тим же принципом, що й для промислових установок, до 0,14 євро за 1 кВт·год в 2030 році.

Цікаво відзначити, що в багатьох регіонах України ситуація, пов'язана з проектами сонячної енергетики, відрізняється. Наприклад, за твердженням засновника компанії "Гідроенергоінвест" Ігоря Тинного "проект будівництва СФЕП на півдні України має період окупності 8,5 років, на півночі України - 12-13 років". Він також відзначив, що в Україні зараз не існує жодного проекту в секторі "зеленої" енергетики, термін окупності якого становить менше 5-6 років¹⁹. З огляду на досить низький ризик виходу з ладу та просте технічне обслуговування, сонячна енергетика схоже набуває популярності.

У 2018 році в місті Нікополь введено в експлуатацію першу сонячну електростанцію з проектною потужністю 200 МВт, що є великим кроком уперед у використанні сонячної енергії в Україні²⁰.

¹⁸ Когда Украина сможет стать энергонеависимой. Українське інформаційне агентство.
<http://www.liga.net/projects/energoeffectivnost/#chapter3>

¹⁹ <https://ecology.unian.net/alternativeenergy/1699967-zelenaya-energetika-v-ukraine-jrebiy-broshen.html>

²⁰ <https://www.kyivpost.com/business/dtek-chinas-cmec-sign-contract-building-200-mw-solar-plant-nikopol.html>

2.3.2 Вітрова енергетика

В Україні існує переконання, що енергія вітру є занадто дорогою і поки не може конкурувати з традиційною енергетикою²¹. У деяких випадках це не так. Період окупності проектів вітроенергетики залежить від середньорічної швидкості вітру та обладнання. Для розрахунку економіки проекту необхідно мати дані моніторингу за вітрами та провести аналіз зовнішнього середовища (як підключати вітрогенератор, де він буде встановлений, хто буде споживачем, тощо). Терміни окупності проектів вітроенергетики в Україні знаходяться в широких межах - від 2 до 10 років. Значною мірою це залежить від вартості обладнання. Сьогодні на українському ринку існують мікро- та малі вітрові турбіни потужністю 50 Вт за ціною близько 3 тисяч гривень. Вітрові турбіни потужністю 300 Вт коштуватимуть 5-6 тисяч гривень, вітрова турбіна на 500 Вт - 8 тисяч гривень. Вітровий генератор потужністю 1 кВт (1000 Вт) коштуватиме 13-14 тисяч гривень. Що стосується великих турбін, то на ринку є багато пропозицій²². Фінансування великих вітрових турбін іноді є проблемою в Україні, але на ринку існує багато вживаних відремонтованих вітрових турбін.

Незважаючи на те, що енергія вітру може мати великий потенціал, зі слів під час інтерв'ю одного зі співробітників відділу відновлюваної енергетики одного з університетів, основними недоліками нових вітрогенераторів є те, що середній період їх "окупності" є надто довгим, а тому інвестори не мають наміру інвестувати. Окрім цього, нові вітрогенератори модернізуються в технічному плані. За такої ситуації, відремонтовані (вживані) вітрові генератори пропонуються за меншу ціну (у 2-3 рази) порівняно з новими, а отже, мають більш привабливі терміни окупності. Як правило, для старих вітрових турбін існує така ж гарантія, як і для нових. Вони, як правило, знаходяться на складі і продаються без черги. Недоліком є те, що термін служби відновленого вітрогенератора становить в середньому лише 15-20 років. Крім того, на ринку є недобросовісні постачальники, які готові продати дуже старі моделі вітрових турбін з обмеженими можливостями та терміном служби. Під час інтерв'ю з викладачем відділу відновлюваних джерел енергії одного з університетів респондент підтвердив, що головним недоліком нових вітрогенераторів є надто довгий період "окупності" і тому інвестори, як правило, не готові вкладати гроші. Крім того, він вказав на специфічні недоліки нових вітрогенераторів на українському ринку: значна тривалість виробництва та вагомий пакет мінімальних вимог, відносно високі ціни, значна корупція, а також потужне лобіювання зі сторони старого традиційного енергетичного сектору, яке працює проти розвитку відновлюваних джерел енергії в цілому та проти вітрової енергетики зокрема.

2.3.3 Енергія з біомаси

За різними оцінками, біопалива в централізованому тепlopостачанні можуть замінити від 10 до 18 млрд м³ природного газу. Саме в Україні існує великий потенціал біоенергетики завдяки великій території, розвиненому сільському господарству та сприятливому клімату²³. В Україні помітні певні позитивні тенденції щодо біопалив: наприклад, 29 листопада 2016 року Президент України Петро Порошенко підписав закон, який скасував необхідність ведення

²¹ <https://ubr.ua/market/industrial/znakomimsia-s-vetrogeneratorom-cto-eto-takoe-skolko-stoit-i-komu-mojet-prigoditsia-179686>

²² <https://kiev.prom.ua/Sistemy-ispolzuyuschie-solnechnuyu-energiyu>

²³ Отрасль альтернативной энергетики в Украине чрезвычайно перспективна / ecotown Інформаційне агентство УНІАН: <https://ecology.unian.net/alternativeenergy/1699967-zelenaya-energetika-v-ukraine-jrebiy-broshen.html>

державного реєстру виробників рідкого біопалива та біогазу, що зменшує бюрократичні перешкоди для ведення цього бізнесу.

Згідно дослідження AgroReview²⁴, однією з проблем розвитку біопаливної промисловості є те, що виробництво біоетанолу в Україні фактично заблоковане. У цьому дослідженні йде мова про високий рівень акцизів для виробництва будь-якого типу етанолу. Щоб уникнути податків, біоетанол потрібно експортувати, змішати з викопним паливом, а потім повторно ввезти (імпортувати) в Україну. Проте, експорт біоетанолу також є складним: промислові підприємства, що виробляють біоетанол, потенційно можуть бути дуже привабливими для приватних інвесторів, однак, за словами керівника державного підприємства "Укрспирт" Юрія Лучечко, в даний час відсутня гармонізація законодавства України та ЄС щодо імпорту та експорту алкогольної продукції з ЄС.

Наприклад, в Україні відсутнє гармонізоване законодавство з Європейським Союзом щодо експорту підакцизних товарів. Податковий кодекс України на сьогоднішній день не приводить визначення спирту. Незважаючи на те, що види спиртів досить розрізняються: харчовий спирт, технічний спирт, біоетанол для виробництва енергії та речовини, які містять спирт, ставка акцизу на них уніфікована. Наприклад, на рідини для миття вікон (для склоочисників) ставка акцизного податку така ж, як і на харчовий спирт (горілку). Це призводить до того, що в Україні не виробляються вітчизняні засоби миття скла, вся продукція імпортується. Розповідають навіть про людей, які використовують горілку для миття вікон, тому що це може бути дешевше, ніж використання імпортової рідини для вікон. "Виробництво біоетанолу сьогодні заблоковано, його немає через відсутність стимулів для виробництва та реалізації на внутрішньому ринку", - сказав пан Лучечко на конференції Біопаливної асоціації України²⁵, назвавши основною причиною цього акцизний податок.

Інший комплекс проблем пов'язаний з екологією та забрудненням природного середовища. У ряді джерел згадується, що до цих пір досить багато виробничого обладнання походить з часів Радянського Союзу, і в ряді випадків воно погано обслуговується і сильно пошкоджене. Жителі міст та селищ скаржаться на забруднення від виробництва біоетанолу. У Луцьку, наприклад, 500 людей провели акцію протесту з вимогою закрити виробництво біоетанолу на цукровому заводі. Ці мешканці Луцька вимагають незалежної експертизи викидів та смороду, оскільки, за їх словами, у виробництві використовується сірчана кислота. Зі слів місцевих жителів, внаслідок діяльності заводу з виробництва біоетанолу, канцерогенні речовини потрапляють в навколишнє середовище біля Гнідавського цукрового заводу ТОВ "БІО ТЕК". Люди вимагають повного закриття виробництва біоетанолу²⁶.

2.3.4 Ключові фактори, пов'язані з впровадженням НПДВЕ в енергетичному секторі України

Як зазначалось у попередній частині цього розділу, Україна завжди була енергетично залежною країною. Одне з досліджень, проведене у 2007 році, показує, що український енергетичний сектор є стратегічною галуззю, що перебуває під впливом будь-яких ризиків, починаючи від коливань цін на нафту до будівництва різних трубопроводів у Європі та розвитку

²⁴ <https://agroreview.com/news/bioetanol---druhe-dyhannya-dlya-spyrtovoyi-haluzi-ukrayiny>

²⁵ Інформаційне агентство УНІАН: <https://economics.unian.net/agro/2223336-bioetanol-yavlyaetsya-vtoryim-dyihaniem-dlya-spyrtovoy-otrasli-ukrainyi-luchechko.html>

²⁶ У Луцьку 500 людей провели акцію протесту з вимогою закрити виробництво біоетанолу на цукровому заводі <http://утилізація.укр/новости-екології/v-lutske-500-chelovek-proveli-aktsiyu-protesta-s-trebovaniem-zakryt-proizvodstvo-bioetanola-na-saharnom-zavode/>

відновлюваних джерел енергії. Крім того, енергетичний сектор регулюється державою і тому ретельно контролюється, як жоден інший сектор промисловості, і тому на нього поширюються всілякі політичні ризики. Основними механізмами державного регулювання є регульовані тарифи та пряме оперативне управління.

Основною проблемою української енергетики є недофінансування. Держава та уряд розглядають цей сектор не як сферу бізнесу, а як частину державної інфраструктури та джерело збільшення державного бюджету. Фактично, за рахунок прямого вилучення прибутку з державних енергетичних компаній та відносно низьких встановлених тарифів, уряд фінансує інші сектори економіки та вирішує свої бюджетні проблеми за допомогою доходів від енергетичного сектору²⁷.

Після вступу до Енергетичного співтовариства Україна взяла на себе зобов'язання в 2020 році виробляти 11% електроенергії виключно з відновлюваних джерел, що було закріплено в НПДВЕ. Наразі цей показник знаходиться на рівні близько 1%²⁸. Насправді, не лише приєднання до Енергетичного співтовариства та зобов'язання виробляти 11% електроенергії виключно з відновлюваних джерел в 2020 році повинні стимулювати розвиток ВДЕ в Україні. 24 листопада 2017 року телеканал "112 Україна" повідомив (з посиланням на прес-службу "Київенерго"), що загальний борг жителів Києва за електроенергію складає 388,9 млн гривень (майже 14,5 млн доларів США). Заборгованість найбільших компаній за електроенергію становить 379,9 млн грн²⁹.

Водночас, Україна вже більше 2 років не імпортує газ з Росії, а прем'єр-міністр Володимир Гройсман зазначив, що "основне завдання уряду зробити Україну абсолютно енергетично незалежною країною, яка виробляє газ та розвиває альтернативну енергетику". Звичайно, такі цілі не можуть бути досягнуті за один день. І оскільки імпорт російського газу вважається небажаним з політичних міркувань, потрібно було знайти інше джерело постачання природного газу. Саме тому в 2016 році Україна імпортувала 11,1 млрд м³ газу з ЄС, зокрема:

- зі Словаччини - 9,1 млрд м³
- з Угорщини - 1 млрд м³
- та з Польщі - 1 млрд м³

В 2017 році ситуація не змінилась. Україна продовжує імпортувати газ з Європейського Союзу. Намір Уряду стати енергонезалежним призвели до планів зменшення імпорту та збільшення внутрішнього виробництва. Державна компанія "Укргазвидобування"³⁰ в даний час реалізує програму «20/20», яка передбачає збільшення внутрішнього видобутку газу до 20 млрд м³ до 2020 року.

²⁷ Енергетичний потенціал України 2007 року. Інвестиційне дослідження // http://common.regnum.ru/documents/Energy_of_Ukraine_06_08_07.pdf

²⁸ Отрасль альтернативной энергетики в Украине чрезвычайно перспективна / ecotown Інформаційне агентство УНІАН: <https://ecology.unian.net/alternativeenergy/1699967-zelenaya-energetika-v-ukraine-jrebiy-broshen.html>

²⁹ В «Киевэнерго» назвали сумму долга киевлян за электроэнергию <https://russian.rt.com/ussr/news/452584-dolg-kiev-elektroenergiya>

³⁰ Офіційний веб-сайт "Укргазвидобування" <http://ugv.com.ua>

Однак, хоча український уряд намагається реалізувати положення НПДВЕ, його дії є суперечливими. В Україні практично немає високотехнологічної галузі виробництва відновлюваних джерел енергії, її потрібно побудувати практично з нуля. У той же час, інновації нових високотехнологічних компаній самі по собі загрожують статусу-кво потужного традиційного енергетичного сектора. Це робить ці плани, особливо на пострадянському просторі, майже неможливою місією. Одним з прикладів шкідливих законів для розвитку нових галузей є правило "місцевої складової" (на 2013 рік): щоб отримати "зелений" тариф потрібно було мати спочатку 30%, а пізніше - 50% обладнання, яке використовується при будівництві об'єктів ВДЕ, місцевого (українського) походження. Ця вимога швидко закрила український ринок для нових іноземних гравців, технологій та інвестицій. Причиною є те, що лише деякі українські компанії могли виробляти необхідне обладнання або володіли технологіями відновлюваної енергетики. Політична нестабільність також обмежує привабливість інвестування у виробничі потужності в Україні для закордонних інвесторів.

2.4 Аналіз бар'єрів на шляху впровадження в Україні положень НПДВЕ, що стосуються біопалив

2.4.1 Методологія дослідження

В попередньому підрозділі описувались поточна ситуація в Україні та сектор відновлюваної енергетики загалом. Даний підрозділ присвячено питанню використання біомаси для виробництва теплової та/чи електричної енергії, в розрізі імплементації положень НПДВЕ в Україні. Тут наведено опис бар'єрів, політики та ролі українських інституцій, що мають відношення до імплементації політичних рішень щодо біопалив. На основі даного огляду можна сформулювати деякі рекомендації для подолання бар'єрів.

Ця частина дослідження ґрунтується на наступних методах збору даних:

- Особисті інтерв'ю з експертами, проведені протягом візиту в Україну, в Національному університеті України та Державному технічному університеті, а також з представниками компаній;
- Онлайн інтерв'ю з особами, які активно працюють в секторі відновлюваної енергетики, зокрема: представниками Біоенергетичної Асоціації України, членами Верховної Ради, экс-головою Херсонської обласної адміністрації та лідером партії «Соціальна справедливість», експертами Біоенергетичної Асоціації України;
- Аналіз законодавчої бази України та офіційних документів, що регламентують та сприяють імплементації НПДВЕ в Україні;
- Аналітичні звіти та результати дослідження поточного стану ринку, проведеного закордонними фондами та незалежними експертами в галузі біоенергетики;
- Інші матеріали, які або ще не опубліковані офіційно або готуються до публікації, та отримані від осіб, що давали інтерв'ю.

Де було можливо, твердження, заявлені під час інтерв'ю, порівнювались з матеріалами різних опублікованих досліджень та зі статистичними даними.

2.4.2 Розвиток української енергетики на шляху переходу до відновлюваних джерел енергії

Як вже було зазначено в підрозділі 2.2, частка відновлюваної енергії в загальному енергобалансі України є однією з найнижчих серед європейських країн. Причину такої низької частки та стагнації трансформації енергетики прокоментував голова Комітету паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки Верховної Ради України

Олександр Домбровський. Його коментар полягає в тому, що головним завданням сьогодні є *реалізація* законів та урядових рішень, прийнятих парламентом: «Сьогодні ми систематично працюємо над запровадженням нового ринку електроенергії, а Координаційний центр має справу з цілим рядом питань, пов'язаних з цим». В той же час, рівень зношеності енергетичного комплексу складає майже 90%³¹. Незважаючи на те, що протягом останніх років проводилась активна політика диверсифікації джерел енергії, зокрема більше уваги приділялось використанню біомаси (гранул з деревини) як джерела енергії, на Українському енергетичному форумі-2018, що відбувся в Києві, було зазначено, що станом на кінець 2017 року частка виробництва електричної енергії, виробленої з відновлюваних джерел, складала менше, ніж 1,5%.

Повільний темп переходу на відновлювані джерела енергії був відмічений Кабінетом Міністрів України. Для впровадження нового ринку електроенергії Кабінетом Міністрів України 9 травня 2017 року було створено Координаційний центр. Очолив цей центр віце-прем'єр-міністр України Володимир Кістюн. Координаційний центр з питань забезпечення впровадження нового ринку електроенергії є консультативним органом при Кабінеті Міністрів України, який Уряд повинен був створити відповідно до положень Закону України "Про ринок електричної енергії". Сам Закон "Про ринок електричної енергії" набрав чинності раніше у 2017 році. Даним Законом впроваджуються норми Третього енергопакету ЄС, включаючи утворення на базі обленерго (обласних енергопостачальних компаній) окремих суб'єктів розподілу та постачання електроенергії. Новий ринок електроенергії повинен запрацювати з 1 липня 2019 року. Більшість підзаконних актів повинні бути розроблені протягом 2018 року. Останнім часом, в українських ЗМІ публікувались загальні коментарі та пропозиції до Правил роздрібного ринку електроенергії, Кодексу системи передачі, Кодексу розподільчих систем, Кодексу комерційного обліку електроенергії, Методики (порядку) формування плати за приєднання до системи передачі та систем розподілу, Правил ринку, Правил регулювання обмежень та Порядку розподілу транзиту (можливість міждержавного перетину), а також правил ринку «день наперед» та ринку «день-на-день», які всі було розроблено в рамках Закону України "Про ринок електричної енергії".

2.4.3 Політичні бар'єри на шляху впровадження НПДВЕ в Україні

В даній частині наведено найбільш значимі проблеми/бар'єри, що перешкоджають швидкій реалізації положень НПДВЕ загалом та використанню енергетичного потенціалу біомаси зокрема.

Інформацію для даного підрозділу отримано під час інтерв'ю з політиками та експертами. Під час одного з таких інтерв'ю, Одарченко Юрій Віталійович, член парламентської фракції у Верховній раді України «Всеукраїнське об'єднання «Батьківщина», экс-голова Херсонської обласної адміністрації зазначив наступне:

В загальному, перешкод для розвитку альтернативної енергетики в Україні з боку законодавства немає. У нас досить високий зелений тариф для відновлюваних джерел, державні гарантії до 2030 року та прив'язка до євро. Проблеми скоріше пов'язані з бюрократією та загальною економічною ситуацією в країні. Наприклад, створення офіційного підприємства відновлюваної енергетики потребує великої кількості дозволів. Крім того, існують проблеми з підключенням до мережі, особливо в приватному секторі: необхідно співпрацювати з Обленерго, кожне з яких є

³¹ <http://oilreview.kiev.ua/2018/02/28/dombrovskij-implementaciya-zakonodatelstva-glavnyi-vyzov-v-energeticheskoy-sfere/>

монополістом в даному регіоні. Відповідно, існують проблеми з отриманням дозволів на підключення, а доля багатомільйонних проектів залежить від кількох підписів. Подібну бюрократичну тяганину в місцевому бізнесі складно пояснити закордонним інвесторам. А без закордонних інвестицій цей ринок не існуватиме взагалі. Крім того, необхідно зменшити регуляторний вплив Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, та провести заплановану реформу українського ринку електроенергії. Випадок, який трапився у листопаді минулого року, коли діяльність даної організації призвела до безпосереднього блокування тарифів через помилки окремих осіб, не повинен повторитись знову. Ринок потребує лібералізації, що дозволить інтегруватись в загальну архітектуру європейських ринків. Сьогоднішня недостатня диверсифікація ризиків робить цей ринок надто чутливим до будь-яких форс-мажорів.

На думку пана Одарченка, іншою проблемою, про яку слід говорити, є недостатність державної підтримки розвитку ринку відновлюваної енергетики:

Насправді, держава надає досить привабливі умови для інвестицій, але потрібно розуміти, що закордонні інвестиційні організації, як правило, не готові вкладати 100% своїх коштів одразу, вони розраховують на співфінансування. Тому більшість проектів шукають можливості з внесенням принаймні меншої частки коштів за рахунок внутрішнього фінансування. І з цим є проблеми, особливо на регіональному рівні. В країні потрібно створювати потужні регіональні програми розвитку, можливо паралельно з державними лізинговими програмами чи з наданням пільгових умов кредитування в державних банках. Якби ці рішення було прийнято, ми б побачили справжній бум у розвитку проектів зеленої енергетики. А закордонні інвестори більш охоче заходили б на ринок країни, яка і сама інвестує в свою промисловість.

Ще один політик/експерт в даній сфері Алла Шлапак, лідер партії «Соціальна справедливість», кандидат економічних наук та депутат Київської міської ради, надала такі коментарі:

Енергетична безпека це фундамент, на якому будується майбутнє української економіки, та від якого буде залежати якість та стандарти життя в Україні. Ні для кого не є секретом, що Україна є енергетично залежною країною. Ми імпортуємо все: газ, нафту, нафтопродукти, ядерне паливо та навіть вугілля. За останні 6 років, витрати на імпорт енергоносіїв перевищили 100 млрд доларів. Україна є залежною не лише від імпорту енергоресурсів, а й від окремих країн постачальників. Досягти енергонезалежності неможливо, якщо у нас немає детального плану дій. Це наче намагатись збудувати будинок без проекту.

Пані Шлапак висловила про, як на її погляд, слабку стратегію Уряду з впровадження НПДВЕ:

В той час, коли увесь світ сфокусований на збільшенні кількості енергії з відновлюваних джерел, Міністерство енергетики та вугільної промисловості України приймає Енергетичну стратегію до 2035 року. Читаючи цю стратегію, я була здивована: цей документ не дає відповіді на запитання: «Як в Україні максимально збільшити енергетичний потенціал, як досягти повної самозабезпеченості енергетичними ресурсами та як гарантувати енергетичну безпеку та незалежність?» Це означає, що даний документ не має ніякого практичного значення та цінності.

Пані Шлапак висловлює зауваження щодо відсутності практичної значимості поставлених цілей та пояснює необхідність надання більш серйозної допомоги від експертів у роботі над доцільними кроками у досягнення цілей:

Однією з основних цілей Стратегії є зменшення вдвічі питомого енергоспоживання в українській економіці до 2035 року. Звісно, це є критично важливим. Втім, такий підхід є однобоким. Рекомендується не лише знижувати питоме енергоспоживання, а й забезпечувати внутрішні потреби за рахунок власних джерел енергії, включаючи розвиток альтернативної енергетики. Розвивати власний видобуток та переробку. Врешті решт, це цілі галузі та сегменти, в яких створюються робочі місця, доходи населення, додана вартість. І ми, чиновники, не перший рік говоримо про те, що це є дорого та збитково. Тому для розвитку альтернативних джерел енергії нам, перш за все, потрібні експерти та фахівці в Уряд, які будуть готувати якісне законодавство у цій сфері, а не популісти.

Україна терміново потребує створення рівних умов для вітчизняних та іноземних інвесторів, стверджує пані Шлапак. Існуюча на даний час модель асиметричного ринку, в якій "люди з тісними зв'язками" мають значні переваги, серйозно перешкоджає інноваціям у цій галузі.

Першочерговою задачею є запровадження прозорих правил гри, що гарантували б власність та спрощували б процедури для інвесторів. (...) Нам також потрібне будівництво нових НПЗ, заводів з виробництва ядерного палива та стимулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні в рамках державно-приватного партнерства.

Наприкінці інтерв'ю пані Шлапак ще раз наголосила на важливості законодавства та верховенства права для підтримки обраної політики.

Інвестиції у виробництво та більш інноваційні технології впливатимуть на заробітну плату працівників, призведуть до збільшення виробництва та доходів у суміжних галузях, що, зрештою, принесе додаткові доходи до бюджету. Змінюючи законодавство, спрощуючи процедури та стаючи прозорими для інвесторів, ми тим самим повинні надати імпульс розвитку енергетичного сектору. У свою чергу, цей сектор стане потужним мультиплікатором, здатним в найкоротші терміни змусити запрацювати економіку країни та прискорити її зростання. Але, перш за все, це вимагає політичної волі у прийнятті законодавчих рішень, підтримці їх стабільності, а також наявності відповідальних фахівців у кожному з цих секторів.

Під час інтерв'ю з українськими експертами в галузі відновлюваної енергетики³² було виявлено ряд бар'єрів. Їх було узагальнено у переліку основних чинників, які можуть перешкоджати імплементації положень НПДВЕ в Україні.

- 1) Виробництво біоетанолу як біопального в Україні наразі заблоковано, головним чином через законодавство щодо акцизного податку, яке розглядає його як виробництво спирту (харчового етанолу).
- 2) Старі, а отже менш ефективні обладнання та виробничі установки, які потребують серйозної реконструкції, а відтак і додаткових інвестицій.
- 3) Всілякі екологічні проблеми, головним чином забрудненість територій, яка може бути великою проблемою для інвесторів та підприємців, зобов'язаних платити за їх

³² Інтерв'ю проведено анонімно, але імена респондентів відомі клієнту.

очищення. Крім того, існує проблема недотримання екологічних та державних стандартів на багатьох виробничих площадках, які в даний час можуть продовжувати працювати за допомогою хабарів.

- 4) Проблема монополізації регіональних енергетичних компаній, що належать невеликому колу українських бізнесменів, які не зацікавлені в будь-якому впровадженні положень НПДВЕ, оскільки останні отримують великий прибуток і за нинішньої ситуації в енергетичному секторі України, а будь-які зміни приносять їм додаткові витрати та зменшення прибутку.
- 5) Всі проекти відновлюваної енергетики в Україні - це проекти, розраховані на довгострокові інвестиції та тривалий період окупності. У той же час (політична) ситуація в країні не настільки стабільна, тому висока невизначеність робить будь-який проект, орієнтований на тривалий період, надмірно ризикованим для підприємців.
- 6) Ще декілька бар'єрів технічного характеру обмежують впровадження ефективного переходу енергетики на використання відновлюваних джерел.

Під час співбесід експерти відмічали, що деякі проблеми зараз обговорюються у публічній площині, і що Верховна Рада, разом з бізнес-сектором (сектором відновлюваної енергетики), намагаються усунути бар'єри або ж перебувають в процесі внесення змін до відповідних законодавчих актів (див. розділ 2.3.2).

Окрім інтерв'ю з експертами, слід також згадати наступні дослідження:

- 1) У публікації "Українське законодавство та привабливість іноземних інвестицій" робиться висновок, що для отримання (іноземних) інвестицій є дві важливі умови: прибуток та безпека інвестицій. Однією з причин непривабливості України для іноземного інвестора є нестабільність законодавчої бази для інвестицій³³. Наразі обидві ці умови не є оптимальними, хоча відмічається певний прогрес.
- 2) Україна займає низькі місця у світових рейтингах світового співробітництва (наприклад, у рейтингу Світового банку «Легкість ведення бізнесу»), де Україну віднесено до країн з підвищеним рівнем політичних та економічних ризиків. На це впливають постійні зміни лідерів усіх гілок влади³⁴. Існують й різні інші рейтинги, жоден з яких не оцінює Україну дуже сприятливо, що робить процес ведення бізнесу в Україні складним.

За інформацією з цих двох джерел можна сформулювати наступний перелік проблем, пов'язаних із українським бізнес кліматом:

- Зовнішній борг та дефіцит бюджету. Це загроза економічній незалежності України. Це пов'язано зі зростанням зовнішнього боргу та зниженням валового внутрішнього продукту. Заборгованість країни досягає майже 100% ВВП. Оскільки велика частина боргу є зовнішньою, існує ймовірність того, що в Україні буде дефолт щодо виконання зобов'язань з виплати процентів по запозиченням, а це буде суттєво перешкоджати міжнародній торгівлі та інвестиціям.
- Реформування економіки. В Україні проблема "власності на землю" залишається невизначеною. Щодо більшої частини земельних ділянок не існує відповідного кадастру.
- Недостатній рівень розвитку інфраструктури інвестиційного ринку. Незадовільний стан доріг, транспорту, підприємств з надання сервісу, постачання і продажів тощо.

³³ ЗАКОН УКРАЇНИ Про режим іноземного інвестування

http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z960093.html

³⁴ <https://www.pravda.com.ua/cdn/graphics/ratings/eng.html#cor>

- Висока інфляція. Відсоток інфляції є одним зі значущих показників, що негативно впливають на формування інвестиційного клімату в державі.
- Падіння рівня платоспроможності населення. Низький рівень доходів населення знижує його платоспроможність, звужує ринок готової продукції та негативно впливає на інвестиційний клімат та загальну економічну ситуацію в країні.
- Надзвичайно низький рівень внутрішніх інвестицій, що вказує на проблеми на самому українському ринку.

Рисунок 2.5: Місце України в деяких глобальних рейтингах

Назва рейтингу в алфавітному порядку	Рік виходу рейтингу	Місце України/Загалом країн	Динаміка
Глобальний індекс інновацій The Global Innovation Index	2017	50/127	↑ 6 позицій
ЕЗУ сприйняття корупції* EZY Fraud Survey: Corruption perception	2016	1/41	↑ 1 позицій
Глобальний індекс тероризму* Global Terrorism Index	2017	17/134	↓ -6 позицій
Глобальний показник миру Global Peace Index	2017	154/163	↑ 2 позицій
Здоров'я та початкова освіта (GCI) Health and primary education (GCI - WEF)	2017	53/137	↑ 1 позицій
Індекс верховенства права Rule of law index	2017	77/113	↑ 1 позицій
Індекс гендерного розриву The Global Gender Gap Index	2017	61/144	↑ 8 позицій
Індекс глобалізації Index of Globalization	2016	45/207	↓ -3 позицій
Індекс демократії Democracy Index	2017	83/167	↑ 3 позицій
Індекс добробуту The Global Wealth Report	2016	95/173	↓ -12 позицій
Індекс екологічної ефективності Environmental Performance Index	2017	109/180	↓ немає даних
Індекс економічної свободи Index of Economy Freedom	2017	150/180	↑ 16 позицій
Індекс знання англійської мови English Proficiency Index	2017	47/80	↓ -6 позицій
Індекс інновацій Bloomberg Bloomberg innovation index	2017	46/50	↓ -4 позицій
Індекс конкурентоспроможності The Global Competitiveness Index (WEF)	2017	81/137	↑ 4 позицій
Індекс конкурентоспроможності: Вища освіта Higher Education (GCI - WEF)	2017	35/137	↓ -2 позицій
Індекс конкурентоспроможності: Інституції Institutions (GCI-WEF)	2017	118/137	↑ 11 позицій
Індекс легкості ведення бізнесу Easy of Doing Business	2017	76/190	↑ 4 позицій
Глобальний індекс рабства* Global Slavery Index	2016	25/167	немає даних
Індекс людського розвитку Human Development Index (UNDP)	2016	84/187	без змін
Індекс невідздатності держав Fragile States Index	2017	90/178	↓ -5 позицій
Індекс потужності армії Global Firepower Military Rank	2017	30/133	без змін
Індекс процвітання The legatum prosperity index	2017	112/149	↓ без змін
Індекс соціального прогресу Social Progress Index	2017	64/128	↓ -1 позицій
Індекс сприйняття корупції Corruption perception index	2017	130/180	↑ 1 позицій
Індекс щастя World Happiness Report	2017	138/156	↓ -15 позицій
Міжнародний індекс щастя Happy Planet Index	2016	70/140	немає даних
Рейтинг податкового навантаження Paying taxes ranking	2017	43/189	↑ 41 позицій
Рейтинг глобальної конкурентоспроможності World Competitiveness Yearbook	2017	60/63	↓ -1 позицій
Світовий індекс свободи преси World Press Freedom Index	2017	102/180	↑ 5 позицій
Свобода у світі Freedom in the World (Freedom House)	2016	107/195	↑ 1 позицій
Індекс людського капіталу (WEF) The Human Capital Index	2017	24/130	↑ 2 позицій

*Чим ближче до 1 місця - тим гірше

Джерело: Україна в глобальних рейтингах
(<https://www.pravda.com.ua/cdn/graphics/ratings/index.html>)

Під час проведених інтерв'ю зазначалось, що недостатнє бюджетування Уряду для підтримки проектів з розвитку відновлюваної енергетики, у поєднанні з потужною позицією монополістичних регіональних постачальників енергії, створюють значні бар'єри. Міністр енергетики та вугільної промисловості України Володимир Демчишин на офіційній прес-конференції з керівниками приватних енергетичних компаній, проведеної інформаційним агентством "Укрінформ" 4 березня 2015 р.³⁵, зазначив, що краще зачекати, поки технологія стане дешевшою:

Альтернативна енергетика цікава, але дорога. Вона і раніше в нас окупувалася лише за рахунок високого тарифу, який по суті оплачував Енергоринок. Україна зараз не в тому фінансовому становищі, щоб розвивати такі проекти. Потрібно почекати, поки ці технології подешевшають.

Серед іншого, що обговорювалось на цій прес-конференції, була і теза, подібна тій, яку наводила пані Шлапак у згаданому раніше інтерв'ю:

У цьому бізнесі бракує фахівців, особливо серед тих, хто керує енергетичним сектором країни (Герман Інбіндер - голова компанії, що займається відновлюваною енергетикою)

Деякі інші спікери на цій прес-конференції поклали провину за стагнацію трансформації енергетичного сектору на українське законодавство:

Сектор відновлюваної енергетики знищується губернаторами та міністерством з допомогою суперечливого законодавства (Ігор Тинний - власник компанії, що займається відновлюваною енергетикою)

У нас є шанс повністю втратити сектор відновлюваної енергетики через серйозні юридичні проблеми в Україні (Андрій Сергієнко - заступник директора компанії, що займається відновлюваною енергетикою)



Що стосується малого бізнесу та власників приватного житла, ситуація в Україні виглядає дуже неоднозначно. Згідно з коментарями багатьох приватних осіб та малих підприємств на платформі energylogia.com (Енергоефективні рішення для дому та бізнесу)³⁶, «зелені» тарифи сплачуються із запізненням або взагалі не сплачуються, і все через недостатнє бюджетування регіональних адміністрацій під такі типи проектів з відновлюваної енергетики. Незрозуміло, наскільки проблеми, згадані на цій платформі, є репрезентативними в розрізі усієї країни, однак існує ризик того, що такі речі, якщо вони дійсно мають місце, можуть загрожувати довірі до системи «зелених» тарифів загалом. Більше доказів (структурних?) проблем із сплатою «зелених» тарифів було озвучено кількома ораторами на конференції з питань відновлюваної

³⁵ Renewable Energy ignore in Ukraine
https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=XrdvyGAGtfc

³⁶ How to sell electricity to the state with the green tariff and getting paid?
<http://energylogia.com/home/avtonomnost/zelyonyi-tarif-v-ukraine.html>

енергетики "Vision 2020: Capturing Innovations"³⁷, що проходила в Києві. Обговорювалось кілька основних бар'єрів для розвитку відновлюваної енергетики (подібні тим, що згадуються в різних джерелах у цьому дослідженні). Одна з позицій, озвучених на панельній дискусії форуму щодо стагнації у секторі відновлюваної енергетики, полягала в тому, що єдиним реальним бар'єром на шляху розвитку відновлюваної енергетики є політично-судова система у поєднанні з неспроможністю більшості регіонів сплачувати встановлені «зелені» тарифи. Декілька учасників панельної дискусії звинувачували Уряд та Президента у співпраці з олігархами, з тим щоб зберегти статус-кво, оскільки це приносить їм значний дохід, а невизначенність майбутнього дозволяє їм утримуватись від інвестицій у відновлювану енергетику. Учасники засідання заявили, що нові компанії/проекти часто блокуються, і якщо це не спрацює, ці компанії намагаються придбати в той чи інший спосіб. З іншого боку, український міністр енергетики та вугільної промисловості на тій же конференції зазначив, що Україна має особливо великий потенціал для розвитку сонячної енергетики та заявив наступне: "Найгірше місце в Україні є кращим місцем для сонячної електростанції, ніж найкраще місце в Німеччині", не навівши при цьому деталей того, як саме він збирається освоїти цей потенціал.

За інформацією, що є в розпорядженні авторів даного дослідження, неможливо встановити існує чи ні проблема з виплатою «зелених» тарифів в деяких регіонах. Проте, за інформацією з різних джерел вимальовується картина українського сектору відновлюваної енергетики, що потрапив у пастку-22³⁸ в питаннях інвестицій, вартості, законодавства та рентабельності. До цього часу було зроблено лише кілька незначних чітких кроків вперед. Однак, це не означає, що в принципі не існує можливостей для виходу з ситуації. Зрозуміло, що повільно, але впевнено все більше уваги приділяється відновлюваним джерелам енергії, і це буде відображатись у законодавстві та політиці, які буде сформульовано та прийнято, і в кінцевому підсумку буде реалізовано.

2.4.4 Технічні бар'єри на шляху імплементації НПДВЕ в Україні

У даному підрозділі наведено огляд деяких найбільш критичних технічних бар'єрів, які необхідно вирішити з тим, щоб в Україні було можливо успішно приєднувати різні джерела отримання енергії до мережі та до кінцевих споживачів цієї енергії та створити більш інтегровані енергетичні мережі. Дані для цього підрозділу здебільшого взято з неопублікованого звіту Біоенергетичної асоціації України³⁹. У цьому звіті автори приводять ряд бар'єрів на шляху подальшого розвитку біоенергетичного сектору, більшість з яких відносяться до технічних.

- 1) Недостатньо розвинений ринок біопалив в Україні
- 2) Проблеми з виділенням землі під об'єкти відновлюваної енергетики
- 3) Завищена вартість нестандартного підключення енергетичних установок до електромережі
- 4) Складність підключення незалежних виробників тепла до теплової мережі
- 5) Системи централізованого тепlopостачання не пов'язані між собою
- 6) Проблеми виробництва та споживання біометану
- 7) Субсидована ціна на природний газ для домогосподарств
- 8) Занижений (несправедливий) тариф на транспортування тепла

³⁷ See further: <https://www.kyivpost.com/technology/economy-suffers-ukraine-fails-embrace-innovations.html>

³⁸ Пастка 22 (catch-22 dilemma) - це парадоксальна ситуація, з якої людина не може втекти через суперечливі правила (прим. перекладача)

³⁹ www.uabio.org

9) Проблема виробництва біоетанолу цукровими заводами

Розглядаючи ці бар'єри більш детально, можна помітити, що, як і в попередньому підрозділі, мова йде про бажання удосконалити політичні рішення, але на практиці виявляється, що ці зміни дуже складно втілювати в життя. Тому важливо розглядати усі зазначені аспекти в довгостроковій перспективі.

Перший бар'єр зі списку стосується недостатнього розвитку українського ринку біопалив. На ринку все ще недостатньо компаній, які пропонують свої послуги та продукти, а також відсутня спеціальна торгівельна платформа для продажу та купівлі біомаси/біопалива. В даний час існують лише окремі елементи ринку біопалива, наприклад, Український біопаливний портал⁴⁰ (торгівля гранулами/брикетами); товарна біржа «Українська міжрегіональна спеціалізована»⁴¹ (перші спроби продажу гранул в 2017 році); електронна система державних закупівель ProZorro⁴² (торгівля паливною деревиною, соломною, гранулами, брикетами). Проте у всіх цих випадках мова йде про торгівлю відносно невеликими обсягами біопалив, немає загальної системи, здатної забезпечити біоенергетичні установи необхідною кількістю палива у будь-який час. Відсутність системного підходу робить пошук потенційних постачальників біомаси/біопалива значно складнішим та створює перешкоди на шляху реалізації нових проектів з біоенергетики.

Окрім недостатньо розвинутого ринку, існують також проблеми, пов'язані з доступом на ринок лісової біомаси та агро-біомаси. В даний час більшість українських лісів (73%) є державними та підпорядковані Держлісгоспу України. Згідно з *Лісовим кодексом України*⁴³, постійні користувачі лісів (Державні лісгосподарські підприємства, ДЛП) мають виключне право збирати деревину. ДЛП зобов'язані збирати дрова, але не мають подібних планів стосовно виробництва деревної тирси з порубкових решток, обсяг яких, насправді, наразі і не реєструється. Необроблена деревина, зібрана ДЛП, продається на аукціонах (за винятком дров у відповідності до чинного "Положення про організацію та проведення аукціонів з продажу необробленої деревини"⁴⁴). Дрова продаються за прямими контрактами між підприємствами лісового господарства та споживачами внутрішнього ринку (населення та юридичні особи). При цьому, наразі не існує спеціалізованих торгівельних платформ, таких як біржа або аукціон для деревного палива, призначеного для біоенергетичних установок, що ускладнює проведення стабільних закупівель.

Проблеми, пов'язані з доступом до агро-біомаси та можливістю її збору для енергетичних потреб, сильно відрізняються від тих, як у випадку з лісовою біомасою. Проблеми тут пов'язані не з правовими питаннями, а з такими факторами як сезонність виробництва біомаси, обмежений період для збору біомаси (жнивна), низький вихід біомаси (в Україні цей показник складає зазвичай 2-5 т/га) та залежність від технології збору врожаю. Крім того, досвід пошуку постачальників пожнивних решток (соломи зернових, стебел кукурудзи та соняшнику та ін.) показує, що сільськогосподарські компанії погоджуються збирати ці види біомаси за умови наявності надійних споживачів. За наявності попиту, сільськогосподарські компанії можуть змінити технологію збору та перейти від подрібнення та наступного розсіювання пожнивних

⁴⁰ <http://pelleta.com.ua/>

⁴¹ <https://www.uisce.com.ua/>

⁴² <https://prozorro.gov.ua/>

⁴³ Law № 3852-XII of 21.01.1994 (with amendments) <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>

⁴⁴ Resolution of the State Forestry Committee № 42 of 19.02.2007
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0164-07>

решток по полю до їх збирання (наприклад, тюкування соломи). Іноді власник готовий продати свою біомасу, але покупець повинен зібрати (зтюкувати) та транспортувати біомасу з використанням власних машин та транспортних засобів. На жаль, в даний час не існує спеціалізованих торгівельних платформ для продажу та купівлі тюкованої соломи, стебел кукурудзи та інших видів біомаси сільськогосподарського походження. Споживачі повинні знайти виробників біомаси та вести переговори з ними самостійно. Ціни на агро-біомасу є також проблемою. Через невелику кількість постачальників та відсутність конкуренції власники (виробники) біомаси можуть встановити ціну, а потім підняти її на власний розсуд. При цьому покупець не матиме можливості вплинути на ситуацію.

Другий бар'єр стосується виділення землі для об'єктів відновлюваної енергетики. На сьогоднішній день правила виділення земельних ділянок під будівництво енергетичних установок є досить складними (необхідно розробляти план зонування чи детальний план території, необхідна зміна цільового призначення ділянки). Це створює додатковий бар'єр для реалізації нових проектів з біоенергетики. Відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»⁴⁵, будівельна діяльність на ділянці землі повинна відповідати визначеному законом *цільовому призначенню* даної земельної ділянки. Крім того, передача земельних ділянок державної чи комунальної власності у володіння/користування фізичним та юридичним особам для здійснення будівельної діяльності допускається лише за наявності офіційно затвердженого *плану зонування або детального плану території*. Забороняється змінювати цільове призначення ділянки, якщо це не відповідає *плану зонування або детальному плану територій*. Однак на практиці *дуже часто планів зонування або детальних планів територій просто не існує, що робить реалізацію запланованого біоенергетичного проекту практично неможливим*.

Третій бар'єр стосується завищеної вартості нестандартного підключення енергетичних установок до електромережі. Національна комісія, що здійснює регулювання в сферах енергетики та комунального послуг (НКРЕКП), прийняла 31 січня 2017 року Постанову №148 «Про встановлення величин питомої вартості нестандартного приєднання електроустановок до електричних мереж на 2017 рік»⁴⁶. Згідно з Постановою, тарифи на нестандартне приєднання до мережі енергетичних установок потужністю 160-5000 кВт зростуть в середньому в шість разів (до більш, ніж 6000 грн/кВт, що еквівалентно приблизно 200 євро/кВт) у порівнянні з діючим тарифом⁴⁷. Постанова безпосередньо стосується установок відновлюваної енергетики, *що робить більшість проектів з виробництва енергії з відновлюваної джерел нерентабельними*, а тому інвестори можуть припинити їх реалізацію в Україні.

Бар'єр № 4 пов'язаний з труднощами, які незалежні виробники тепла мають при підключенні до теплових мереж. В даний час майже всі виробники та постачальники тепла в системі централізованого теплопостачання України є комунальними або державними. Крім того, ці організації часто поєднують в собі діяльність з виробництва, транспортування та постачання тепла та протягом десятиріч є монополістами в централізованому теплопостачанні. Більшість з них використовують природний газ як паливо, хоча деякі з них впроваджують котли на біомасі, внесок яких у загальне виробництво тепла оцінюється як 2-3%. Можливості комунальних теплопостачальних компаній зі встановлення котлів на біомасі обмежено через брак коштів, закладених у їх інвестиційних програмах. Декілька великих проектів з використання енергії

⁴⁵ <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>

⁴⁶ <http://www.nerc.gov.ua/index.php?id=23624>

⁴⁷ UABio's letter of 07.02.2017 <http://uabio.org/img/files/docs/uabio-letter-298-to-poroshenko-on-grid-connection.pdf>

біомаси в централізованому тепlopостачанні впроваджуються за підтримки міжнародних фінансових установ. У той же час, за сприятливих умов для ведення бізнесу в цій галузі, незалежні виробники тепла могли б залучити додаткові інвестиції під біомасові котельні та значно збільшити частку біомаси в централізованому тепlopостачанні. Проте в даний час вони впроваджують проекти котельень на біомасі переважно для тепlopостачання окремих об'єктів, не приєднуючись до централізованої мережі тепlopостачання. Наприклад, досить поширеною є практика заміни окремих газових котельних в бюджетній сфері (школах, лікарнях) на котельні, що працюють на інших видах палива. Це означає, що приватному бізнесу простіше зайняти цю нішу, не заходячи у систему централізованого тепlopостачання. Однією з причин цього є *складність підключення нових виробників тепла до існуючих теплових мереж*. Хоча можливість конкуренції у сфері тепlopостачання передбачена чинним законодавством України.

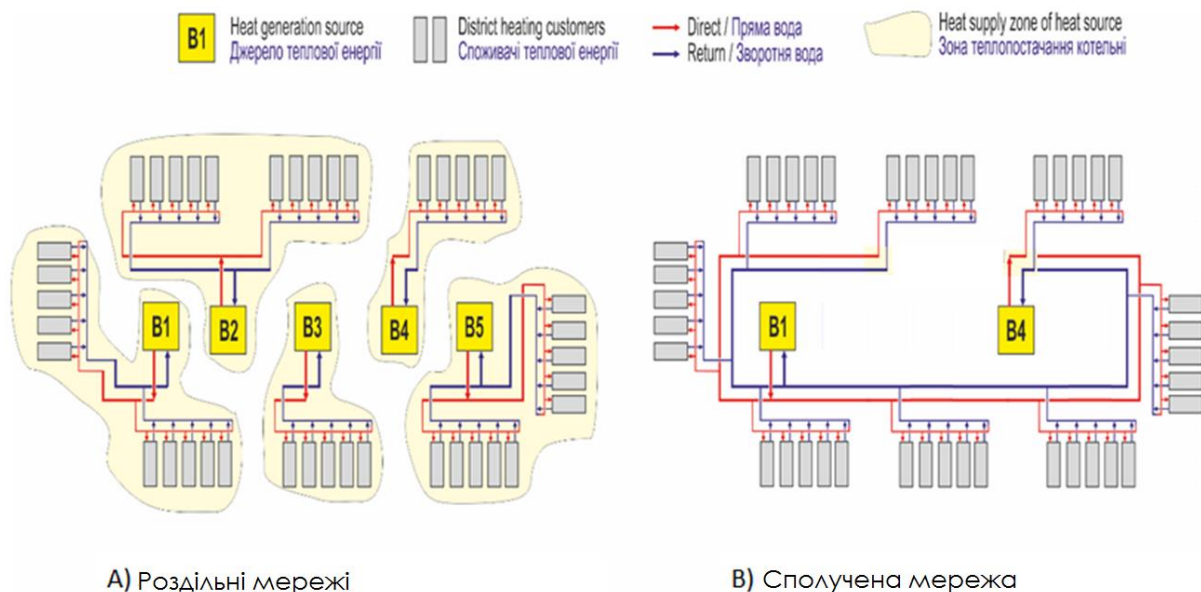
У Законі України "Про тепlopостачання"⁴⁸ прямо вказано, що одним із принципів державної політики у секторі тепlopостачання є "сприяння розвитку конкурентних відносин на ринку теплової енергії", а одним із завдань державної регулятивної діяльності у цій сфері є "запобігання монополізації та створення умов для розвитку конкуренції у сфері тепlopостачання". Якщо дві або більше теплогенеруючих компаній підключено до централізованої або локальної мережі тепlopостачальної організації, то пріоритетність укладення договору на закупівлю теплової енергії між ними визначається на конкурсній основі. Тендер повинен організуватися виконавчим органом міської або селищної ради у порядку, встановленому законом. Якщо тепlopостачальна організація має власні теплогенеруючі потужності, її участь в тендері на закупівлю тепла є обов'язковою. Втім процедуру організації таких тендерів ще не розроблено. Як правило, встановлена теплогенеруюча потужність існуючих комунальних підприємств перевищує відповідне теплове навантаження у споживачів. Тому формально вони не мають підстав для приєднання інших виробників тепла, які відібрали б частину теплового навантаження своїх споживачів, що призвело б до подальшого збільшення дисбалансу між виробничими потужностями та існуючим тепловим навантаженням. Комунальні підприємства та органи місцевого самоврядування мають в своєму розпорядженні механізми для запобігання реалізації своїх прав на приєднання до теплових мереж потенційними незалежними виробниками: відмовляють у наданні земельної ділянки для будівництва котельні або не видають технічні умови на приєднання до системи тепlopостачання, посиляючись на відсутність затвердженої схеми тепlopостачання населеного пункту, або посиляються на відсутність можливостей збільшення споживання тепла у системі тепlopостачання та надлишок власних теплових потужностей. Ті технічні умови на приєднання, які видаються, можуть бути неприйнятними потенційному незалежному виробнику тепла з технічної або економічної точок зору. Через відсутність практичної можливості оскарження, у багатьох випадках ці умови унеможливають підключення до мережі.

П'ятий бар'єр стосується того, що мережі централізованого тепlopостачання не пов'язані між собою. Переважна більшість систем централізованого тепlopостачання в Україні утворено за принципом "одне джерело тепла для однієї окремої теплової мережі" (див. рисунок 2.6). Причина цього полягає в тому, що традиційна українська концепція системи централізованого тепlopостачання - це режим постійної витрати теплоносія, який передбачає експлуатацію одного об'єкту генерації тепла на одну розподільчу мережу. З'єднання між окремими тепловими мережами існують у кількох великих містах, але використовуються вони лише як

⁴⁸ <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15>

резервні або у випадку позаштатних ситуацій чи переходу на більш ефективне джерело тепла влітку.

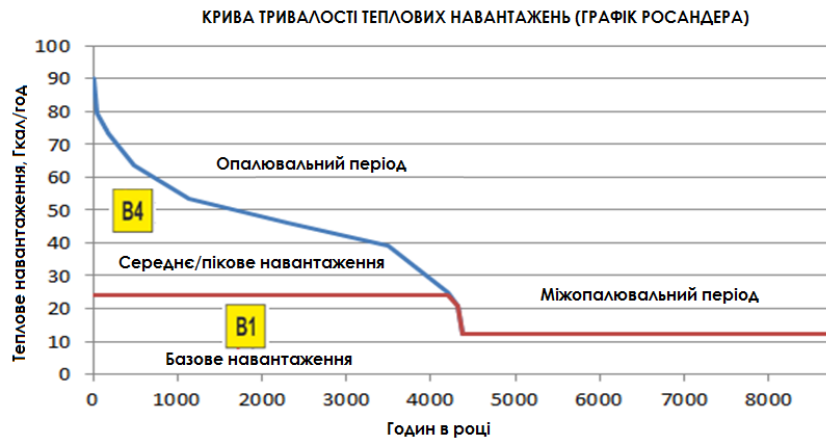
Рисунок 2.6 Типи систем централізованого теплопостачання



Джерело: Біоенергетична асоціація України (www.uabio.org)

При модернізації системи централізованого теплопостачання головною метою є перехід до режиму змінного потоку, що дає змогу організувати роботу декількох джерел генерації тепла одночасно в одній системі. На рисунку 2.6 В проілюстровано, що модернізація систем централізованого теплопостачання в Україні передбачає взаємне підключення котельнь з метою створення ефективної диспетчеризації теплового навантаження. На рисунку 2.7 продемонстровано переваги у формі конкуренції між двома виробниками в реалізації теплової енергії. Оскільки виробник B1 пропонує найдешевшу ціну на вироблену теплову енергію, він працює в режимі базового навантаження з високим коефіцієнтом використання встановленої потужності, тоді як виробник B4 пропонує більш високу ціну на теплову енергію та підключається лише при середньому/піковому навантаженні (та при резервуванні виробника B1). Диспетчеризація теплового навантаження створює конкурентний ринок оптової торгівлі, де ТЕЦ на біомасі, біомасові котельні та газові котли конкурують за ціну на теплову енергію, незалежно від форми власності. Метою створення доступу незалежних виробників до централізованого теплопостачання в Україні є залучення додаткових інвесторів. Вони можуть займатися бізнесом тільки в тому випадку, якщо зможуть продавати теплову енергію в централізовану систему опалення дешевше, ніж місцеві теплопостачальні компанії.

Рисунок 2.7: Крива тривалості навантаження з диспетчеризацією навантаження між двома виробниками тепла



Джерело: Біоенергетична асоціація України (www.uabio.org)

Разом з тим, в Україні не існує прикладу системи, що працює в режимі змінного потоку з диспетчеризацією декількох об'єктів генерації теплової енергії (включаючи об'єкти різних форм власності) для однієї і тієї ж централізованої системи тепlopостачання. Окрім можливості диверсифікації джерел тепlopостачання з використанням різних видів палива, взаємопов'язані централізовані теплові мережі дозволяють покращити резервування виробничих потужностей у разі виникнення надзвичайних ситуацій, оскільки зменшується потреба в утриманні необхідного резерву для кожної окремої котельні. В системах централізованого тепlopостачання, які функціонують на конкурентній основі, такі схеми підключення об'єктів генерації тепла дозволяють максимально використовувати ринкові вигоди від конкуренції, оскільки вони забезпечують кращу можливість для приєднання нових незалежних виробників до загальної системи централізованого тепlopостачання. Через брак досвіду, такі проекти в даний час не вважаються пріоритетними для централізованого тепlopостачання в Україні. Такий висновок можна зробити з аналізу нещодавно затвердженої *"Концепції реалізації державної політики у галузі тепlopостачання"*⁴⁹.

Шостий бар'єр стосується проблеми виробництва та споживання біометану. Для використання тепла, виробленого з біогазу, в системі централізованого тепlopостачання, велику біогазову установку можна розмістити на прийнятній відстані до теплової мережі (мінімальна відстань до теплових мереж та інших об'єктів визначається екологічними та іншими відповідними нормативними актами). Вироблений біогаз можна спалити в газовому двигуні (з електричним генератором), з'єднаному з системою централізованого тепlopостачання теплотрасою. Для такого варіанту не існує правових бар'єрів. Єдиною умовою є те, що це повинно бути рентабельно. Іншим варіантом заміни природного газу біогазом в системі тепlopостачання є виробництво біометану (CH₄). Україна має великий потенціал виробництва біометану з відходів та побічних продуктів сільського господарства, а також при вирощуванні енергетичних культур на вільних від ріллі або навіть доступних орних землях. Біометан можна подати в мережу природного газу. Більш того, підприємства централізованого тепlopостачання, в принципі, можуть купувати біометан шляхом оплати еквівалентної кількості енергії в природному газі з мережі. Однак це потребує створення спеціальної схеми та державної підтримки. Незважаючи на обмежене число реалізованих в Україні біогазових проектів, технічні можливості охоплюють широкий спектр підприємств та різних видів сировини для виробництва біогазу, включаючи гноївку свиней та ВРХ, послід птахів, силос кукурудзи та цукрового сорго, жом цукрового буряка, побічні продукти харчової переробної промисловості, тверді побутові відходи та стічні

⁴⁹ <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/569-2017-%D1%80>

води. Основним бар'єром для біометану є те, що його споживання на внутрішньому ринку може бути обмеженим через високу собівартість, у порівнянні з поточними ринковими цінами на природний газ. Іншим бар'єром у цьому відношенні є додаткові витрати та практичні труднощі при підключенні виробника біометану до національної газової мережі. Хоча Закон України № 329-VIII від 04.09.2015 "Про ринок природного газу"⁵⁰ містить положення, де зазначається, що виробники біогазу мають право на доступ до систем транспортування та розподілу газу за умови дотримання технічних норм та стандартів безпеки відповідно до законодавства та за умови, що біогаз за своїми фізико-технічними характеристиками відповідає стандартам на природний газ.

Постановою НКРЕКП №2493 "Про затвердження Кодексу газотранспортної системи"⁵¹ (zareєстровано Міністерством юстиції України за №1378/27823 від 06.11.2015 р.) визначено правові, технічні, організаційні та економічні засади функціонування газотранспортної системи України. Доступ до газотранспортної системи здійснюється на основі рівних прав доступу та приєднання для всіх суб'єктів газового ринку, включаючи виробників біогазу. Серед іншого, в Кодексі наведено стандарти фізико-технічних характеристик для газу. Очевидно, що ефективність очищення та збагачення біогазу за допомогою сучасних комерційних технологій (вміст CH_4 у біометані може складати при цьому 95-98%) є достатньою для дотримання вимог вищезазначених стандартів, тому технологічного бар'єру для виробництва біометану в Україні немає. Проте постачальник біогазу повинен сплатити повну суму вартості підключення до мережі. Постачальника зобов'язаний встановити обладнання для моніторингу показників біогазу, а також покрити всі витрати, пов'язані з процедурами вимірювань.

Сьомий бар'єр стосується субсидованої ціни на природний газ для населення та житлово-комунального господарства. На сьогоднішній день ціна природного газу для підприємств комунального теплопостачання, які виробляють тепло для потреб населення, залишається субсидованою. Уряд *особливим розпорядженням зобов'язав* НАК "Нафтогаз України" продавати/постачати природний газ домогосподарствам та комунальним теплопостачальним компаніям *за ціною, нижчою від ринкової вартості*. Це створює перешкоди для входу біомасової котельної в систему централізованого теплопостачання, оскільки тариф на тепло від такої котельні прив'язаний до тарифу на тепло з природного газу для відповідної категорії споживачів. З метою реалізації положень Меморандуму між Україною та МВФ⁵² (від 02.03.2017 р.) прийнято "Положення про покладення спеціальних обов'язків на суб'єктів ринку природного газу для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку природного газу"⁵³ (далі – PSO регулювання). Важливою особливістю цього PSO регулювання є те, що з 1 жовтня 2017 року ціна на природний газ для споживачів та комунальних теплопостачальних компаній прив'язана до розрахункової ціни на газ на рівні імпортного паритету. Ідея полягає в тому, щоб надалі обмежити розмір субсидій і, зрештою, скасувати їх. Це означає, що повільно, але напевно цей бар'єр буде усунутий, хоча він і досі ще має вплив.

⁵⁰ <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/329-19>

⁵¹ <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1378-15>

⁵² https://www.minfin.gov.ua/uploads/redactor/files/%D0%9C%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BC%20%D0%9C%D0%92%D0%A4_%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2,%202%20%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8F%202017.pdf

⁵³ CMU Resolution № 187 of 22.03.2017. The Resolution will be terminated on 01.04.2018
<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/187-2017-%D0%BF>

Восьмий бар'єр стосується занижених (несправедливих) тарифів на транспортування тепла. В Україні існує проблема формування тарифів на виробництво та транспортування теплової енергії. Ця проблема виникає при розрахунку тарифів на виробництво та транспортування теплової енергії для тих підприємств теплопостачання, які здійснюють обидва види діяльності - виробництво та транспортування теплової енергії. Проблема полягає у *частковому віднесенні витрат, пов'язаних з втратами теплової енергії в теплових мережах, до виробництва теплової енергії, а не до її транспортування*. За існуючою практикою тариф на транспортування включає лише нормативні теплові втрати в мережах (в середньому 12%), а надмірні втрати (які можуть сягати 20-25%) включаються до тарифу на виробництво теплової енергії. Насправді, це є перехресним субсидіюванням, тоді як фактично частина витрат, врахованих у тарифах на виробництво теплової енергії, повинна бути віднесена до її транспортування. Коли виробництво, транспортування та постачання тепла здійснюється одним і тим же підприємством, то, здається, що очевидних протиріч немає. Проте, при розподілі видатків за відповідними видами діяльності (виробництво, транспортування та постачання тепла), а також з підключенням незалежних виробників теплової енергії, виникає конфлікт інтересів для теплотранспортуючої компанії, оскільки транспортування "чийогось іншого" тепла буде для неї збитковим. Якщо, наприклад, теплопостачальна компанія вирішує займатися лише транспортуванням теплової енергії, можна заздалегідь вважати, що така діяльність не буде вигідною за існуючого принципу формування тарифів на транспортування теплової енергії. Подібна ситуація суперечить вимозі запобігання перехресного субсидіювання, передбаченій Ліцензійними умовами на здійснення господарської діяльності у сфері теплопостачання⁵⁴: "запобігати перехресному субсидіюванню інших видів діяльності за рахунок економічної діяльності з виробництва теплової енергії". Крім того, це створює викривлену картину тарифів на теплопостачання: тариф на транспортування теплової енергії штучно занижений, а тариф на виробництво є навпаки завищеним. Такий підхід "приховує" проблему високих втрат тепла в теплових мережах і не створює стимулів для їх зменшення.

Останнім бар'єром, наведеним у звіті Біоенергетичної асоціації України є проблема з виробництвом біоетанолу на цукрових заводах та недосконалість законодавства в цій сфері. «В Україні близько 11% потенціалу біомаси використовується для виробництва енергії. Що стосується жому цукрового буряку, то використовується лише 4% потенціалу» - коментує Олександр Ніколаєнко, начальник Департаменту залучення інвестицій у сталий розвиток, ЄБРР. Пан Ніколаєнко зазначив, що Європейський банк реконструкції та розвитку дозволяє виробникам не тільки залучати гранти на впровадження технологій виробництва енергії з біомаси, але й надає також підтримку Уряду у вдосконаленні законодавчої бази⁵⁵. Все це стає ще більш актуальним з огляду на стагнацію ринку споживання білого цукру в Європі, через проблеми зі здоров'ям (наприклад, через розвиток цукрового діабету). Незважаючи на те, що технологія є доступною (при необхідності - за допомогою іноземних інвесторів/технологій, див. розрахунок бізнес сценарію у розділі 3), ситуація в Україні сьогодні така, що будь-який цукровий завод, який інвестував у потужності з переробки меляси в біоетанол, не може продавати продукцію без ліцензії державної компанії "Укрспирт". Це тому, що згідно законодавства біоетанол прирівнюється до спирту, і обидва продукти мають один і той же код. Таким чином, завод не може реалізувати біоетанол, оскільки для продажу алкоголю потрібна ліцензія на оптову торгівлю вартістю 500 тисяч гривень на рік, яку Кабмін видає лише для "Укрспирту". В Україні на сьогоднішній день побудовано 2 комплекси з виробництва

⁵⁴ <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v0308874-17>

⁵⁵ <http://www.ukrsugar.com/en/post/biogas-and-bioethanol-alternative-earnings-for-sugar-industry>

біоетанолу з меляси - "БЮПЕК" (Гнідавський цукровий завод) та біоетанольний комплекс на території Узинського цукрового заводу⁵⁶. Більше інформації з цього питання можна знайти в розділі 3.

2.5 Висновки та рекомендації

2.5.1 Висновки

Метою цього підрозділу є спроба зрозуміти, чому реалізація НПДВЕ відстає від встановленого графіку. Частка енергії з відновлюваних джерел в Україні у 2017 році не перевищувала 1.5% у загальному обсязі виробництва первинної енергії та складала менше 1% у загальному обсязі виробництва електроенергії.

Ці низькі показники в Україні, у порівнянні з більшістю сусідніх країн, ще й зростають повільно, за винятком сонячної енергетики (яка показує високі темпи зростання, але все ще з досить низькою величиною загальної встановленої потужності, що робить цей сектор на даний момент не дуже впливовим фактором). Деякий розвиток можна побачити в секторі енергії з біомаси, де котли на біомасі, що використовуються як для опалення, так і для виробництва електроенергії, поступово набувають популярності. Враховуючи велику територію України та велику площу сільськогосподарських земель, існує величезний потенціал для подальшого збільшення виробництва енергії з біомаси. В інтерв'ю з експертами було виявлено ряд бар'єрів у сфері політики та законодавства, а за участі Біоенергетичної асоціації України виявлено ще ряд технічних бар'єрів, які перешкоджають збільшенню виробництва електричної та теплової енергії з відновлюваних джерел в Україні.

При розгляді та аналізі наслідків цих бар'єрів вимальовується класична картина ситуації з пасткою-22 (catch-22 dilemma). Незважаючи на те, що Україна володіє великим потенціалом відновлюваних джерел енергії, зростання ринку відновлюваних енергетики обмежується законодавством та бюрократією, що робить нерентабельними інвестиції в проекти з відновлюваної енергетики, а висока вартість енергії в уже існуючих проектах створює уявлення, що даний сектор є неприбутковим, та знижує попит серед кінцевих користувачів цього виду енергії. Щоб розірвати це коло стагнації, український уряд зробив деякі кроки зі встановлення «зелених» тарифів, проте навіть це суттєво не збільшило кількість проектів відновлюваної енергетики. Причиною цього, серед іншого, є те, що інвестори неохоче вкладають кошти з огляду на політичну нестабільність в країні, а в деяких випадках, за інформацією одного з джерел, можливо і через недостатнє бюджетування та неспроможність завжди сплачувати обіцяний «зелений» тариф.

Це означає, що необхідно зробити ще ряд кроків, щоб розірвати це коло стагнації, і одним із можливих способів здійснення цього є допомога закордонних радників та фахівців у розробці більш простого законодавства, яке дозволить пришвидшити перехід енергетики до використання більшої частки відновлюваних джерел енергії. Таку допомогу можуть надавати окремі міжнародні інституції, такі як Світовий банк чи ЄБРР, або це можна зробити за рахунок більш інтенсивного співробітництва Уряду України з Урядами країнами Західної Європи.

2.5.2 Обговорення

В процесі розгляду результатів цього дослідження щодо інституційних та технічних бар'єрів, можуть виникнути деякі інші пов'язані з цим питання, які впливають із аналізу та висновків

⁵⁶ <https://latifundist.com/novosti/39019-bioetanolnoe-podrazdelenie-na-sahzavode-pozvolit-povysit-ego-rentabelnost--dolinskij>

дослідження, але які виходять за його рамки. У цьому підрозділі коротко наводяться деякі з таких актуальних питань, що може стати хорошим підґрунтям для подальшого дослідження.

Існує ряд специфічних питань щодо розвитку ринку відновлюваної енергетики в Україні, які ще потрібно вирішити, наприклад, наступні:

- Якою буде система сертифікації продукції відновлюваної енергетики в Україні? Чи буде сертифікація в Україні такою ж, як сертифікація відповідної продукції в Європейському Союзі?
- З точки зору виробництва біопального, досі не зрозуміло, як продукція буде виходити на ринок – у вигляді готової суміші біоетанолу з паливом з викопної сировини, приготовленої в межах України, або ж суміші, приготовленої поза межами України? Чи є в Україні потужності з виробництва та змішування такого пального?
- Як в подальшому буде розвиватись внутрішній ринок біопального і як цей ринок буде регулюватись?

2.5.3 Рекомендації для закордонних інвесторів щодо ринків відновлюваних джерел енергії та енергії з біомаси

Як було зазначено в попередніх частинах цього розділу, ведення бізнесу в Україні може бути складним, і енергетичний сектор не є винятком. Країна володіє великим потенціалом, з урахуванням великої кількості доступної біомаси, а також сприятливого клімату та площі земель, доступних для проектів вітрової та/або сонячної енергетики.

Через економічні проблеми (серед яких і війна на Сході України) українська валюта втратила значну частину своєї вартості, а це означає, що виробництво в Україні та/або місцеві активи доступні для іноземних інвесторів за низькою вартістю. Це означає те, що незважаючи на економічну кризу, існують гарні можливості для інвестування, ймовірно в першу чергу у виробництво продукції на експорт, але після відновлення економіки звичайно ж і для внутрішнього ринку, який при чисельності населення 45 мільйонів жителів може також бути цікавим. Втім, необхідно враховувати ризики при інвестуванні в Україні. У цьому підрозділі наводяться деякі рекомендації для досягнення успіху в Україні, які можна поділити на 5 основних груп:

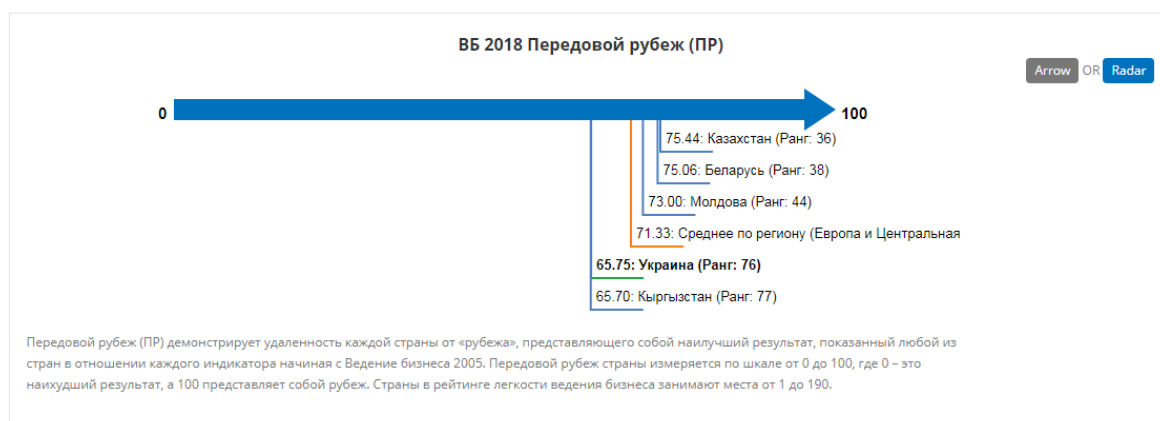
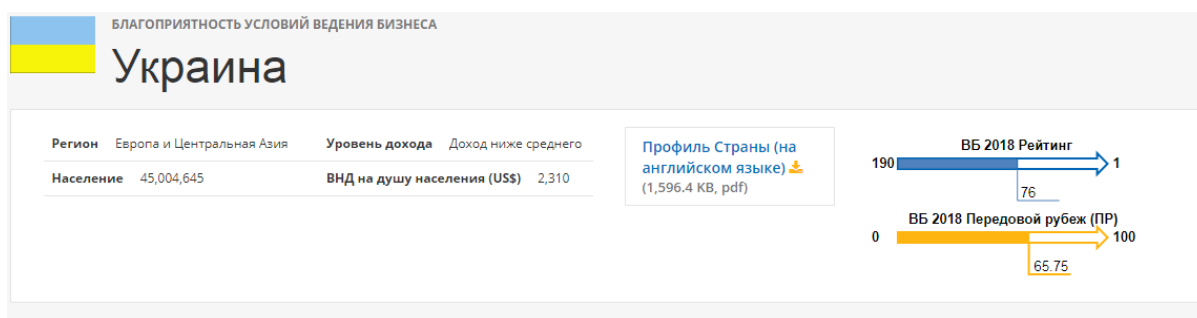
- 1) Ретельне бізнес-планування: робіть належну оцінку ризиків при плануванні бізнесу в Україні
- 2) Інвестування в партнерство: бізнес потрібно робити тільки з надійним українським партнером
- 3) Розуміння міжкультурних відмінностей та мовного бар'єру - існує багато розбіжностей з іншими європейськими країнами (особливо з країнами Західної Європи)
- 4) Слабкість гривні загалом є позитивним фактором для іноземних інвесторів, які вкладають в проекти євро чи долари, хоча існує ризик "імпортованої інфляції"
- 5) Перш, ніж почати інвестувати в український ринок, слід знати зміни в законодавстві України та специфіку бізнес середовища.

У наступній частині, групи рекомендацій описані більш детально з тим, щоб окреслити реальну картину українського ринку, а також можливості та загрози, які можна очікувати тут.

Рекомендації щодо бізнес планування

При плануванні ведення бізнесу в Україні необхідно провести належну оцінку ризиків. Загальновідомо, що значна частина виробництва в країні контролюється вузьким колом політично впливових бізнесменів. За останні роки не було жодної значної ініціативи щодо створення конкурентного бізнес середовища, зміни відбуваються повільно. Тому не рекомендується іноземному інвестору, який щойно зайшов на цей ринок, прямо конкурувати з існуючими великими компаніями, контрольованими цими елітами. Аналіз рейтингу країни у списку "Легкість ведення бізнесу"⁵⁷ Світового банку показує, що особливо аспекти безпеки та захисту майнових прав все ще слабо розвинені, хоча протягом останніх кількох років спостерігаються деякі позитивні тенденції (див. рисунок 2.8 та рисунок 2.9).

Рисонок 2.8: Рейтинг України у списку «Легкість ведення бізнесу»



Джерело: Світовий Банк, 2018

Рисунок 2.9: Легкість ведення бізнесу в Україні, прогрес

⁵⁷ <http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/ukraine>

Grid OR Chart				
Темы	DB 2018 Рейтинг	DB 2018 ПР	DB 2017 ПР ⓘ	Изменение в ПР (%)
Глобально	76	65.75	63.85	↑ 1.90
Регистрация предприятий	52	91.05	91.03	↑ 0.02
Получение разрешений на строительство✓	35	75.81	65.77	↑ 10.04
Подключение к системе электроснабжения	128	58.80	58.45	↑ 0.35
Регистрация собственности	64	69.61	69.50	↑ 0.11
Получение кредитов	29	75.00	75.00	..
Защита миноритарных инвесторов ✓	81	55.00	53.33	↑ 1.67
Налогообложение✓	43	80.77	74.27	↑ 6.50
Международная торговля	119	64.26	64.26	..
Обеспечение исполнения контрактов	82	58.96	58.96	..
Разрешение неплатежеспособности	149	28.24	27.95	↑ 0.29

✓= Ведение бизнеса реформы, что делает его легче делать бизнес, ✕= Изменение, что делает его более трудным для ведения бизнеса.

Джерело: Світовий Банк, 2018

Незважаючи на низький рейтинг за більшістю показників, Україна демонструє прогрес у рейтингу, який оцінює стан економіки в одній або декількох галузях. Зважаючи на те, що інші країни також не стоять на місці, прогрес України в цих рейтингах є позитивним з точки зору відносного приросту щодо інших країн. Це також зазначається і в різних інших публікаціях. Наприклад, за даними недавнього опитування, проведеного Європейською Асоціацією Бізнесу, інвестиційний клімат та бізнес-середовище в країні значно покращились - індекс сягнув найвищого з 2011 року рівня.

Незважаючи на деяке покращення, ситуація в Україні все ще залишається складною для ведення бізнесу. Такі рейтинги, як індекс глобальної конкурентоспроможності, індекс економічних свобод або індекс процвітання є системними та охоплюють багато сфер та компонентів, які не завжди пов'язані безпосередньо з економікою або щодо яких не можна провести швидкі зміни (наприклад, в інфраструктурі). Вони також враховують фактори, які не залежать від керівництва країни (збройні конфлікти, природні ресурси), і ґрунтуються на історичних даних за досить тривалий період (3-5 років). За більшістю з цих індексів Україна і досі істотно не прогресує.

Країна має найнижчі рейтинги у сферах, пов'язаних з управлінням. Це включає захист прав власності, рівень корупції та ефективність судової системи. У цьому випадку зовнішні чинники не відіграють значної ролі, тому що все залежить від політичної волі влади. Можливо найбільш імовірним потенційним ризиком нестабільності є вибори Президента України, які відбудуться в 2019 році, що ймовірно призведе до поновлення політичних змагань серед зазначеного раніше вузького кола бізнесменів, які намагатимуться залучити нові ресурси, а потенційні реформи можуть призвести до невизначеності ситуації. Безумовно, дистанціювання від прямого кола інтересів власників великого бізнесу може допомогти.

Інвестування в партнерство

Український бізнес дуже особистісно орієнтований, а тому першорядне значення має налагодження тісних взаємовідносин з українськими діловими партнерами, перш ніж перейти

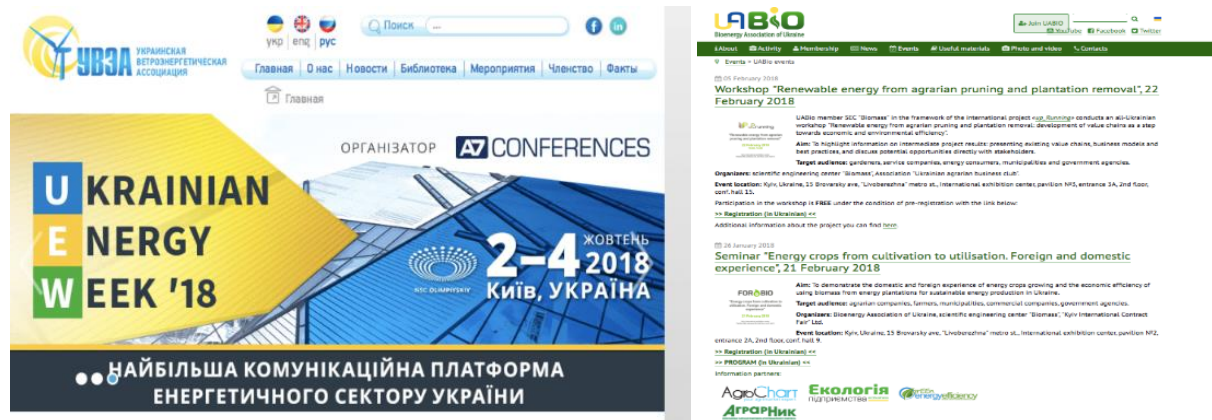
до реального бізнесу. Для того, щоб активно діяти в Україні, важливо мати довгострокові цілі та довгострокове зобов'язання. Важливо працювати з надійним місцевим партнером, оскільки зайти на український ринок самому досить складно. З можливостей того, для чого потрібен надійний місцевий партнер, це проведення аудиту загальних документів, збір первинних даних для проектування, розробка техніко-економічних обґрунтувань схем енергопостачання, підбір та постачання основного обладнання, отримання ліцензії на виробництво електроенергії та організація всіх необхідних контрактів на продаж електроенергії.

Пошук надійного партнера є складним і, звичайно, персоналізованим. Що стосується відновлюваної енергетики в Україні, то варто звернути увагу на партнерів серед членів:

- Біоенергетичної асоціації України <http://uabio.org/en/events/events>
- ТОВ «НТЦ «Біомаса» <http://biomass.kiev.ua/en/>
- Асоціації альтернативних палив та учасників енергетичного ринку України www.apecu.info
- Української аграрної конфедерації <http://agroconf.org>
- Українського клубу агробізнесу <http://ucab.ua/ua>
- Українського національного комітету Міжнародної Торгової Палати (ICC Ukraine) <http://iccua.org>
- Київського Міжнародного енергетичного клубу Q-club www.qclub.org.ua
- Першої енергетичної асоціації України www.eau.org.ua
- Української вітроенергетичної асоціації www.uwea.com.ua
- Асоціації енергоефективних міст України <http://www.enefcities.org.ua/uk>
- Європейсько-Українського енергетичного агентства <http://euea-energyagency.org>
- Національного екологічного центру України <http://en.necu.org.ua>
- Української мережі екологічних інновацій Greencubator <http://greencubator.info>

Ці професійні організації було засновано з метою підвищення рівня енергетичної незалежності України шляхом сприяння розвитку відновлюваної енергетики та створення спільної платформи для співпраці на ринку відновлюваних джерел енергії в Україні з тим, щоб забезпечити найбільш сприятливе середовище для бізнесу, швидкий та сталий розвиток відновлюваної енергетики як бізнес сектору. Всі вони організовували ряд професійних заходів та конференцій. Деякі з них пропонують послуги з управління міжнародними проектами.

Рисунок 2.10: Приклади веб-сайтів організацій, що працюють у сфері відновлюваної енергетики



Звісно ж, робота з подібними організаціями не дасть 100% гарантії результату, але дозволить за їх участі вийти на контакт з експертами та професіоналами, які знають специфіку ринку та знають як працювати в умовах нестабільної політичної обстановки.

Рисунок 2.11: Гравці великого бізнесу також починають приділяти увагу відновлюваній енергетиці



The image is a screenshot of the ICC Ukraine website. At the top, the ICC logo is displayed with the text 'UKRAINE INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE' and 'The world business organization'. Below the logo, there is a navigation bar with links: ГОЛОВНА, НОВИНИ, КОНТАКТИ, and МОБА. A search icon is also present. The main content area shows a sidebar with links: ПРО НАС, ПОСЛУГИ ICC, ВИСТАВКИ, and АКТИВНІСТЬ ICC. The main section is titled 'CISOLAR-2018' and includes a 'Press release' link. A large poster for the CISOLAR 2018 event is featured, detailing the 7th International Conference and Trade Show on Solar Energy Industry in Central and Eastern Europe. The poster lists the conference dates (April 11) and trade show dates (April 12-13) at the Hilton Kyiv Hotel and ACCO International. It also lists various sponsors, including KESS, RECOTI, Jinko, JA Solar, and others.

Розуміння культурних відмінностей та важливість знання мови

Україна - країна з багатими історичними традиціями та звичаями, які в деяких випадках досить відмінні від тих, що існують у Західній Європі. Один із способів описати та проаналізувати існуючі культурні відмінності є використання моделі культурного виміру Герета Хофстеда⁵⁸. У цій моделі культури порівнюються на основі шести вимірів. Модель може допомогти зрозуміти як люди взаємодіють один з одним, їх очікування щодо різних аспектів життя та способів, у який вони хочуть, наприклад, вести переговори.

На рисунку 2.12 проілюстровано культурні відмінності між Україною та Нідерландами. Тут показано відмінності в оцінках за шістьма показниками, сформульованих Хофстедом. Аналізуючи ці оцінки детально, можна побачити деякі вражаючі культурні відмінності. За першим показником, що називається "Розрив у впливовості", Україна оцінюється в 92 бали. Це вказує на те, що більшість людей сприймають нормальним той факт, що не всі є однаково впливовими в суспільстві, натомість прийнятною є сильна ієрархія в суспільстві (а також в бізнесі). Така оцінка не виглядає дивною з огляду на історію України, що перебувала в складі досить централізованої Російської імперії та Радянського Союзу. Навіть сьогодні, після набуття незалежності у 1991 році, Україна знову створила надто централізовану країну та владу. Одним із наслідків великого розриву в соціумі є значна роль статусу. Роль статусу знаходить своє відображення у всіх сферах взаємовідносин: будь то візит, переговори чи співпраця; все

⁵⁸ <https://www.hofstede-insights.com/country-comparison/the-netherlands,ukraine/>

робиться за правилом «зверху-донизу», коли надаються чіткі розпорядження для виконання будь-якого завдання.

Другий культурний вимір стосується різниці між індивідуалізмом та колективізмом. Фундаментальним аспектом, на який вказує оцінка індивідуалізму, є ступінь взаємозалежності, що підтримується серед членів суспільства. Чим нижча оцінка індивідуалізму, тим сильніший ступінь взаємозалежності. Україна має низьку оцінку за виміром індивідуалізму, і саме тому, наприклад, ви безсумнівно побачите багато " членів сім'ї " або "близьких друзів", що працюють в компанії. І в багатьох випадках довірливі ділові стосунки ґрунтуються на принципі " бути членом сім'ї".

Рисунок 2.12: Порівняння Нідерландів та України за культурними вимірами Хофстеда



Третій культурний вимір - співвідношення маскулінності до фемінності - стосується важливості певних цінностей у житті. У виражено маскулінних культурах здобутки, кар'єрне зростання та набуття матеріального добробуту розглядаються як важливі, як правило, як бажання перемогти. Низький бал за цим показником означає, що домінуючими цінностями у суспільстві є турбота про інших та якість життя. Українці на робочому місці, а також під час зустрічі з незнайомими людьми радше занижують свої особисті досягнення, внески або можливості. Домінуюча поведінка може визначатись при орієнтуванні на начальника, а не на однолітків. У цьому вимірі голландці та українці не сильно відрізняються один від одного.

Четвертий вимір - уникнення невизначеності - показує, наскільки представники певної культури відчувають загрозу від неоднозначних або невідомих ситуацій. Високий бал означає низьку толерантність до неоднозначності, а низький бал означає, що суспільство сприймає відкриті та більш нечіткі ситуації. Україна за цим показником оцінюється в 95 балів, що може свідчити про те, що українці в цілому відчувають загрозу від неоднозначних ситуацій. Презентації або не підготовлені, наприклад, коли на початку переговорів основна увага приділяється побудові взаємин, або є надто детальними і добре підготовленими. Крім того, детальне планування та брифінги є також дуже поширеними, хоча, як здається, голандці іноді заходять в цьому занадто далеко, оскільки неможливо планувати так детально все заздалегідь. Українці надають перевагу контекстній та базовій інформації. Спілкування українців з незнайомими людьми виглядає дуже формально та дистанційовано. У той же час така формальність вважається ознакою поваги.

П'ятий вимір - довгострокова орієнтація – стосується очікувань людей у довгостроковій або короткостроковій перспективі. Високий бал за показником довгострокової орієнтації часто

означає також і те, що правила та норми можуть бути більш гнучкими (або регулювання яких може відбуватись у більш гнучкий спосіб), оскільки перспектива є далекою, а загалом допускаються різні способи її досягнення. Коли оцінка за цим виміром є низькою, більша увага приділяється негайному успіху, більшою є потреба в наполегливих процедурах і, як правило, лише один спосіб вважається найкращим для досягнення цього. З середнім рівнем оцінки за показником довгострокового орієнтування в 55 балів, українське культурне середовище не є чітко орієнтованим за цим виміром. Втім, зважаючи на поточну політичну та економічну ситуацію, можна очікувати, що представники місцевого бізнесу не надто довіряють "інвестиціям у бізнес з довгостроковою перспективою". Це безумовно пов'язано з високим ризиком їх втрат, але це не є чимось природним для української культури.

І, нарешті, шостий вимір – вседозволеність або стриманість – якимось чином стосується рівня відчуття щастя або краще кажучи гедонізму у культурі. Чим вищою є оцінка за цим виміром, тим більше, як правило, людей з життєвою позицією на кшталт гедонізму. Показник у 18 балів за виміром вседозволеності чітко вказує на характер стриманості в українській культурі. Соціуми з низьким показником за даним виміром схильні до демонстрації цинізму та песимізму. Крім того, на відміну від привілейованих соціумів, стримані соціуми не приділяють значної уваги своєму дозволу та контролю за задоволенням своїх бажань. Люди з такою життєвою позицією сприймають свої дії так, наче вони не вписуються в соціальні норми, і відчують, що не обмежувати себе є чимось неправильним, хоча ситуація може бути кардинально іншою, якщо вони відчують, що ці суспільні норми та цінності відсутні.

Порівнюючи голландську та українську культури, очевидними є певні відмінності, а тому бажано добре підготуватися до започаткування бізнесу в Україні. Ще більш актуальним питанням, ніж культура, може бути проблема мовного бар'єру. В Україні бракує фахівців та професіоналів, які говорять англійською мовою. Загалом серед населення низький відсоток людей володіють англійською мовою, а тому потрібно докласти додаткові зусилля при організації переговорів та ділових зустрічей (серед іншого, тлумачення та переклад). Перш, ніж розпочнеться ефективне співробітництво і мовний бар'єр буде подолано, може пройти деякий час.

Слабкість гривні та страхові гарантії для закордонних інвесторів

Через низький обмінний курс гривні (UAH), наприклад, щодо євро, Україна сьогодні є місцем, де можна швидко і легко заробити при виробництві на експорт. Але загалом інвестування в українську економіку є одночасно і складним викликом з огляду на досить значні коливання обмінних курсів. Навіть при значних політичних ризиках та невизначеності, країна зі слабким обмінним курсом національної валюти є хорошим місцем для аутсорсингу. Низька вартість праці та виробничих потужностей роблять практично будь-яке виробництво на експорт надзвичайно вигідним в Україні.

Рисунок 2.13: Динаміка зміни обмінного курсу євро до гривні (2008-2018 рр.)

UAH to EUR Chart

6 Jul 2008 00:00 UTC - 3 Jul 2018 10:30 UTC UAH/EUR close:0.03270 low:0.02649 high:0.14981



Джерело: www.xe.com

Між тим, є сенс підписувати контракти лише у випадку незалежного страхування (або страхових внесків через майно або капітал партнера, що також називають акредитивом). Цей захід покликаний запобігти уникненню відповідальності українського партнера.

Уважно відслідковуйте зміни до законодавства

Підсумовуючи рекомендації для потенційних інвесторів, особливу увагу слід приділити аспекту змін законодавства в Україні. Більшість реформ покликані покращити адміністративне, економічне та соціальне середовища при веденні бізнесу, але іноді їх складно зрозуміти та/або складно дотримуватись. Тому рекомендується дуже ретельно стежити за змінами в законодавстві та їх можливим впливом на бізнес процеси. На щастя, існує кілька онлайн ресурсів, які допомагають отримати уявлення про найважливіші аспекти в законодавстві:

- Міністерство економічного розвитку та торгівлі України створило онлайн сервіс, який надає різні види послуг, наприклад, при реєстрації бізнесу, а також багато інших послуг для фізичних осіб та некомерційних організацій (<https://poslugy.gov.ua>);
- Електронні адміністративні послуги від Державної архітектурно-будівельної інспекції України (у тому числі надання інформації щодо ходу підготовчих робіт, будівництва та декларації готовності до експлуатації, тощо) (<https://e-dabi.gov.ua>);

Усі ці онлайн сервіси доступні лише українською мовою. У принципі, ці електронні системи ефективно працюють проти корупції, але, беручи до уваги мовний бар'єр, рекомендується найняти надійного україномовного співробітника.

Основні зміни до законодавства у 2018 році стосуються Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо спрощення ведення бізнесу та залучення інвестицій емітентами цінних паперів"⁵⁹ від 16.11.17 за № 2210-VIII. Цей закон передбачає низку змін. Зокрема, новим Законом:

⁵⁹ <http://www.president.gov.ua/ru/news/prezident-pidpisav-zakon-spryamovaniy-na-sproshennya-vedenny-45346>

- удосконалено порядок емісії цінних паперів, системи розкриття інформації на фондовому ринку, корпоративного управління в акціонерних товариствах;
- запроваджено діяльність з надання інформаційних послуг на фондовому ринку;
- встановлено винятковий перелік випадків, на які не поширюються вимоги;
- удосконалено та чітко виписано статті, що стосуються видачі, схвалення, розкриття проспекту емісії та строку дії такого проспекту емісії;
- скасовано розкриття проспекту емісії цінних паперів у паперовій формі;
- удосконалено правила надання регулярної інформації про емітента, зокрема:
- диференційовано вимоги до публічних та приватних акціонерних товариств;
- зменшено поріг розкриття інформації про власників контрольних пакетів акцій приватних акціонерних товариств з 10% до 5%;
- виключено додаткові вимоги щодо розкриття окремих категорій емітентів;
- удосконалено вимоги до незалежних директорів;
- встановлено окремі вимоги до незалежних директорів банківських установ;
- удосконалено механізм виплати дивідендів;
- встановлено обмеження при визначенні кворуму та права голосу на загальних зборах;
- визначено питання про можливість обрання аудитора представником ревізійної комісії загальних зборів;
- забезпечено доступ до документів акціонерного товариства, що містять інформацію про фінансово-господарську діяльність акціонерного товариства, кожному акціонеру, що володіє великим пакетом акцій, а саме - 10% або більше;
- в особливостях корпоративного управління в акціонерних товариствах враховано банки;
- передбачено перехідний період для акціонерних товариств для приведення складу наглядових рад та їх комітетів у відповідність до Закону.

Вищезгадані законодавчі ініціативи, безсумнівно, призведуть до позитивних змін в інвестиційному кліматі України і їх, звичайно, вітає більшість іноземних інвесторів. Це робить бізнес більш прозорим.

Посилання

- 1 Victor Logatskiy and others. - *Natural Gas Recovery in Ukraine: Tax Incentives and Initiatives for Discussion*. Razumkov Centre edition, 2015. – Kyiv, 44 pp.
- 2 Kateryna Markevych and others. - *Energy Sector of Ukraine: Summary for 2015*. Razumkov Centre edition, 2016. – Kyiv, 72 pp.
- 3 Olexandr Aymov and others. - *Economic Development of Ukraine: Institutional and Resources Provision*. United Institute of Economy National Academy of Sciences of Ukraine, 2005. – Kyiv, 540 pp.
- 4 *Black Gold of Ukraine: Infographics*. Ukrinform Information Agency.
http://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/1536886-vidobutok_vugillya_v_ukraiini_nini_vedetsya_v_160_shahtah_infografika_1857135^[1]
- 5 Georgiy Geletukha and others. – *Energetic Potential of Biomass in Ukraine*.
<http://elibrary.nubip.edu.ua/8102/1/10ggg.pdf>.
- 6 United Energy System of Ukraine: Capacity at the end of 2014.
http://2014.ukrenergo.energy.gov.ua/ukrenergo/control/uk/publish/article?art_id=182509&cat_id=171201
- 7 Data of PJSC Ukrtransgas. <http://utg.ua/en/utg/gas-transportation-system/characteristic.html>
- 8 Data of NJSC Naftogaz of Ukraine.
- 9 Data of PJSC Ukrtransnafta. http://www.ukrtransnafta.com/en/about_company/shema/.
- 10 Interfax-Ukraine Information Agency. <http://ua.interfax.com.ua/news/general/323378.html>.
- 11 *Refinery Industry of Ukraine: Condition, Problems and Development Ways*. National Security and Defence Journal, No 3. Razumkov Centre edition, 2006. - Kyiv, 48pp.
- 12 News report:
http://oilnews.com.ua/a/columns/Patsient_skoree_mertv_u_ukrainskih_NPZ_perspektiv_net/221279
- 13 *New Energy Strategy of Ukraine Until 2020: Security, Energy Efficiency, Competition*. National Security and Defence Journal, No 1. Razumkov Centre edition, 2015. - Kyiv, 56 pp.

Розділ 3.

Альтернативні технології переробки цукрових буряків

Автори:

Жак Базен, Саксонський університет прикладних наук, Нідерланди

Ганс ван Клінк, Dutch Sustainable Development BV, Нідерланди

Співавтори:

Віталій Коврига та Максим Погребняк, Астарта-Київ; Оксана Кавтиш та Богдан Дергалюк, Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського; студенти Київського політехнічного інституту ім. Ігоря Сікорського Інна Бершадська, Володимир Іванченко, Анна Кіт, Ірина Коляденко, Ірина Манько; студенти Саксонського університету прикладних наук Осман Абдірахман, Іка Афіфа, Міша Герітцен, Мартин Герведінк Нейхес, Еріка Хутаджулу, Халіль Раад, Навід Зеварі

3.1 Вступ

Однією з культур, найбільш придатних для виробництва з неї біопалив, є цукровий буряк, завдяки високому вмісту в ньому цукру, що може бути перетворений у біоетанол. Одним з методів виробництва біоетанолу є запатентований метод так званої прямої переробки з використанням Бетапроцесу (далі – DP+Beta), який дозволяє підвищити рівень засвоюваності субстрату та значно скорочити час протікання фази гідролізу в процесі ферментації. Відповідно, увесь процес ферментації протікає набагато швидше та більш ефективно, зі значно більшою продуктивністю та поглибленим розпадом. Власне Бетапроцес не є процесом ферментації, а процесом попередньої обробки в окремій споруді, що може бути легко інтегрований в існуючий виробничий процес або з урахуванням планів розвитку.

(<http://betaprocess.eu/betaprocess-your-bio-booster.php>).

Цей звіт складено за результатами виконання дослідницького проекту компанією Dutch Sustainable Development BV (DSD) на замовлення Нідерландського Агентства підприємств Міністерства економіки Нідерландів. У цьому дослідженні розглянуто доцільність розвитку українського ринку технологій прямої переробки цукрових буряків, у співробітництві з компанією Астарта, одним з найбільших виробників цукру в Україні. У звіті наведено опис різних етапів технологічного процесу та відповідних витрат.

Ключовим питанням даного дослідження є наступне: чи є економічно доцільним проект з використанням методу DP+Beta в умовах України?

3.2 Альтернативні технології переробки цукрових буряків

З точки зору продуктивності, цукровий буряк як культура має найбільший потенціал для «озеленення» хімії. Такий висновок наводиться в звіті компанії Deloitte (2014) "Можливості для промисловості на основі процесів ферментації", в якому порівнюються найбільш перспективні культури для розвитку «зеленої» хімії в секторі Біоекономіки. У звіті також наводиться висновок, що цукровий буряк, у поєднанні з іншими культурами в сівозміні, дуже позитивно впливає на родючість ґрунту, з точки зору хвороб, імунітету рослин до патогенів, комах, і т.п. Крім того, використання цукрових буряків у сівозмінах підвищує цінність ґрунту, що дає можливість фермеру отримати додатковий дохід, а також призводить до зниження викидів парникових газів ПГ (Deloitte, 2014; Klenk, Landquist, & Ruiz de Imaña, 2012).

Традиційно, цукровий буряк розглядається як культура для виробництва білого цукру, однак з початком зеленої революції цукровий буряк все частіше розглядається як найбільш перспективна біологічна сировина рослинного походження. Дискусії серед широкого загалу щодо зайвої ваги виставили цукровий буряк, а особливо білий цукор, в негативному світлі для споживачів. Втім, є й інша сторона історії з цукровим буряком. Протягом довгого часу цукровий буряк відігравав важливу, позитивну роль у сівозмінах (Klenk et al., 2012), і не випадково. У дослідженні Кленка та у згаданому вище звіті компанії Deloitte наводиться висновок про те, що цукровий буряк відноситься до однієї з культур із сильно розвиненою кореневою системою, що справляє інший вплив на ґрунт, у порівнянні з соняшником, кукурудзою та пшеницею, зокрема покращує родючість ґрунту та урожайність інших культур, висаджених в наступні роки після нього. Спільне дослідження, проведене Партнерством для сталого виробництва цукру (Sugar Sustainability Partnership) та Центром сталого фермерства (Center for Farming Sustainability), показує, що на полях, де в сівозмінах використовуються цукрові буряки, ефективна урожайність у тривалому періоді збільшується щонайменше на 10-20% (CIBE-CEFS, 2010).

Тим не менш, в довгостроковій перспективі суспільна дискусія щодо ожиріння, ймовірно, все ж призведе до скорочення виробництва білого цукру для споживання людиною, тому розгляд альтернативних способів переробки цукрового буряку та виробництва з нього різних продуктів є актуальним вже сьогодні. Гарним першим кроком може стати виробництво біоетанолу/біопалив з цукрових буряків, з наступним виробництвом інших, більш цінних «зелених» продуктів. Такі продукти можуть бути додатковим джерелом доходів для місцевих фермерських господарств в економічно відсталих сільських районах.

Проблема традиційних методів виробництва біоетанолу полягає в тому, що досить важко зробити таке виробництво рентабельним в умовах європейського ринку. Тому слід впроваджувати нові методи виробництва, що дозволить значно скоротити виробничі витрати. Одним з таких методів є пряма переробка цукрових буряків в етанол з використанням так званого Бетапроцесу (далі – метод DP+Beta). У цьому розділі поетапно наводяться параметри та розрахунки бізнес моделі, щоб з'ясувати, чи може метод DP+Beta бути впровадженим в Україні, виходячи з умови отримання достатньої доданої вартості та реалізації вигідного бізнес проекту.

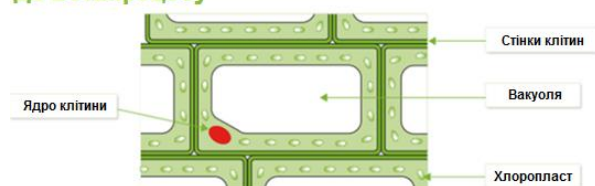
3.2.1 Опис Бетапроцесу

Бетапроцес - це метод попередньої обробки в окремій установці, який можна інтегрувати в існуючі технологічні лінії виробництва біогазу або біоетанолу (на основі ферментаційних процесів). Бетапроцес дозволяє руйнувати макроструктури біомаси протягом лише частки секунди. Таким чином, час реалізації фази гідролізу, яка зазвичай займає близько 10-15 днів, знижується практично до нуля. Відповідно, увесь ферментаційний процес протікає набагато швидше та ефективніше, зі значно вищим виходом продукту та суттєвим збільшенням ефективності виробництва.

Процес починається з промивки, подрібнення та очищення буряку. Далі подрібнена біомаса проходить через Бетапроцес. В ході Бетапроцесу подрібнена біомаса прокачується через теплообмінник, де вона розігрівається до температури 65 °C. Потім біомаса продавлюється через вакуумний замок у вакуумний резервуар, в якому відбувається «вибух» клітин біомаси, тобто волокна, клітинні стінки та клітинні мембрани розриваються.

Рисунок 3.1: Ілюстрація дії вакуумного вибуху

До Бетапроцесу



Після Бетапроцесу

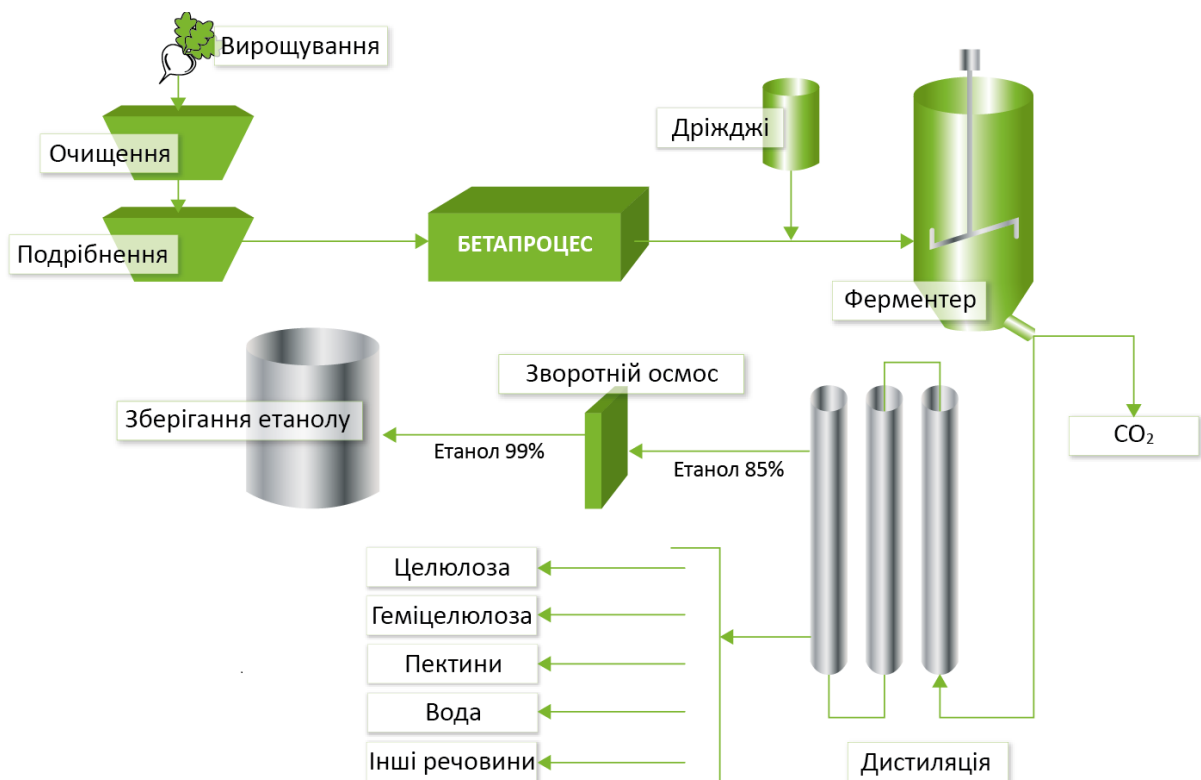


Джерело: DSD (www.betaprocess.eu)

Такий вибух призводить до зміни молекулярної структури різних речовин та їх вивільнення. Цей ефект значно полегшує і прискорює бактеріальну активність, процес ферментації і, таким

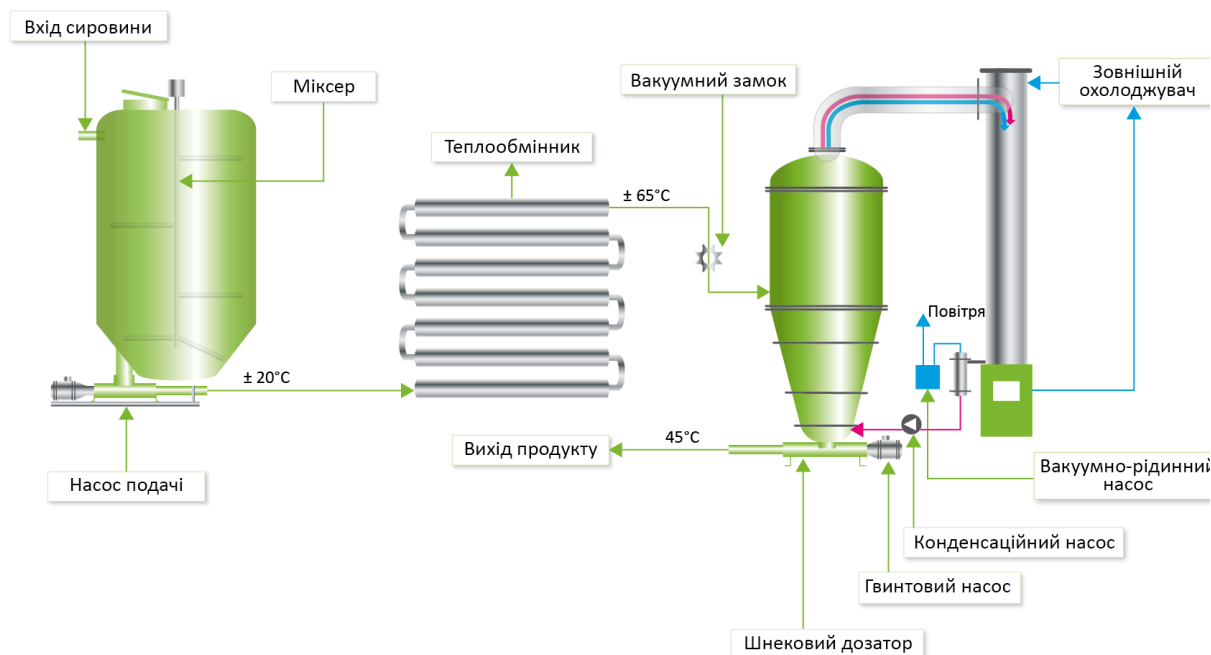
чином, утворення газу та етанолу. Це призводить до набагато ефективнішого процесу виробництва, що забезпечує вищий вихід біогазу, з підвищеним вмістом метану в ньому, вищий вихід етанолу, та при цьому меншим виходом залишків бродіння біомаси. Додатковий вихід етанолу при застосуванні методу DP+Beta, у порівнянні з традиційними методами виробництва етанолу, становить від 10 до 13%. Додатковою перевагою є те, що немає необхідності додатково вносити ферменти, оскільки завдяки вакуумному вибуху в Бетапроцесі найбільш корисні речовини уже перенесені прямо до поверхні клітини. Поєднання цих двох факторів означає, що загальне скорочення інвестицій в проект виробництва біоетанолу може становити від 10 до 20%. На рисунках 3.2 та 3.3 показано можливі технологічні схеми з використанням методу DP+Beta та власне Бетапроцесу окремо.

Рисунок 3.2: Пряме перетворення з використанням Бетапроцесу



Джерело: DSD

Рисунок 3.3: Схематичне зображення Бетапроцесу



Джерело: DSD

3.2.2 Вихід етанолу з 1 га при використанні Бетапроцесу

У розділі 3.2.1 увагу було зосереджено на цукрових буряках, хоча для виробництва біоетанолу можна використовувати різні культури. Втім, з усіх відомих альтернатив, саме з цукрових буряків можна отримати найбільший вихід біоетанолу з розрахунку на 1 га землі. Крім того, цукрові буряки відіграють важливу роль в сівозмінах для фермерських господарств, тим самим збільшуючи урожайність інших культур в роки після вирощування цукрових буряків, протягом циклу сівозміни. За рівнем поглинання CO₂ (щонайменше 40 тон CO₂ на 1 га), продукування кисню та споживання води, цукрові буряки характеризуються порівняно кращими показниками по відношенню до інших культур. Водоспоживання при виробництві етанолу з цукрових буряків складає 1400 л (звіт FAO). Для порівняння, водоспоживання при виробництві етанолу з тростинного цукру, наприклад, складає 2800 л, а з кукурудзи – 1900 л.

Проблема у використанні цукрових буряків полягає в тому, що вони не є доступними впродовж усього року. З метою мінімізації періоду простою обладнання, інші культури можна і, можливо, доведеться використовувати для заміни цукрових буряків впродовж періоду року, коли вони недоступні. Згідно з дослідженням Вагенінгенського університету та дослідного центру (Wageningen University & Research), найбільш привабливою культурою, після цукрових буряків, є кукурудза (зерно), що не має проблем з обмеженим постачанням протягом року.

Особливістю при використанні зерна кукурудзи є необхідність додавання ферментів, для того щоб перетворити крохмаль на цукор до початку процесу ферментації. Це призводить до збільшення витрат на виробництво 1 л етанолу приблизно на 15 - 25%, у порівнянні з цукровими буряками. У таблиці 3.3 наведено значення потенціалу виробництва біоетанолу з розрахунку на 1 га для умов України, Нідерландів та середні для умов ЄС.

3.2.3 Опис ринкових умов в Україні

Україна є однією з найбільших країн в Європі за площею території, з переважно рівнинним ландшафтом та помірними кліматичними умовами, що робить її придатною для ведення сільського господарства. Не дивно, що Україна має значні площі сільськогосподарських угідь з потенціалом, що дозволяє бути їй одним з найбільших виробників сільськогосподарської

продукції у світі. Втім, з різних причин продуктивність сільського господарства в Україні поки залишається відносно низькою. Проблеми логістики, застарілі або недостатньо оптимальні технології ведення сільського господарства та мораторій на продаж землі часто називаються основними проблемами, з точки зору можливостей підвищення продуктивності фермерських та сільськогосподарських підприємств.

Розміри сільськогосподарських підприємств

За розмірами, структура сільськогосподарських підприємств в Україні сильно відрізняється від такої структури в Нідерландах. Тоді як в Нідерландах домінують приватні ферми, площа землі кожної з яких рідко перевищує 100 гектарів, в Україні є декілька дуже великих сільськогосподарських підприємств з понад 10 000 гектарів землі, а також менші підприємства. Втім, у середньому, розмір українських сільськогосподарських підприємств значно перевищує середній розмір голландських. В таблиці 3.1 наведено структуру українських сільськогосподарських підприємств за розміром землі в обробітку.

Table 3.1: Зміна структури сільськогосподарських підприємств за розміром в період з 2010 по 2013 рр.

	2010		2011		2012		2013	
	Площа (га)	Кількість аграрних підприємств	Площа (га)	Кількість аграрних підприємств	Площа (га)	Кількість аграрних підприємств	Площа (га)	Кількість аграрних підприємств
ВСЬОГО	21 585 900	56 493	21 570 600	56 133	21 914 200	55 866	21 800 100	55 858
0	-	7 669	-	7 877	-	8 214	-	8 416
< 5.0	18 300	5 784	17 800	5 639	16 800	5 332	16 000	5 026
5.1-10.0	31 900	4 038	31 400	3 983	30 000	3 809	29 000	3 755
10.1-20.0	76 300	4 925	75 600	4 897	74 200	4 795	74 100	4 784
20.1-50.0	519 800	13 707	512 200	13 535	504 300	13 334	504 000	13 294
50.1-100.0	345 200	4 831	350 000	4 895	360 900	5 016	383 000	5 275
100.1-500.0	1 743 100	7 181	1 757 400	7 195	1 777 400	7 261	1 770 900	7 233
500.1-1000.0	1 919 400	2 667	1 870 400	2 595	1 883 900	2 624	1 908 400	2 666
1000.1-2000.0	3 822 800	2 661	3 664 800	2 549	3 683 600	2 565	3 636 000	2 531
2000.1-3000.0	3 295 500	1 347	3 188 800	1 304	3 102 500	1 270	3 038 400	1 251
3000.1-4000.0	2 293 000	666	2 206 300	640	2 178 900	632	2 141 600	619
4000.1-5000.0	1 670 500	376	1 577 900	355	1 481 800	334	1 434 000	323
5000.1-7000.0	1 919 600	332	1 975 200	342	1 959 100	337	2 016 200	345
7000.1-10000.0	1 479 600	178	1 456 000	175	1 504 300	179	1 379 000	165
> 10000.0	2 450 900	131	2 886 800	152	3 356 500	164	3 468 900	175

Джерело: (Нівієвський, Степанюк, Мовчан, Риженков, Огаренко, 2015)

Можна припустити, що більшість невеликих фермерських господарств мають обмежені можливості у використанні інтенсивних технологій, а тому досягнута ними продуктивність на 1 га землі буде очікувано нижчою, ніж для більшості великих сільськогосподарських компаній. Згідно з іншим нещодавнім дослідженням ринку, можна навіть говорити про дуалістичний характер українського аграрного ринку: з одного боку існують класичні невеликі фермерські господарства сімейного типу, а з іншого - великі агропромислові конгломерати, які мають доступ до сучасних технологій та капіталу, та для яких сільськогосподарська діяльність є лише частиною більш широкої промислової діяльності компанії (Balman et al., 2013). У цьому

дослідженні також стверджується, що така ситуація на українському ринку існує через недостатньо розвинений аграрний ринок всередині країни, а тому стратегія цих великих підприємств полягає у включенні сільськогосподарської діяльності у свій бізнес з тим, щоб не було проблем з недостатньою забезпеченістю власних підприємств сировиною, а також для уникнення значних коливань цін на продукцію.

Мораторій на продаж землі

З часу приватизації та повернення сільськогосподарських земель місцевим фермерам у 1992 році, український уряд затвердив заборону або мораторій на продаж сільськогосподарських земель до того часу, поки не буде створено сприятливу законодавчу базу. Термін дії мораторію на продаж землі закінчився 31 грудня 2017 р., але його було продовжено ще на один рік до грудня 2018 р. Наразі залишається незрозумілим, що буде після закінчення цього терміну. Приводяться ряд аргументів як на користь скасування мораторію, так і на користь його збереження (див. огляд аргументів: Bonenberger, 2017). Обговорення можливих наслідків скасування або збереження мораторію на продаж землі виходить за рамки даного дослідження, хоча варто зазначити, що багато з числа прихильників скасування мораторію (до яких відносяться Світовий банк та МВФ) очікують, що скасування заборони призведе до значної консолідації землі та збільшення інвестицій у забезпечення довгострокової якості землі, тим самим забезпечуючи вищу продуктивність сільського господарства (Segura & Ustenko, 2016). Очікується, що мораторій на продаж землі залишатиметься у найближчому майбутньому, оскільки багато політиків, з числа популістів та націоналістів, зробили це одним з найважливіших політичних гасел (Bonenberger, 2017).

Легкість ведення бізнесу

Кожного року Світовий банк публікує рейтинговий список «Легкість ведення бізнесу», з оцінкою кожної країни в світі за декількома показниками, які вони вважають критичними для успішного ведення бізнесу. Таблицю 3.2 складено на основі порівняння України з іншими пострадянськими країнами.

Таблиця 3.2: Легкість ведення бізнесу в Україні у порівнянні з іншими пострадянськими країнами

Країна	Світовий рейтинг	Рейтинг серед групи «пострадянських економік»
Грузія	9	1
Естонія	12	2
Литва	16	3
Латвія	19	4
Російська Федерація	35	5
Казахстан	36	6
Білорусія	38	7
Молдова	44	8
Вірменія	47	9
Азербайджан	57	10
Узбекистан	74	11
Україна	76	12
Республіка Киргизстан	77	13
Таджикистан	123	14
Туркменістан	немає даних	15

Джерело: (Група Світового Банку, 2018)

Як видно з таблиці 3.2, Україна має досить несприятливий діловий клімат для міжнародного бізнесу, у порівнянні з країнами з подібними умовами та історією. Схоже спостереження міститься у різних дослідженнях щодо якості української демократії, її інституцій та захисту прав закордонних інвесторів при розвитку (іноземного) бізнесу (Frye, 2002; Smallbone & Welter, 2001; Smallbone, Welter, Voytovich, & Egorov, 2010; USAID, 2016). Згадані тут різні дослідження ведуть до висновку, що ведення бізнесу в Україні складне, проте має потенціал.

3.3 Бізнес сценарії

3.3.1 Вступ

Для того, щоб сформулювати обґрунтовану рекомендацію щодо привабливості реалізації методу DP+Beta в Україні, необхідно розглянути різні аспекти бізнес-сценарію. У цьому розділі дані про цукрові буряки та кукурудзу (2-ої за привабливістю культури), отримані під час цього дослідження, буде представлено та сформульовано у вигляді бізнес моделі, з рядом відповідних сценаріїв. В даному дослідженні було враховано лише виробництво біоетанолу, без оцінки собівартості біогазу, а також виробничих витрат та доходів для будь-яких інших продуктів. Власне бізнес модель можна знайти у Додатку 1, а в наступних розділах наводяться припущення та методи розрахунків, використані для даної моделі. Потенційні виробничі витрати та доходи для біогазу та інших продуктів також описано в тексті даного розділу, хоча вони не включені до основної моделі.

3.3.2 Припущення моделі

В моделі, представлений в даному дослідженні, робиться припущення, що тривалість переробки цукрових буряків у біоетанол складатиме 200 днів, а переробка зерна кукурудзи триватиме 150 днів, коли цукрові буряки будуть недоступні. Решта 15 днів протягом року відводяться на планові або позапланові зупинки виробництва. Потужність переробки цукрових буряків прийнято 3 000 тон на добу, що складатиме загалом 600 000 тон на рік. У період роботи заводу на зерні кукурудзи протягом решти року, необхідно використовувати 850 тон кукурудзи на добу для того, щоб забезпечити добове виробництво біоетанолу на тому ж рівні.

Що стосується вартості сировини, то ціна цукрових буряків в Україні складає в середньому біля 28 євро за 1 т (див. таблицю 3.5), проте в різних сценаріях в основу розрахунку витрат закладалась як висока, так і низька ціна. Для усіх трьох сценаріїв ціна продажу біоетанолу приймалась 0,50 євро за 1 літр. Така ціна, згідно даних МВФ, є середньою ціною на біоетанол в країнах ЄС за останні три роки. З врахуванням прогнозу МВФ щодо зростання ціни на біоетанол в ЄС через збільшення попиту (див. таблицю 3.13), ціна 0,50 євро/л є, схоже, обґрунтованою оцінкою майбутньої ціни. Окрім експорту до Європейського Союзу, очікується розвиток внутрішнього ринку біоетанолу в Україні, з огляду на прийняту Урядом України Директиву щодо відновлюваної енергії (детальніше див. розділ 2), в якій передбачено зобов'язання додавати біоетанол до традиційного автомобільного пального. І, нарешті, для біоетанолу з цукрових буряків можна легко знайти застосування в інших продуктах з більшою доданою вартістю, що обумовить ще вищу ціну на нього на світовому та внутрішньому ринках.

3.3.3 Види сировини та ціни на неї

Біоетанол можна отримати з ряду культур, серед яких цукровий буряк є лише однією з можливостей. В даному розділі розглянуто варіанти використання різних культур для виробництва біоетанолу. Оцінку зроблено на основі даних, наданих компанією Астарта-Київ, однієї з найбільших аграрних компаній в Україні, а також з використанням статистичних та літературних даних. Дуже важливо в даному контексті розглянути діапазон можливих значень урожайності, питомих витрат на виробництво цукрових буряків та цін на них, для того, щоб

зрозуміти чи дасть вирощування цукрових буряків (підвищення їх урожайності) або ж альтернативних культур змогу забезпечити достатній рівень доходу для фермерів, а також чи дозволить це забезпечити достатньо стабільне постачання цукрових буряків при достатньо низькій вартості їх переробки.

Вихід на 1 га

Спочатку, різні культури, потенційно придатні для виробництва біоетанолу, оцінюються з точки зору їх урожайності. Це дає певне уявлення про площу землі, необхідну для вирощування таких культур. Україна займає велику територію, з різними кліматичними зонами, тому необхідно оцінити урожайність таких культур при вирощуванні у різних частинах країни. У цьому дослідженні порівнюються, в даному контексті, Західна та Східна Україна. В Західній Україні умови для орного землеробства є більш сприятливими, у порівнянні зі Східною Україною, завдяки доступності більшої кількості води та менш еродованим ґрунтам. В таблиці 3.1 наведено дані про урожайність деяких культур, придатних для виробництва біоетанолу. Ці дані надано компанією Астарта. Дані для соєвих бобів взято з дослідження Лангемейера (Langemeier, 2015) щодо привабливості виробництва сої в Україні, втім, не розглядається різниця в урожайностях для Західної та Східної України. Компанією Астарта вирощується лише незначна кількість соєвих бобів, тому вона не може надати достовірних даних по цій культурі.

Таблиця 3.1: Урожайність культур, придатних для виробництва біоетанолу, в Україні

	Урожайність, тон на 1 га			Рейтинг
	Середня по Україні	Західна Україна	Східна Україна	
Цукрові буряки	45	55	40	1
Пшениця	5.0	6.3	4.2	3
Соняшник	2.3	2.9	2.1	5
Кукурудза	6.0	10.5	4.5	2
Соєві боби	3.4	*	*	4

* немає даних

Джерело: Астарта-Київ, 2018; Langemeier, 2015

Серед наведених культур для виробництва біоетанолу, цукрові буряки мають найбільший вихід маси з 1 га, за ними йде кукурудза. Втім слід зауважити, що цукрові буряки доступні протягом обмеженого періоду протягом року, що змушує розглядати альтернативні культури для переробки протягом решти часу.

Витрата насіння та його вартість з розрахунку на 1 га

Для виробництва необхідного обсягу сировини необхідно висадити насіння, що має бути враховано, зокрема і при розрахунку собівартості. Ціни на воду, добрива та пестициди в розрахунках не враховувались. Усі дані надано одним з найбільших агрохолдингів в Україні Астарта-Київ.

Таблиця 3.2: Споживання та ціна насіннєвого матеріалу в умовах України, з розрахунку на 1 га (за даними компанії Астарта-Київ)

	Насіння, з розрахунку на 1 га		Вартість на 1 га (євро)	Рейтинг
	Кількість насінин	Вага, кг		

Цукрові буряки	100 000	140	89	2
Пшениця	*	270	152	4
Соняшник	150 000	62	56	1
Кукурудза	80 000	76	90	3
Соеві боби	*	140	473	5

* немає даних

Джерело: Астарта-Київ, 2018

У порівнянні з іншими культурами, питомі витрати на насіння соняшнику є найнижчими, далі йдуть насіння цукрових буряків та насіння кукурудзи. Втім, беручи до уваги набагато більшу урожайність цукрових буряків, вирощування соняшнику для виробництва біоетанолу не виглядає надто привабливим варіантом.

Виробництво біоетанолу, в літрах на 1 га

За інформацією компанії Астарта, з цукрових буряків, які вони переробляють, отримують в середньому 16% цукру. Це означає, що середній вихід біоетанолу з розрахунку на 1 га буде, радше за все, відрізнятися від середнього значення для європейських країн. В умовах України, реалістичний вихід біоетанолу на 1 га буде наближеним до значень, наведених в таблиці 3.3. Навіть не зважаючи на те, що очікуваний вихід біоетанолу є значно нижчим, ніж в інших країнах ЄС, все ж він є достатнім для того, щоб серйозно розглядати вирощування цукрових буряків чи інших культур для виробництва з них біоетанолу. Детальну калькуляцію виходу біоетанолу на 1 га наведено в Додатку 2.

Таблиця 3.3: Середній вихід біоетанолу на 1 га при використанні методу DP+Beta

Культура	Середній в країнах ЄС	Нідерланди	Україна
Цукрові буряки	6 000 л	8 500 л	4 300 л
Кукурудза	4 000 л	5 800 л	3 000 л
Міскантус	3 800 л	5 510 л	2 750 л
Тополя	2 600 л	3 750 л	1 900 л
Стебла кукурудзи	1 600 – 2 400 л	2 300 – 3 500 л	1 150 – 1 750 л

Джерело: Wageningen University & Research, Астарта-Київ, DSD BV

Оптимальні температури вирощування

Цукрові буряки вирощують на значних територіях в Європі, що характеризуються помірним та не дуже спекотним кліматом. Для того, щоб оцінити можливу урожайність цукрових буряків та альтернативних культур, необхідно розглянути умови їх вирощування в Україні. В таблиці 3.4 наведено оптимальні умови вирощування деяких культур, а в таблиці 3.5 – кліматичні умови в Україні, в поєднанні з оптимальними температурними діапазонами для різних розглянутих культур.

Таблиця 3.4: Оптимальні температурні умови для вирощування різних культур

	Оптимальні для вирощування температури		Період вирощування (днів)
	Мінімум	Максимум	
Цукрові буряки	15	25	100
Жито	12	25	160
Соняшник	21	26	60-100
Кукурудза	12	19	160

Соєві боби	20	30	140
Морква	16	21	70-80

Джерело: *Saxion, 2018*

Таблиця 3.5а: Температурні дані для Києва та Одеси

Київ	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	Жов	Лис	Гру
Мін (°C)	-6	-6	-1	5	11	14	16	15	10	5	0	-5
Макс (°C)	-1	0	6	14	21	24	26	25	19	12	5	0
Одеса	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	Жов	Лис	Гру
Мін (°C)	-3	-3	1	7	12	16	18	18	14	9	3	-1
Макс (°C)	2	3	7	13	20	24	27	26	21	15	8	4

Джерело: *Climatestotravel.com*

Таблиця 3.5b: Кліматичні умови в Україні та оптимальні умови вирощування в Києві та Одесі

Київ	Місяці											
	січ	лют	бер	кві	тра	чер	лип	сер	вер	жов	лис	гру
Цукрові буряки												
Жито												
Соняшник												
Кукурудза												
Соєві боби												
Морква												

Одеса	Місяці											
	січ	лют	бер	кві	тра	чер	лип	сер	вер	жов	лис	гру
Цукрові буряки												
Жито												
Соняшник												
Кукурудза												
Соєві боби												
Морква												

Оранжевий колір = не оптимальні температури

Зелений колір = оптимальні температури

Як видно з табл. 3.4 та табл. 3.5, кількість днів для досягнення оптимальних показників протягом сезону є достатньою, зокрема при вирощуванні таких культур як жито та соняшник.

Клімат в Україні є певною мірою надто спекотний з точки зору забезпечення оптимальних результатів при вирощуванні кукурудзи.

З урахуванням кліматичних умов, середньої урожайності, вартості насіннєвого матеріалу та питомого виходу біоетанолу на 1 га, серед усіх розглянутих у даному розділі культур, цукрові буряки мають найкращі передумови для виробництва з них біоетанолу. Кукурудза є наступною за привабливістю культурою, за нею йде соя, хоча вартість насіннєвого матеріалу сої є досить високою. Окрім того, українські аграрії не мають значного досвіду вирощування соєвих бобів, але як варіант соя все ж може бути розглянута. Інші культури, ймовірно, будуть давати низький вихід біоетанолу з розрахунку на 1 га, а тому вирощування таких культур для виробництва біоетанолу, радше за все, не буде економічно доцільним.

Вплив коливань ціни цукрових буряків

Ціна на цукрові буряки коливається з року в рік. За інформацією Астарт-Київ, протягом останніх років середня ціна на цукрові буряки була еквівалентною 28 євро/т. При розрахунку різних сценаріїв, дана ціна використана як середнє значення. За нижнє значення ціни прийнято 24 євро/т, за верхнє – 32 євро/т. В таблиці 3.6 представлено результати оцінки впливу ціни на виробничу вартість 1 л біоетанолу, отриманих з використанням моделі.

Таблиця 3.6: Витрати на виробництво 1 л біоетанолу за трьома сценаріями

	Сценарій низьких цін	Середній сценарій	Сценарій високих цін
Ціна 1 т цукрових буряків	€ 24	€ 28	€ 32
Вартість виробництва 1 л біоетанолу	€ 0.406	€ 0.431	€ 0.457

3.3.4 Виробничі витрати

Процес виробництва біоетанолу з використанням методу DP+Beta складається з ряду етапів, а тому при розгляді проектного сценарію для цього методу необхідно враховувати ряд факторів.

Перш за все, цукрові буряки потрібно ретельно промити, оскільки процес вимагає, щоб залишок забруднень на буряках не перевищував 2,5%. Потім цукрові буряки механічно подрібнюються, щоб утворилась густа бурякова маса. Ця маса нагрівається в теплообміннику від початкової температури 20°C до 65°C. Далі маса проштовхується до вакуумного замка, в якому температура становить близько 37°C в умовах, наближених до повного вакууму, і де відбувається вибух клітин. Маса, що виходить з вакуумного замка, має температуру 35-40°C і далі перекачується в ферментер для перетворення цукру в біоетанол. Для забезпечення стабільності процесу потрібні деякі реагенти. Вартість та обсяг цих реагентів можна знайти в описі моделі розрахунку вартості застосування методу DP+Beta в Додатку 1. Оскільки постачання реагентів здійснюється від одного і того ж виробника як в Нідерландах, так і в Україні, можна прийняти аналогічні ціну на них та обсяг їх використання. Таким чином, в моделі використовуються схожі показники як для України, так і для Нідерландів.

Окрім реагентів для стабілізації процесу, для виробництва біоетанолу потрібна також енергія, оскільки ідеальна температура для вакуумного вибуху та подальшої ферментації становить близько 28-34°C, а сам процес ферментації займає 30 годин. Після цього, маса перекачується у резервуар для зберігання для подальшої дистиляції. Необхідна кількість енергії для всього процесу забезпечується або за допомогою власної біогазової установки, або шляхом спалювання деревної тріски, або ж метану/природного газу з газорозподільчої мережі. В розрахунковій моделі, представлений в цьому документі, приймається використання природного газу із мережі, оскільки це є доступним варіантом для цукрових заводів в Україні, і не потребує інвестицій в інфраструктуру. Кількість природного газу, необхідного для виробництва 1000 літрів етанолу, становить близько 175 кубічних метрів. Рекомендована ціна на природний газ в Україні становить 8186.50 грн за 1000 кубічних метрів⁶⁰. Така ціна отримується з врахуванням поточного курсу гривні до євро (станом на квітень 2018 р.) при ціні 0,275 євро за кубічний метр природного газу. Важливо зазначити, що оскільки при виробництві біоетанолу з використанням методу DP+Beta необхідно забезпечувати менші температури, тиск та тривалість ферментації, у порівнянні з традиційними технологіями, потреба в енергії при цьому є також значно нижчою. Порівняння обсягів споживання енергії при використанні методу DP+Beta та при традиційному методі показано в таблиці 3.7. Деякі з традиційних методів виробництва біоетанолу характеризуються вищим рівнем конверсії цукрових буряків в етанол, проте у всіх випадках споживання енергії та викиди CO₂ є значно вищими. Порівняльну

⁶⁰ <http://utg.ua/en/utg/business-info/tariffs.html>

характеристику деяких традиційних методів виробництва та методу DP+Beta наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.7: Орієнтовні обсяги споживання енергії при використанні традиційного методу виробництва біоетанолу та з використанням методу DP+Beta

	Традиційний	DP+Beta
Пара (ГДж)	574 743	293 525
Електрична енергія (кВт·год)	3 369 746	3 755 654
Електрична енергія (ГДж)	12 131	13 520
Загальне споживання енергії (ГДж)	586 874	307 045
Питоме споживання енергії на 1 м ³ біоетанолу (ГДж/м ³)	11	5.8

Джерело: KН Engineering

Таблиця 3.8: Порівняння обсягів споживання енергії та цукрових буряків при різних методах виробництва біоетанолу (на основі середніх по ЄС значень)

	Розмірність	КН трад.	DP+Beta	ACRRES трад.	USA трад.
Споживання буряків	тис. т/рік	600	600	600	600
EtOH/буряки	кг/кг	0.073	0.075	0.073	0.081
ПДж/EtOH	ПДж/рік	1.11	0.53	0.89	1.69
CO ₂ /EtOH	кг/кг	2.9	2.2	2.4	3.1
CAPEX/EtOH	млн €/тис. т	1.84	1.00	1.16	0.91

Джерело: Звіту KН Engineering ma Wageningen University & Research

Електрична енергія є другим за значимістю енергоресурсом, необхідним для виробництва біоетанолу, що споживається для приводу механізмів. Експериментально показано, що кількість електроенергії, необхідної для виробництва 1000 л етанолу, складає близько 269 кВт·год⁶¹. Тариф на електричну енергію на оптовому ринку України в 2017 році складав 1353 грн за 1 МВт·год, що відповідає близько 0.05 євро-центам за 1 кВт·год при обмінному курсі гривні до євро (станом на квітень 2018 р.).

Деякі інші, відносно незначні виробничі витрати також враховуються в моделі, зокрема:

- очищення котлової води, з річними витратами близько 90 000 євро, як для Нідерландів, так і для України;
- питна вода, тарифи на яку прийнято на тому ж рівні для Нідерландів та для України, на суму 53 757 євро на рік;
- очистка охолоджувальної колони, при очікувано однакових витратах для Нідерландів та для України, на суму близько 86 000 євро на рік.

3.3.5 Витрати на оплату праці та персоналу

Виробництво біоетанолу передбачає витрати не тільки на сировину та виробничі витрати самого процесу, а й витрати на оплату праці. Для розрахунку вартості робочої сили для виробництва необхідно враховувати два аспекти. По-перше, число необхідних працівників, а по-друге - витрати на одного працівника. Кількість працівників, необхідних при виробничій потужності заводу 3 000 т/добу, може оцінюватися за кількістю людей, необхідних для

⁶¹ Дослідження ACCRES (Wageningen University & Research)

здійснення поточних операцій, оскільки метод DP+Beta потребує більш-менш однакової кількості робочої сили, як і для типового цукрового заводу. Використовуючи поточні показники, потреба в робочій силі оцінюється в еквіваленті 50 робітників з повним робочим днем. Середня величина загальних витрат на оплату праці як виробничого, так і допоміжного персоналу, оцінюється компанією Астарта-Київ як 19 грн на 1 т перероблених цукрових буряків. Розрахунок загальної вартості робочої сили наведено в таблиці 3.9, звідки величина річної валової вартості робочої сили складає 9 500 євро на одного працівника, задіяного у виробництві.

Таблиця 3.9: Витрати на оплату праці на цукровому заводі (за даними Астарта-Київ)

Type of labour	Витрати
Витрати на оплату праці з розрахунку на 1 т перероблених цукрових буряків	19 грн
Добові витрати на оплату праці для заводу з потужністю переробки 3 000 т цукрових буряків на добу	57 000 грн
Річні витрати на оплату праці для заводу з потужністю переробки 3 000 т цукрових буряків на добу, з яких:	20 805 000 грн (595 000 євро)
- 20% накладні / офісні витрати	120 000 євро
- витрати на оплату праці виробничого персоналу	475 000 євро

Джерело: Астарта-Київ

3.3.6 Інші витрати

У бізнес-моделі враховуються також деякі інші статті витрат, необхідні для забезпечення безперебійного виробничого процесу. Витрати на обслуговування лабораторного обладнання прийнято на тому ж рівні як для Нідерландів, так і для України, а саме 56 000 євро на рік. З огляду на те, що використовуються аналогічні технології та обладнання від одних і тих же постачальників, як для Нідерландів, так і для України, дуже ймовірно, що їх вартість в обох країнах буде ідентичною. Витрати на технічне обслуговування також розраховуються на ту ж суму, що і в Нідерландах, а саме 180 000 євро на рік, оскільки машини та інше обладнання поставляються від тих самих постачальників і матимуть приблизно ту ж вартість і витрати на обслуговування. Фактичні витрати на технічне обслуговування в Україні можуть бути дещо нижчими, з огляду на нижчі рівні заробітної плати, проте витрати на імпорт машин та обладнання можуть бути дещо вищими, ніж для Нідерландів, що знівелює нижчі витрати на оплату праці. Загальні витрати, третій параметр у цій частині моделі, також прийнято для України на аналогічному рівні, як для Нідерландів. Фактично ж, загальні витрати в Україні можуть бути суттєво нижчими від тих, що використовуються в моделі, і це може дозволити накопичити певну суму грошового запасу.

3.4 Основні та похідні продукти

3.4.1 Типи продуктів

При прямій переробці цукрових буряків з використанням методу DP+Beta, окрім біоетанолу можна отримати інші похідні продукти. При дещо зміненому виробничому процесі прямої переробки цукрових буряків можна отримати продукти, альтернативні біоетанолу. У таблиці 3.10 показано різні альтернативні кінцеві продукти процесу DP+Beta. Доречним також буде привести тут так звану піраміду вартості (див. рис. 3.4), де показано можливості подальшої, більш глибокої переробки цукрових буряків для виробництва продуктів з більшою доданою вартістю. Потенційний додатковий дохід від цих високовартісних продуктів в моделі даного дослідження не враховувався, але, безумовно, такий дохід дозволяє розглядати додаткові

можливості для бізнесу в майбутньому, з точки зору підвищення рентабельності інвестицій в метод DP+Beta.

Цукровий буряк є однією з важливих культур для біоекономіки, що може бути проміжною ланкою, важливою складовою при виробництві продуктів харчування, кормів, фармацевтичної та косметичної продукції. Цукровий буряк містить більш доступний цукор, ніж крохмалевмісні культури, для вивільнення цукру з яких потрібно додавати ензими. Це означає, що однією ланкою процесу потребується менше, а відповідно і меншою буде собівартість продукції.

Цукровий буряк або продукти, вироблені з нього, можуть бути використані як:

- a. Товарна хімія → товарні реактиви з низькою доданою вартістю;
- b. Чисті реагенти → невеликі обсяги, відносно високі ціни, потреба індивідуальної специфікації:
 - i. композитні блоки;
 - ii. удосконалені проміжні сполуки;
 - iii. активні інгредієнти;
- c. спеціальні хімікати → добавки, каталізатори, висока додана вартість до функціональної цінності, агрохімікати, ефірні олії, харчові добавки, інгредієнти для косметичної та фармацевтичної продукції.

Вирощування цукрового буряку як культури для «озеленення» хімії відповідає моделі сталого розвитку. Зменшення впливу на навколишнє середовище впродовж життєвого циклу та зниження викидів парникових газів також добре вписується в модель майбутнього. Ряд інститутів, таких як NOVA Інститут, Вагенінгенський університет та науково-дослідний центр, Продовольча та сільськогосподарська організація ООН у своїх публікаціях представили цукровий буряк як культуру, що відповідає критеріям сталого виробництва.

Таблиця 3.10: Продукти, які можна отримати з використанням методу DP+Beta

Продукт	Вихід продукту, в кг на 1 кг цукрових буряків	Співвідношення Дохід/Витрати
n-Бутанол	0.05	2.73
Янтарна кислота (сукцинат)	0.13	11.4
Молочна кислота	0.15	6.32
Біоетанол	0.10	1.60 (пальне) / 2.56 (харчовий продукт)

Джерело: DSD

Рисунок 3.4: Піраміда вартості при переробці цукрових буряків



3.4.2 Побічні продукти методу DP+Beta

При використанні методу DP+Beta утворюється ряд побічних продуктів. Ці продукти відрізняються від тих, що отримують при традиційній технології виробництва цукру. При традиційному виробництві цукру типовим побічним продуктом є меляса. При використанні методу DP+Beta побічним продуктом є водяниста пульпа, що не містить цукру. Цю пульпу можна використати для різних цілей. Її можна продати як корм для тварин, однак за допомогою певних додаткових етапів обробки з неї можливо виділити похідні продукти, зазначені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11: Побічні продукти методу DP+Beta

Продукт	Вихід, в кг на 1 кг цукрових буряків	Ціна за 1 кг в ЄС (євро)
Вміст сухих речовин в пульпі, з них:	0.07	0.10 (при реалізації як корму для тварин)
- целюлози	0.014	0.70
- геміцелюлози	0.014	1.00
- пектинів	0.032	1.50
- інших сухих речовин	0.01	-

Джерело: DSD

В моделі, представлений в Додатку1, жоден з потенційно можливих доходів від реалізації побічних продуктів при розрахунках не враховано, оскільки це потребує додаткових інвестицій в виробничий процес або ж залучення іншого партнера для переробки цього побічного продукту. Оцінка інвестиційних затрат, виробничих витрат та доходу від реалізації побічних продуктів виходить за рамки даного дослідження.

В загальному випадку, переробка цукрових буряків призводить до утворення трьох видів побічних продуктів: газоподібних, рідких та твердих. Тверді побічні продукти методу DP+Beta можна використати на корм тваринам або ж додатково обробити, з виділенням пектинів, целюлози та геміцелюлози (Таблиця 3.11). При переробці 1 т цукрових буряків з

використанням методу DP+Beta утворюється 95 кг CO₂. Цей вуглекислий газ можна уловити та продати тепличним господарствам як нутрієнт для пришвидшення росту рослин. Оскільки це потребуватиме лише незначного збільшення інвестицій у виробничий процес, така опція не розглядалась в бізнес моделі даного дослідження, хоча варто мати на увазі, що потенційно це може дати додатковий дохід. При виборі такої опції бажано, щоб тепличні господарства розміщувались неподалік, що спрощувало б постачання CO₂.

Рідким побічним продуктом є вода від промивки цукрових буряків. Для повторного використання з метою промивки іншої порції цукрових буряків або ж перед скидом в навколишнє середовище, таку воду необхідно очищати шляхом фільтрування в декілька етапів. В цілому, в процесі переробки 1 т цукрових буряків утворюється 952 літрів забрудненої води. Осад, що утворюється в результаті очистки такої води, повертається фермерам для внесення в поля як добрива. В моделі закладено ціну реалізації такого осаду 0.05 євро/кг. Ефект від можливих надходжень від реалізації осаду не враховано, хоча такий ефект очікується незначним. Після ретельного очищення цукрові буряки можна переробляти методом DP+Beta.

Для узагальнення інформації щодо потоків побічних продуктів та шляхів їх можливого використання, в таблиці 3.12 наведено масовий баланс процесу. Варто зазначити, що наведені в таблиці значення є середніми для ЄС і можуть відрізнятися для умов України, оскільки цукристість буряків може бути іншою. Втім, суттєвих відмінностей не передбачається.

Таблиця 3.12: Масовий баланс методу DP+Beta, з розрахунку на 1000 кг цукрових буряків

Вхідна сировина		Виробничий процес		Основні продукти	
Цукрові буряки	1000.0 кг	Цукрові буряки	1000.0 кг	Етанол	100.0 кг
- в т.ч. цукор	175.0 кг	Осад	25.0 кг	Побічні продукти	
- в т.ч. інше	70.0 кг	Вода для технологічних потреб	174.3 кг	CO ₂	95.0 кг
- в т.ч. вода	755.0 кг	Дріжджі та стабілізатори (для процесу ферментації)	18.0 кг	Вода (не очищена)	952.2 кг
				Твердий залишок, в т.ч.:	70.0 кг
				- Целюлоза	14.0 кг
				- Геміцелюлоза	14.0 кг
				- Пектини	32.0 кг
				- інше	10.0 кг

Джерело: DSD

3.4.3 Витрати на виробництво кормів для тварин та на виробництво біогазу

Одним з додаткових продуктів, які можна виробити з бурякової пульпи після дистиляції або з жому цукрових буряків (побічного продукту при традиційному виробництві цукру) є біогаз. З огляду на умови в Україні, компанія Астарта на своєму цукровому заводі в м. Глобіно уже побудувала та експлуатує установку для переробки жому цукрових буряків в біогаз, а відповідно не існує потреби додатково купувати технологію та обладнання для виробництва біогазу. Вихід біогазу з 1 т жому варіюється залежно від обсягу завантаження сировини. Сировиною для біогазу є не лише жом, а може бути також ботвина буряків. У випадку Астарті, потужність переробки жому на існуючій біогазовій установці складає 400 т/добу. Всього на даній установці може вироблятися 76 353 м³ біогазу в день. Незважаючи на величезний потенціал виробництва біогазу в Україні, цей ринок є недостатньо розвиненим. Увесь обсяг біогазу, який виробляється компанією Астарта, використовується для виробництва електроенергії на місці. Це допомагає скоротити витрати на електроенергію для забезпечення безперебійної роботи заводу. Відсутність ринку біогазу в Україні може бути потенційно

проблематичною (з точки зору ведення успішного бізнесу); не очікується, що ця ситуація зміниться найближчим часом, оскільки в країні існує лише невелика кількість біоенергетичних установок. Станом на кінець 2016 року в Україні існувало близько 10 крупних біогазових установок, що виробляють електричну енергію, загальною встановленою потужністю 35 МВт. У Державному агентстві з енергоефективності та енергозбереження України вважають, що потенційна кількість біогазу з аграрного сектору може покрити 5,7% енергоспоживання в Україні. Ця цифра не враховує біогаз з полігонів ТПВ, каналізаційних очисних споруд та харчової промисловості⁶².

Як було відзначено в попередніх розділах, після виробництва біоетанолу методом DP+Beta утворюється водяниста пульпа, яка, окрім можливості використання її субстрату для виробництва біогазу, може також утилізуватись як корм для тварин. Ринок тваринництва в Україні є великим та таким, що зростає протягом останнього часу. Цей ринок охоплює вирощування різних видів тварин – від кролів, овець, свиней та корів, до коней. Відтак прогнозується постійний ріст потреби в кормах для тварин. За інформацією Астарта-Київ, з кожної тони цукрового буряку, переробленого шляхом традиційного способу виробництва білого цукру, можна отримати середньому наступну кількість різних кормів для тварин:

1. З корінців та ботвини буряків можна отримати 0.082 т корму для тварин,
2. З меляси можна отримати 0.016 т корму для тварин,
3. З жому можна отримати 0.064 т корму для тварин.

При використанні методу DP+Beta, вихідними продуктами для виробництва кормів є лише корінці та ботвина буряків, а також бурякова пульпа, з якої можна отримати дещо меншу кількість корму, ніж з бурякового жому, оскільки після DP+Beta в ньому практично не залишається цукру.

На сьогоднішній день компанія Астарта вже виробляє біогаз та корм для тварин з побічних продуктів традиційної технології виробництва білого цукру. В таблиці 3.13 показано виробничі показники цукрового заводу Астарта в 2016 році. Щорічно Астарта може виробляти 116 150 тон вологого жому, який необхідно додатково обробити, щоб отримати з нього біогаз та корм для тварин. В даному розділі наведено калькуляцію витрат на переробку поточних обсягів побічних продуктів від виробництва білого цукру на одному з підприємств компанії Астарта. Важливо усвідомлювати, що при використанні методу DP+Beta кількість корму та/чи біогазу буде меншою, оскільки на виході з основного процесу виробництва етанолу отримуються менші обсяги побічних продуктів. Втім, існують інші потенційні можливості використання таких продуктів, з більшою доданою вартістю (див. Таблицю 3.11).

Таблиця 3.13: Цукрові буряки -> Побічні продукти (жом) Глобинського цукрового заводу компанії Астарта

	Маса перероблених буряків (тон)	Співвідношення (Цукрові буряки: Жом)	Загальний обсяг виробництва жому (тон)
За добу	4208.33	1 : 0.23	967.92
За рік	505 000	1 : 0.23	116 150
Примітка: Сезон виробництва цукру триває 120 днів			

⁶² Детальніше див.: <http://saee.gov.ua>

Джерело: Астарта

Для переробки бурякового жому в біогаз та корм для тварин компанії Астарта необхідно реалізувати декілька додаткових етапів, які також потребують коштів. Підсушений буряковий жом, що містить лише незначну кількість цукру, планується продавати на корм тваринам. В таблиці 3.14 наведено максимальне добове та річне виробництво корму для тварин, з врахуванням виробничих показників Глобинського цукрового заводу компанії Астарта. Дані в таблиці показують скільки корму для тварин може вироблятися з розрахунку на один день та щорічно, в тонах. За даними компанії Астарта, співвідношення маси перероблених буряків до маси отриманого корму складає 1:0.04. В результаті можна отримати 40 кг гранульованого жому, що відповідає 25 кг сухої речовини (див. склад цукрових буряків в Додатку 2). Це означає, що Астарта може виробляти 168.3 тон на день корму для тварин. В таблиці 3.16а показано оцінку витрат на виробництво такого обсягу кормів. Для Глобинського цукрового заводу компанії Астарта виробничі витрати складають 1905 грн на 1 т корму для тварин, а витрати на виробництво біогазу – 59 600 грн на добу, при максимальній продуктивності 774 333 м³ біогазу на добу.

Таблиця 3.14: Виробництво корму для тварин на Глобинському цукровому заводі компанії Астарта

	Маса переробленого цукрового буряку (тон)	Співвідношення (маса цукрових буряків : Корм для тварин)	Загальне виробництво корму для тварин (тон)
За добу	4 208.33	1: 0.04	168.33
За рік	505 000	1: 0.04	20 200

Джерело: Астарта

Біогаз може вироблятися з цукрових буряків, пресованого жому та бурякової ботвини. Об'єм та якість виробленого біогазу залежать від вхідної сировини для процесу. В загальному випадку, згідно даних компанії Астарта, з 1 т цукрових буряків отримують від 70 до 130 м³ біогазу. З пресованого жому, одного з видів побічних продуктів виробництва цукру, отримують від 30 до 60 м³ біогазу, а з 1 т бурякової ботвини – від 200 до 300 м³ біогазу.

Таблиця 3.15: Виробництво біогазу з побічних продуктів Глобинського цукрового заводу

	Загальна маса побічних продуктів (тон)	Співвідношення (Об'єм біогазу : маса побічних продуктів)	Загальне виробництво біогазу (м ³)
За добу	967	800	774 333
За рік	116 150	800	92 920 000

Джерело: Астарта

В таблиці 3.16а наведено дані щодо обсягу виробництва та виробничих витрат для кормів, а в таблиці 3.16b – те ж, для біогазу.

Таблиця 3.16а: Виробничі витрати та обсяг виробництва тваринного корму Глобинського цукрового заводу компанії Астарта

	Загальне виробництво кормів (тон)	Витрати на виробництво кормів (на 1 т)	Загальні витрати на виробництво кормів
За добу	168.33	1 905 грн	320 675 грн
За рік	20 200	1 905 грн	38 481 000 грн

Джерело: Астарта

Таблиця 3.16b: Виробничі витрати та обсяг виробництва біогазу Глобинського цукрового заводу компанії Астарта

	Загальне виробництво біогазу	Витрати на виробництво біогазу	Загальні витрати на виробництво біогазу
За добу	774 333	59 600 грн	59 600 грн
За рік	92 920 000	59 600 грн	7 152 000 грн

Джерело: Астарта

Наведені в таблицях 3.16а та 3.16b розрахунки витрат не стосуються використання методу DP+Beta. За даними компанії Астарта, наведеними в таблиці 3.13, на Глобинському цукровому заводі утворюється майже 1000 тон жому на добу.

3.4.4 Дохід від тваринних кормів та біогазу

При оцінках потенціального доходу та прибутку від реалізації як біогазу, так і тваринних кормів, важливо враховувати тренди ринку у більш довгостроковій перспективі. В даному випадку ринок для біогазу виявляється проблемним: в Україні він досі дуже малий чи навіть не існує (див. також розділ 2). Тому Астарта використовує біогаз Глобинського біоенергетичного комплексу для локального виробництва електричної енергії, для власних потреб комплексу. З кожного кубічного метра біогазу можливо отримати 2.87 кВт·год електричної енергії. Таким чином, загальний потенційний обсяг генерації електроенергії складає 266 680 400 кВт·год на рік, а у випадку застосування технології Бетапроцесу – цей обсяг може бути збільшено приблизно на 10%. В таблиці 3.15 показано, який обсяг біогазу (в м³) за добу та за рік можна отримати з побічних продуктів цукрових буряків. З огляду на відсутність ринкової ціни, неможливо підрахувати грошову вартість біогазу.

Ціни на корм для тварин характеризуються зростаючим трендом. З рисунка 3.5 видно, що в 2017 році ціна на корм для тварин коливалась в діапазоні 3500-4200 грн/т. Щоб унеможливити від переоцінки доходів, в розрахунках прийнято нижню ціну станом на 2016 рік – 3000 грн/т.

Рисунок 3.5: Динаміка зміни цін на тваринні корми в Україні за 2015-2017 р.р.



Джерело: Астарта-Київ

В таблиці 3.17 наведено дані щодо ціни продажу тваринного корму та оцінено потенційний загальний дохід для компанії Астарта. Витрати на виробництво кормів, за інформацією компанії Астарта, складають 1905 грн на 1 тону. З врахуванням цього, в таблиці 3.18 наведено оцінку потенційного прибутку при виробництві кормів для тварин. Можливий прибуток від продажу тваринного корму при ціні принаймні 3000 грн/т складає 22 119 000 грн на рік. Варто зазначити, що наведені величини не є загальним прибутком: враховано лише змінну частину витрат на виробництво 1 т корму. Постійна частина витрат не враховувалась через те, що не було надано достатньої для розрахунків інформації.

Таблиця 3.17: Загальний дохід від виробництва тваринного корму на Глобинському цукровому заводі компанії Астарта

	Загальна маса виробленого корму	Ціна на корм (за 1 т)	Загальний дохід від реалізації корму для тварин
За добу	168.33	3 000 грн	504 990 грн
За рік	20 200	3 000 грн	60 600 000 грн

Джерело: Астарта-Київ

Таблиця 3.18: Прибуток від виробництва тваринного корму на Глобинському цукровому заводі компанії Астарта

	Змінна частина витрат на виробництво корму для тварин	Загальний дохід від реалізації корму для тварин	Прибуток від реалізації корму для тварин
За добу	320 675 грн	504 990 грн	184 315 грн
За рік	38 481 000 грн	60 600 000 грн	22 119 000 грн

Джерело: Астарта-Київ

3.5 Альтернативні варіанти переробки буряків/меляси на існуючих заводах

В розділі 3.2 вже згадувалось про дискусії в суспільстві щодо використання білого цукру в харчуванні, в контексті підвищення рівня ожиріння та інших проблем зі здоров'ям. З огляду на це, можна очікувати, що ринок білого цукру як в Європі, так і в США, буде перебувати під тиском. Так протягом останнього десятиріччя спостерігався спадаючий тренд цін на білий цукор (див. рисунок 3.6), а за прогнозами, враховуючи одночасно зниження споживчого попиту та загальносвітове перевиробництво білого цукру, цей тренд буде зберігатись. Дана ситуація з падаючими цінами може бути гарною мотивацією для розгляду різних можливостей використання цукрового буряку, однією з яких може бути виробництво біоетанолу, оскільки прогнози показують зростаючі тренди попиту та цін на нього в майбутньому (більш детально див. розділ 3.6). Враховуючи позитивні ефекти від використання цукрового буряку в сівозмінах для інших культур, що вирощують після нього, а також інші потенційні продукти, які можна отримати з нього, відмова від вирощування цукрового буряку у перспективі не виглядає найкращим варіантом.

Рисунок 3.6: Світові ринкові ціни на цукор, в доларах США за 1 фунт



Джерело: *Tradingeconomics.com*

Одним з варіантів реакції на вже змінені або змінювані ринкові умови в майбутньому є розроблення гібридної схеми виробництва, що дозволяє легко переходити з виробництва білого цукру на виробництво біоетанолу. На рисунку 3.7 показано, як може виглядати така виробнича схема.

На рисунку 3.7 представлено два варіанти, що можуть бути рентабельними як кожен окремо, так і в комбінації. Перший варіант передбачає створення гнучкої байпасної схеми з переведенням частини або усього обсягу цукрових буряків, за необхідності, під виробництво біоетанолу (подібно до того, як це робиться на заводах з виробництва тростинного цукру в Бразилії). Другий варіант передбачає можливість переробки побічного продукту виробництва білого цукру меляси у біоетанол.

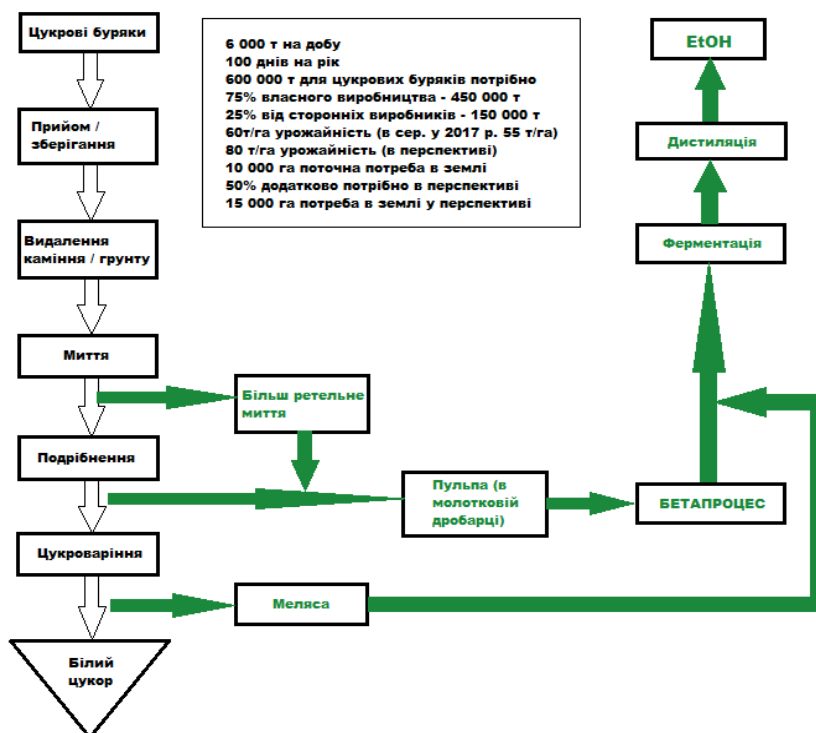
Перший варіант гібридної виробничої схеми реалізується шляхом доповнення уже існуючої лінії другою виробничою лінією, яка може використовуватись для виробництва біоетанолу. Для доповнення існуючої виробничої лінії необхідно створити деякі додаткові виробничі ланки, але оскільки багато з виробничих ланок традиційної технології виробництва білого цукру можуть бути використані одночасно у гібридній схемі, інвестиційні витрати у створення

другої виробничої лінії будуть, очевидно, меншими, ніж при будівництві повністю нового заводу. З того, чим необхідно доповнити виробничу лінію, це більш досконала система промивки, оскільки система DP+Beta має вищі вимоги до вмісту осаду та інших забруднень, що надходять з цукровим буряком (до 2.5 %). Так само, як і у випадку традиційного виробництва білого цукру, цукрові буряки потрібно подрібнити. Іншим доповненням до виробничої лінії є установка Бетапроцесу, в якій реалізується вакуумний вибух, що призводить до руйнування клітинних мембран та вивільнення волокон та інших складових клітини, а відтак – до полегшення та пришвидшення ферментаційного процесу. Ще однією додатковою ланкою є ферментер, в якому відбувається ферментація, і на сам кінець – дистиляційна установка для екстракції етанолу з пульпи.

Другим є варіант, в якому для виробництва біоетанолу використовується меляса, побічний продукт виробництва білого цукру (накопичується та зберігається протягом кампанії з виробництва цукру та переробляється по її закінченні). Для перетворення доступного цукру в мелясу у біоетанол, її необхідно подавати у ферментер, яким необхідно доповнити виробничу лінію. Після ферментера, на виробничій лінії необхідно додатково встановити дистиляційну установку для екстракції етанолу.

У першому варіанті, в частині експлуатаційних витрат може бути використано практично ту ж фінансову модель, яка обговорювалась в попередніх частинах даного розділу (див. також Додаток 1). В другому варіанті, що передбачає використання меляси, необхідно проводити подальше дослідження, що виходить далеко за рамки даної роботи. Втім, щодо цього варто зробити деякі коментарі. З літературних джерел відомо, що вихід етанолу з меляси варіюється в межах 27-32%. Однак це потребує згущення меляси. Для більш детального аналізу необхідно проводити подальше дослідження, що дасть можливість розрахувати бізнес модель переробки меляси, хоча навіть з врахуванням уже відомих параметрів можна припустити, що така технологія також буде економічно привабливою.

Рисунок 3.7: Схема впровадження методу DP+Beta для діючих цукрових заводів



Джерело: DSD

3.6 Динаміка зміни цін на біоетанол

Рентабельність виробництва біоетанолу в Україні залежить власне не тільки від зниження собівартості при використанні методу DP+Beta, а й від ринку біопалив в Україні. При досить низьких цінах на біоетанол, використання методу DP+Beta буде нерентабельним, оскільки вироблений біоетанол буде переважно споживатись як пальне в суміші з викопними видами пального, принаймні за поточних ринкових умов. Очікується, що потреба ринку в біопаливах буде зростати, оскільки український уряд зобов'язався дотримуватись вимог Європейської Директиви з відновлюваних видів енергії (Renewable Energy Directive, RED). У цій директиві міститься вимога домішування біоетанолу в обсязі 7% до традиційних видів пального. В таблиці 3.19 показано динаміку споживання енергії (викопного) пального в Україні. Навіть не зважаючи на щорічне зниження споживання на 2.5% протягом останніх 25 років, перспективний внутрішній ринок для сумішевого пального все ще існує. В будь-якому разі, доцільно інвестувати у виробництво біоетанолу, з огляду на прогноз ціни на нього. В таблиці 3.20 приведено прогноз цін на біоетанол, зроблений Організацією економічного співробітництва та розвитку (OECD). Видно, що очікується загальносвітове зростання цін на біоетанол.

Таблиця 3.19: Розвиток ринку пального в Україні

Рік	Загальне споживання енергії (млн метричних тон нафтового еквіваленту)	Викопне пальне (% до загального споживання пального)	Загальне споживання викопних видів пального (млн метричних тон нафтового еквіваленту)	Середньорічний приріст споживання енергії (%)
1990	252.0	91.8	231 336	-2.5%
2014	105.7	75.3	179 592	

Джерело: Світовий банк

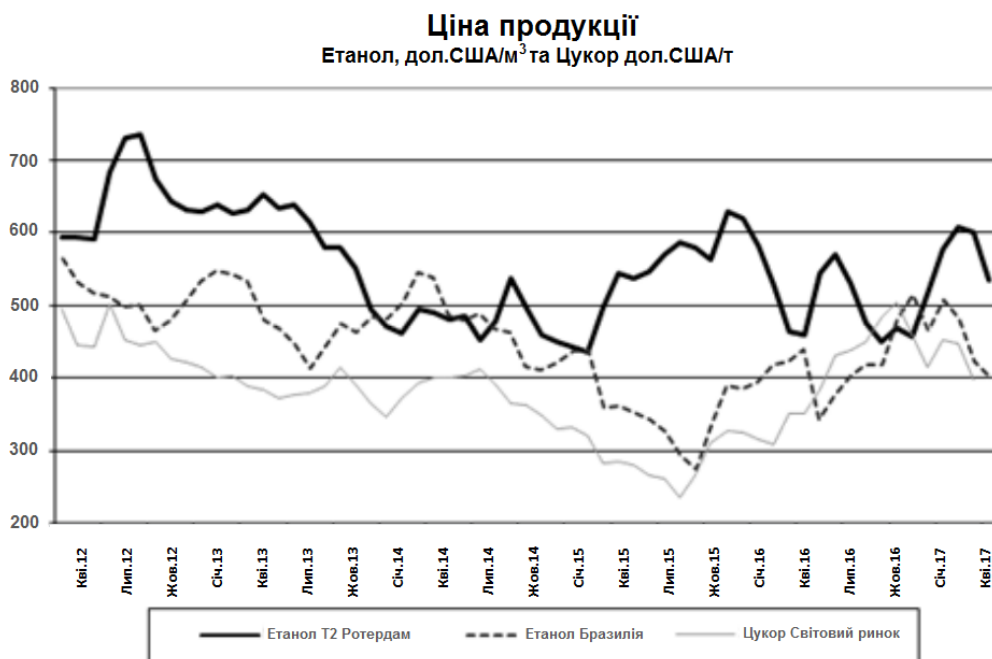
Таблиця 3.20: Прогноз цін на біоетанол на світовому ринку, в доларах США за 1 гектолітр

Продукт	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Біоетанол	51.0	44.5	46.0	47.3	48.4	49.7	50.9	51.9	53.2	54.5
Біодизель	86.9	86.1	88.0	89.4	90.4	90.9	91.3	92.1	92.7	93.2

Джерело: OECD, FAO Agricultural outlook (https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/agr_outlook-2017-en.pdf)

На сьогоднішній день біоетанол в Україні майже не виробляється, оскільки діюча ставка акцизного збору не дозволяє будь-якому виробництву біоетанолу для внутрішнього ринку бути рентабельним (більш детально з цього питання див. розділ 2). В осяжній перспективі можуть бути внесені зміни до відповідного законодавства, однак ризики для проектів з виробництва біоетанолу для внутрішнього ринку залишаються. На сьогоднішній день монополія на ринку етанолу в Україні належить компанії Укрспирт. Тому при виробництві етанолу іншими компаніями, що не входять до структури Укрспирту, рекомендується виробляти його безпосередньо на експорт або ж організовувати підмішування біоетанолу в необхідній пропорції до інших типів пального поза межами країни. Відповідно, варто розглянути динаміку зміни цін на біоетанол в ЄС протягом останніх років (Рисунок 3.8). Середня ціна на біоетанол в ЄС протягом останніх 5-ти років утримувалась на рівні близько 0.50 євро за 1 л. Тому таку середню ціну на біоетанол закладено при розрахунку бізнес моделі для поточних умов.

Рисунок 3.8: Ціни на біоетанол в ЄС, в доларах США за 1000 л



На основі статистичних даних IMF та CEPEA (Бразилія)

Джерело: https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-28_6-19-2017.pdf

3.7 Висновки

За результатами даного дослідження можна зробити висновок, що, окрім традиційного використання цукрових буряків при виробництві білого цукру, існують й інші, економічно життєздатні варіанти їх використання. Це стає ще більш актуальним, з огляду на тренд падіння цін на білий цукор, обумовленого, серед іншого, очікуваним зменшенням потреби в білому цукрі у довгостроковій перспективі (зокрема через дискусії в суспільстві щодо ожиріння).

Цукровий буряк відіграє важливу роль в сівозмінах, покращуючи назагал якість ґрунтів, сприяючи біорізноманіттю та збільшуючи урожайність культур, висаджених після цукрових буряків. Незважаючи на те, що це не обов'язково приведе до створення нових бізнес моделей, оскільки для цього потрібна підтримка з боку усіх гравців в ланцюгу вартості, а найбільш важливим в даному контексті є, імовірно, добре структуроване законодавство, цікаво розглянути різні варіанти використання цукрових буряків, окрім виробництва білого цукру. До прикладу, пряма переробка з допомогою Бетапроцесу (DP+Beta) робить молекули цукру в буряках безпосередньо доступними. При цьому, на один виробничий етап у схемі переробки стає менше, у порівнянні з переробкою крохмалевмісних культур, таких як злакові чи кукурудза.

В даному дослідженні увагу сфокусовано на використанні цукрових буряків при виробництві біоетанолу з допомогою методу DP+Beta, хоча це є лише однією з можливих альтернатив. Бізнес модель сформульовано таким чином, щоб досягти рентабельності при застосуванні методу DP+Beta. Аналіз параметрів моделі (див. Додаток 1) приводить до висновку, що в Україні використання методу DP+Beta є назагал економічно доцільним. З урахуванням усіх виробничих витрат, собівартість виробництва 1 л біоетанолу складає в середньому 0,431 євро, при середньому рівні цін на цукрові буряки (див. таблицю 3.6), що помітно нижче середньої ціни продажу біоетанолу 0,50 євро/л. Навіть якщо в бізнес моделі розглядається залучення для проекту зовнішнього фінансування з виплатою відсотків, середня величина собівартості виробництва біоетанолу все ще залишатиметься нижчою за середню ціну його продажу. З

огляду на обмежену доступність цукрових буряків протягом усього року, в інший період року необхідно використовувати альтернативні види сировини. Розрахунки показують, що найбільш придатною альтернативною культурою є кукурудза (зерно). В бізнес моделі це означатиме, що в період року, коли перероблятимуться цукрові буряки, середня собівартість виробництва біоетанолу буде трохи нижчою, а в період переробки кукурудзи – трохи вищою. При цьому середньорічна величина такої собівартості все ще буде в допустимих межах, з точки зору реалізації рентабельного бізнес проекту.

Ризики виробництва біоетанолу в Україні, вочевидь, більшою мірою пов'язані з державною політикою в цій сфері. Існуючий розмір ставки акцизного збору на біопальне обумовив призупинення виробництва біоетанолу в Україні. Незважаючи на незначні зусилля в напрямку підтримки виробництва та підмішування біопального до викопних видів пального, закладеної в українській Директиві з відновлюваних джерел енергії (RED), досі залишається незрозумілим, коли це буде реалізовано. Таким чином ринкові передумови є складними, однак в той же час мають великий потенціал.

Посилання

- Balman, A., Curtiss, J., Gagalyuk, T., Lapa, V., Bondarenko, A., Kataria, K., & Schaft, F. (2013). *Productivity and Efficiency of Ukrainian Agricultural Enterprises*. Retrieved from Kiev: https://apd-ukraine.de/images/APD_APR_06-2013_Efficiency_eng.pdf
- Bonenberger, A. (2017). Not for sale: Private farmland in Post-Soviet Ukraine. *The Wrath-bearing Tree*.
- CIBE-CEFS. (2010). *The EU Beet and Sugar sector: a model of environmental sustainability* Retrieved from http://cibebeta.cibe-europe.eu/img/user/file/Brochure%20CIBE-CEFS%20Final_05_05_2010.pdf
- Deloitte. (2014). *Opportunities for the fermentation-based chemical industry. An analysis of the market potential and competitiveness of North-West Europe* Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/manufacturing/deloitte-nl-manufacturing-opportunities-for-the-fermentation-based-chemical-industry-2014.pdf>
- Frye, T. (2002). The Perils of Polarization: Economic Performance in the Postcommunist World. *World Politics*, 54(3), 308-337.
- Klenk, I., Landquist, B., & Ruiz de Imaña, O. (2012). The product carbon footprint of EU beet sugar. *Sugar Industry Journal*, 62(137).
- Nivievskiy, O., Stepanuk, O., Movchan, V., Ryzhenkov, M., & Ogarenko, Y. (2015). *Country Report: Ukraine*. Retrieved from Kiev: http://www.agricistrade.eu/wp-content/uploads/2015/06/Agricistrade_Ukraine.pdf
- Segura, E., & Ustenko, O. (2016). *Assessment of the Consequences of Lifting the Land Moratorium in Ukraine*. Retrieved from Kiev:
- Smallbone, D., & Welter, F. (2001). The role of government in SME development in transition economies. *International Small Business Journal*, 19(4), 63-77.
- Smallbone, D., Welter, F., Voytovich, A., & Egorov, I. (2010). Government and entrepreneurship in transition economies: the case of small firms in business services in Ukraine. *Service Industries Journal*, 30(5), 655-670. doi:10.1080/02642060802253876
- USAID. (2016). *Annual Business Climate Assessment*. Retrieved from Washington: <http://www.lev.org.ua/en/abca.html>
- World Bank Group. (2018). *Doing business 2018: Reforming to Create Jobs. Comparing business regulation for domestic firms in 190 economies*. Retrieved from Washington: <http://espanol.doingbusiness.org/~media/WBG/DoingBusiness/Documents/Annual-Reports/English/DB2018-Full-Report.pdf>

Розділ 4

Вплив на ґрунти вилучення поживних решток та можливі заходи для зменшення такого впливу

Про вплив на вуглець ґрунту різних способів поводження з поживними рештками

Автори:

Ян Петер Лешен, Вагенінгенський університет та дослідний центр, Нідерланди

Уолтер Елберсен, Вагенінгенський університет та дослідний центр, Нідерланди

Співавтори:

Микола Роїк, Олег Присяжнюк та Оксана Маляренко, Інститут біоенергетичних культур та цукрових буряків, Київ, а також Анелот ван дер Лінден, Вагенінгенський університет та дослідний центр

4.1 Вступ

4.1.1 Передумови

З метою скорочення споживання імпортного природного газу, в Україні збільшується використання біомаси поживних решток для виробництва теплової енергії. Разом з цим, виникає занепокоєння щодо впливу вилучення поживних решток на якість ґрунтів. Знамениті українські чорноземи були сформовані протягом тисяч років в результаті вегетації лугової рослинності в умовах відносно малої кількості атмосферних опадів. Після розпаду Радянського Союзу, зменшилось використання добрив, як мінеральних, так і органічних (гній), що призводило до поступового зменшення вмісту вуглецю та поживних елементів в ґрунті, а відтак і до зниження його продуктивності.

В той же час Україна дуже постраждала від збільшення цін на природний газ, вартість якого для держави складає мільярди євро в іноземній валюті. Це призвело до заміни котлів на природному газі, що використовуються для локального тепlopостачання, на котли, які працюють на біомасі. Сировиною для таких котлів є місцева біомаса, як то побічні продукти переробки (наприклад, лушпиння соняшнику). Збільшується також збір та використання поживних залишків з поля, як показано на ілюстраціях установки спалювання соломи в центральній частині України.

Вартість тюкованої соломи, як було показано, є меншою 20 євро за 1 тону з доставкою до складу. Схоже, така вартість є досить низькою враховуючи той факт, що очікуваний ціновий еквівалент поживних речовин в соломі складає від 5 до 10 євро, а витрати на збір, тюкування та локальне транспортування повинні складати біля 15 євро за 1 тону соломи. Очевидно, сільгоспвиробники не враховують ціннісну вартість поживних речовин органічної складової в соломі для ґрунту. Той факт, що фермери неохоче залишають солому в полі, проілюстровано на фото, зробленому в той же день неподалік місця розташування котла на соломі, і на якому видно як солома спалюється в полі. Така практика заборонена в багатьох країнах світу, проте досить часто має місце в Україні.

Рисунок 4.1: Біомаса в Україні



Втім, ця очевидна відсутність зацікавленості у використанні соломи для підтримання вмісту органіки в ґрунті має своє пояснення. Солома в полі створює проблеми при оранці та наступному посіві культур, а також може збільшувати ризик появи хвороб у рослин. Крім того, в результаті оранки солома може вбирати в себе і затримувати поживні елементи, внаслідок чого може знижуватись урожайність культур, висаджених в наступний рік. Зиск від підтримання вмісту органічної речовини та поживних елементів в ґрунті може проявитись переважно в

довгостроковій перспективі, однак для фермера, який орендує землю на короткі періоди декількох років, це не має великої цінності. Вилучення соломи з полів не було б такою проблемою, якби норми внесення добрив були адекватними, урожайності культур були набагато вищими, аніж є на сьогоднішній день, та якби вносились гній чи інші органічні добрива. На даний час, потенціал збільшення урожайності пшениці та кукурудзи в Україні складає майже 60%, що означає те, що поточна урожайність відповідає лише 40% потенційної в умовах забезпеченості атмосферними опадами. Використання оптимальних агрономічних заходів може подвоїти урожайність даних культур (www.yieldgap.org) і збільшити таким чином кількість доступної для збору соломи. Існує багато пояснень того, чому українські сільгоспвиробники не використовують оптимальні агрономічні заходи. Україна виробляє сільськогосподарську продукцію для світового ринку, де ціни на неї є низькими і можуть непередбачувано коливатись. Крім того, посушливі погодні умови (як це було в 2017 році) можуть призводити до зниження ефективності та рентабельності внесення добрив. Це означає, що інвестиції в добрива, високоякісне насіння, пестициди, зрошувальні системи та точне сільське господарство можуть бути нерентабельними, інвестиції втрачаються.

В умовах України збір пожнивних решток позначається на якості ґрунту, але з іншої сторони, це може також знизити витрати на закупівлю імпортного природного газу, підвищити рівень енергетичної безпеки, зекономити значні кошти та знизити викиди парникових газів. Кошти, зекономлені за рахунок використання пожнивних решток замість природного газу, можна було б направити на заходи з підтримки якості ґрунтів. Так чи зробить це привабливим використання пожнивних решток і надалі?

4.1.2 Цілі

Метою даного короткого проекту є збір інформації, що буде представлена на семінарах для політиків та фінансових установ в Україні та в Європі. На цих семінарах висвітлюється проблема якості ґрунтів та пропонуються способи збору пожнивних решток, при одночасному зниженні проблем з якістю ґрунту. Метою заходів є викликати інтерес до розробки дослідницьких проектів з цього питання та надати базову інформацію для політиків в Україні та в ЄС, для інвестиційних фондів та компаній, що інвестують в біоенергетику. Дане дослідження частково профінансоване Нідерландським Агенством Підприємств, одним з партнерів міжнародного бізнес проекту Біомаса Україна (<http://www.biobased-ukraine.nl/>).

4.1.3 Опис розділу

В даному дослідженні наводяться результати попереднього аналізу та апробацій моделі для різних сценаріїв вилучення пожнивних решток. В розділі 4.2 описано методологію, модель та вхідні дані. Результати моделювання представлено та обговорено в розділі 4.3.

Перші результати роботи було представлено на семінарі «Нові можливості для сільської місцевості» в Саксонській школі (Saxion Hogeschool) в м. Енсхеде (Enschede) 20 березня 2018. Інший семінар заплановано на вересень. Результати буде представлено в Києві на семінарі, присвяченому даному питанню.

4.2 Методологія

4.2.1 Загальні підходи

В даній роботі ми досліджували вплив вилучення пожнивних решток на ґрунти та вплив різних методів на пом'якшення негативного впливу на ґрунти. Увагу було сфокусовано на вилученні соломи пшениці та стебел кукурудзи для виробництва тепла. Для визначення впливу запропонованих методів на ґрунти було використано ґрунтову модель (RothC) (Coleman and

Jenkinson, 1999), а результати порівняно з практиками вилучення пожнивних решток та їх спалювання в полі.

Вагенінгенським дослідним центром було проведено попередній аналіз потенціалу вилучення пожнивних решток по регіонах України, що ґрунтувався на результатах розрахунків з використанням моделі RothC – моделі обороту вуглецю в ґрунті, пов'язаної з моделлю екологічної оцінки MITERRA-Europe. В цьому проекті модель RothC буде використано для детального аналізу одного з полів в Україні. Вхідні дані щодо стану ґрунтів та урожайності для цього аналізу було надано Українським інститутом біоенергетичних культур та цукрових буряків. В ідеалі, для перевірки результатів моделювання слід було б використовувати дані за тривалий період часу, проте такі дані, на жаль, відсутні.

Вплив вилучення пожнивних решток на міграцію елементів оцінено з використанням даної моделі та вхідних даних для українських умов. Для пом'якшення негативного впливу вилучення пожнивних решток на якість ґрунту та зокрема вміст в ньому вуглецю, запропоновано наступні заходи:

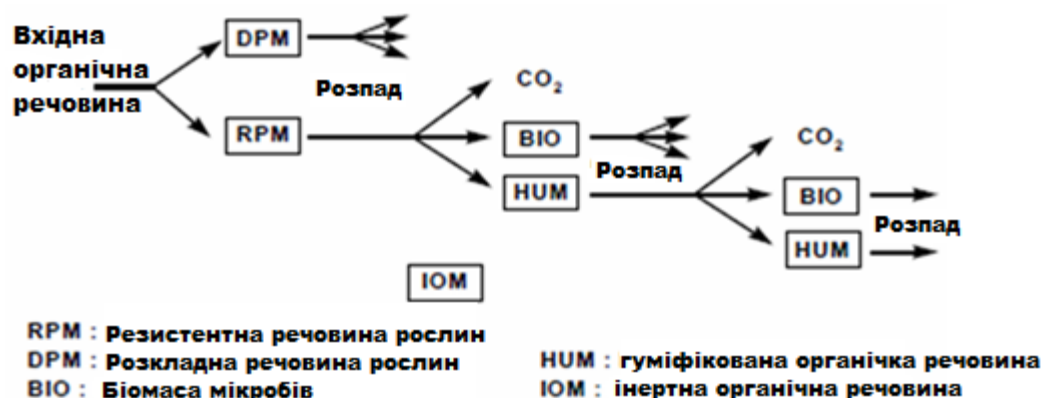
- Застосування «no-till» технології обробітку землі, без переорювання
- Збір соломи лише раз на 2-3 роки
- Висаджування сидератів після збору урожаю
- Залишати стебла та листя в ґрунті. 2/3 пожнивних речовин за рахунок залишків в полі + 1/3 за рахунок органічних добрив
- Повернення золи від спалювання соломи в поле
- Встановити вимоги для фермерів щодо збалансованого удобрення ґрунтів
- Використання інших органічних добрив: зброджена маса з біогазових станцій, гній, тощо
- Надавати перевагу використанню стебел кукурудзи, а не соломі пшениці

4.2.2 Модель обороту вуглецю в ґрунті RothC

Модель RothC (Coleman and Jenkinson, 1999) використано для розрахунку балансу органічного вуглецю в ґрунті. Модель RothC (версія 26.3) є моделлю обороту органічного вуглецю в не заболочених ґрунтах, що дозволяє оцінити вплив типу ґрунту, температури, вмісту вологи та рослинного покриву на процес обороту. Розрахунок вмісту загального органічного вуглецю (тС/га), вуглецю в складі ґрунтової мікрофлори та ізотопу вуглецю $\Delta^{14}\text{C}$ (за яким можна оцінити вік ґрунту радіовуглецевим методом) виконується для часового проміжку від одного року до сторіч, з кроком варіації один місяць (Coleman and Jenkinson, 1999).

В моделі RothC органічний вуглець ґрунту поділяється на 4 активних складових та незначну кількість інертної органічної речовини (IOM). Ці 4 активних складових включають розкладну речовину рослин (DPM), резистентну речовину рослин (RPM), мікробну біомасу (BIO) та гуміфіковану речовину (HUM) (див. рисунок 4.2). Розпад кожної складової описується кінетичним рівнянням 1-го порядку та характеризується специфічними константами швидкості. Складові IOM не піддається розпаду.

Рисунок 4.2: Структура моделі обороту вуглецю RothC



Для моделі RothC необхідні наступні вхідні дані, представлені помісячно: кількість опадів (мм), показник випаровування за евапорометром (мм), середня температура повітря ($^{\circ}\text{C}$), вміст глини у ґрунті (в %), внесення рослинних решток (тС/га), внесення гною (тС/га), показник розкладності вхідної маси рослин (співвідношення DPM/RPM), стан ґрунтового покриву (наявність чи відсутність рослинного покриву ґрунту у відповідний місяць) та товщина ґрунтового шару (см). Початковий вміст вуглецю може бути задано як вхідна величина або оцінено на основі довготривалого рівноважного стану (стаціонарна модель).

4.2.3 Вхідні дані

Для аналізу ми використовували репрезентативні дані по Вінницькій області стосовно ґрунту, кліматичних умов та вирощуваних культур. Вінницька область знаходиться в центральній-західній частині України та є регіоном, де вирощуються переважно зернові культури та цукровий буряк.

Кліматичні дані

Завдяки показникам середньорічної температури 7.6°C та річної кількості опадів близько 624 мм (Таблиця 4.1), середня урожайність в даному регіоні є вищою, у порівнянні з більш посушливими регіонами України.

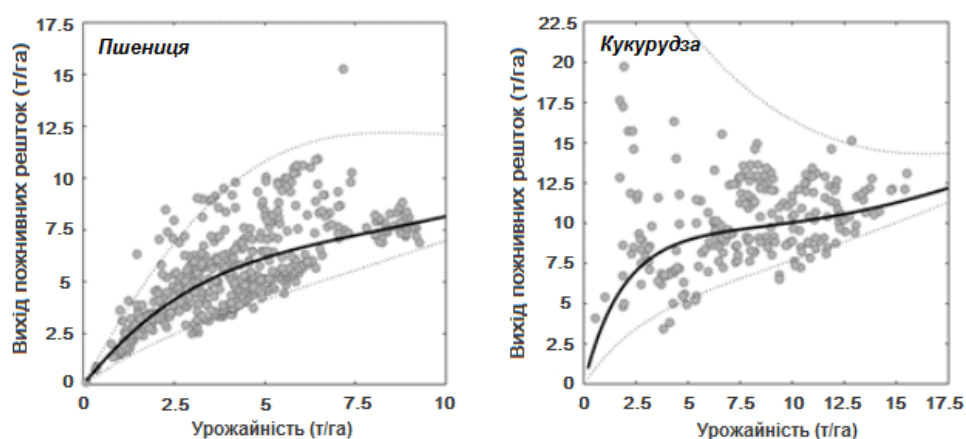
Таблиця 4.1: Середні значення кліматичних показників для Вінницької області, використані для моделювання обороту вуглецю в ґрунті

Місяць	Температура	Кількість опадів	Показник випаровування
	($^{\circ}\text{C}$)	(мм)	(мм)
Січень	-5.3	38	11
Лютий	-3.9	36	12
Березень	0.6	32	31
Квітень	8.5	48	67
Травень	14.4	63	112
Червень	17.7	88	123
Липень	19.0	92	134
Серпень	18.4	62	122
Вересень	14.1	49	77
Жовтень	8.2	33	43
Листопад	2.3	40	18
Грудень	-2.2	42	11

Дані по вирощуванню культур

Моделювання виконувалось стосовно двох основних культур – пшениці та кукурудзи (на зерно). Характеристики даних культур наведено в Таблиці 4.2. Урожайність культур прийнято згідно статистичних даних, а внесення вуглецю з окремими складовими рослинних решток розраховано за різними формулами. Загальну кількість надземної частини рослинних решток оцінено на основі нових формул, запропонованих дослідним центром JRC (Samia et al., 2018) (див. також рис. 4.3). Значення співвідношення частин зібраної соломи до стерні прийнято на основі даних Rapoutsou та Labalette (2007), за якими це співвідношення складає приблизно 55%, хоча у випадку, коли фермер прагне зібрати якомога більше соломи, це співвідношення може бути вищим. Тому в моделі ми використовували середнє значення співвідношення солома/стерня 60%. Залишок вуглецю рослини в ґрунті прийнято 25% від загальної маси засвоєного нею вуглецю, згідно з Taghizadeh-Toosi та інш. (2014). Вміст вуглецю в рослинних рештках прийнято 45% по сухій масі.

Рисунок 4.3: Співвідношення урожайності та виходу пожнивних решток (Samia та інш., 2018)



Таблиця 4.2: Характеристики вирощуваних культур, прийняті за основу при моделюванні обороту вуглецю в ґрунті

Показник	Розмірність	Пшениця	Кукурудза
Урожайність	кг/га свіжої маси	5250	6790
Вміст сухих речовин в зерні	ч.о.	0.85	0.85
Надземна частина пожнивних решток	кг/га свіжої маси	6315	9321
Вміст сухих речовин в пожнивних рештках	ч.о.	0.85	0.70
Вихід стерні	кг/га свіжої маси	2526	3728
Вихід соломи / стебел	кг/га свіжої маси	3789	5593
Вуглець рослин в ґрунті	кгC/га	1474	1844
Вуглець стерні	кгC/га	966	1174
Вуглець соломи / стебел	кгC/га	1449	1762
Загальна внесена маса вуглецю рослин	кгC/га	3890	4781

Характеристика ґрунту

Для характеристики ґрунту ми використали базу даних ISRIC WISE щодо двох репрезентативних типів ґрунту. Одним з цих типів є чорнозем (типу *Chernic*) з високим вмістом С, а іншим –феозем (типу *Luvic*) з нижчим вмістом С. Характеристики обох типів ґрунту наведено в Таблиці 4.4. В моделі прийнято, що товщина шару ґрунту складає 25 см.

Таблиця 4.3: Характеристики ґрунтів, прийняті при моделюванні обороту вуглецю в ґрунті

	Вміст орг. С	Об'ємна вага	Товщина	Запас С	Вміст глини
	%	кг/дм ³	см	т/га	%
Чорнозем	3.3	1.18	25	97.4	34
Феозем	2.2	1.31	25	72.1	20

4.2.4 Параметризація моделі

Не всі параметри, зазначені в розділі 4.1, було використано для моделі RothC, оскільки дане дослідження є лише пошуковим, з обсягом фінансування, що не дозволяє виконати повноцінний аналіз за всіма параметрами. Крім того, деякі з параметрів впливають лише на баланс поживних речовин, та не впливають на запас вуглецю в ґрунті (наприклад, збалансоване удобрення та повернення золи від спалювання рослинних решток в поле).

Наступні опції було прийнято до розгляду:

- Повне вилучення соломи (базовий сценарій)
- Внесення соломи (базовий сценарій)
- Вилучення соломи в комбінації із застосуванням «no-till» технології обробітку землі (без оранки)
- Підвищення урожайності культур (потребує збільшення рівня внесення добрив)
- Вилучення соломи один раз на два роки

На основі попередніх результатів моделювання, було закладено початкові комбінації запасу вуглецю, в залежності від типу ґрунту та внесення вуглецю (таблиця 4.5). Запаси резистентної речовини рослин (RPM) та гуміфікованої органічної речовини містять більшу частину вуглецю, тоді як запаси розкладної речовини рослин (DPM) та біомаси мікробів (BIO) є незначними, оскільки характеризуються швидким оборотом.

Таблиця 4.5: Початковий розподіл запасів вуглецю в ґрунті (тС/га) для різних комбінацій типу ґрунту та вирощуваних на ньому культур

	DPM	RPM	BIO	HUM	IOM	Всього
Чорнозем - пшениця	0.8	18.4	2.0	67.2	8.9	97.4
Феозем - пшениця	0.6	15.0	1.5	48.5	6.4	72.1
Чорнозем - кукурудза	1.3	29.9	1.7	55.6	8.9	97.4
Феозем - кукурудза	0.9	21.3	1.3	42.1	6.4	72.1

В моделі RothC не передбачено врахування якогось явного параметру для розрахунку сценарію з безплуговою обробкою землі. Модель дозволяє виконувати розрахунок лише для одного суцільного шару ґрунту. Втім, ми прийняли, що при безплуговій обробці землі поверхня ґрунту не оголюється і залишається вкритою рослинними рештками. Таким чином ми допустили, що для розрахунку сценарію безплугової обробки землі можна використати фактор покрівлі ґрунту. Прийнято, що ґрунт буде покрито протягом усього року. Оскільки в нас не було даних для перевірки даного допущення, це залишається фактором невизначеності отриманих результатів моделювання.

У варіанті з підвищенням урожайності, ми орієнтувались на потенційно можливу урожайність, наведену в Атласі розривів в показниках урожайності (<http://www.yieldgap.org/>). В даній роботі розриви в показниках урожайності оцінено для основних культур по ряду країн, включно з Україною. Потенційна урожайність пшениці в умовах обмеженої водозабезпеченості може досягати 8.2 т/га, на відміну від поточного середнього рівня урожайності 4.1 т/га. Ми допустили, що 80% потенційно можливої урожайності культур в умовах обмеженої водозабезпеченості може бути забезпечено при належних удобренні та практиці вирощування. Це означає, що урожайність пшениці можна збільшити на 60%. В такому разі, відповідно і більше поживних залишків (кореневищ та стебел) стають доступними.

4.3 Результати

4.3.1 Результати для базового сценарію

На рисунку 4.4 показано результати розрахунку для базового сценарію, що передбачає або повне вилучення соломи кожен рік, або внесення її в ґрунт, при вирощуванні як пшениці, так і кукурудзи на чорноземі. У сценаріях з вилученням соломи, криві вмісту вуглецю в ґрунті змінюються більш стрімко, у порівнянні з аналогічними кривими для варіантів з внесенням соломи в ґрунт. При цьому, після 30 років, при вилученні стебел кукурудзи вміст органічної речовини в ґрунті зменшується до 5.3%, а при внесенні в ґрунт – залишається на рівні 6.1%. Для пшениці різниця в аналогічних показниках дещо менша: 4,9% у випадку вилучення соломи та 5,5% у випадку, коли солома залишається в полі. На кривих зміни вмісту органічної речовини чітко проглядаються річні цикли з більшим її вмістом в період після збору урожаю, коли внесений з поживними рештками вуглець стає доступним. Для всіх сценаріїв спостерігається зниження вмісту протягом 5 років, що пов'язано, імовірно, з ефектом початкових умов.

Рисунок 4.4: Результати розрахунку базового сценарію, з вилученням та без вилучення соломи/стебел пшениці та кукурудзи, при їх вирощуванні на чорноземі (з високим вмістом вуглецю)

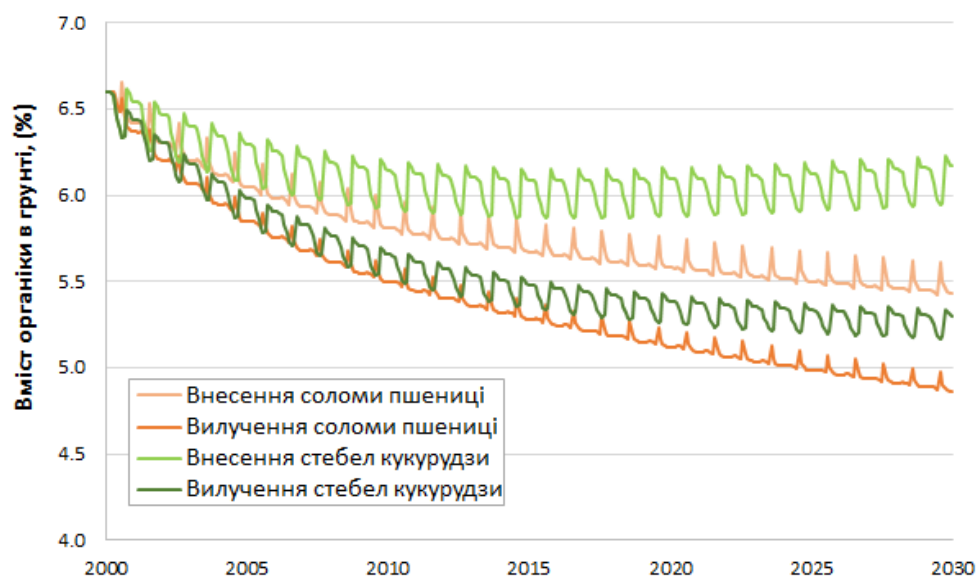
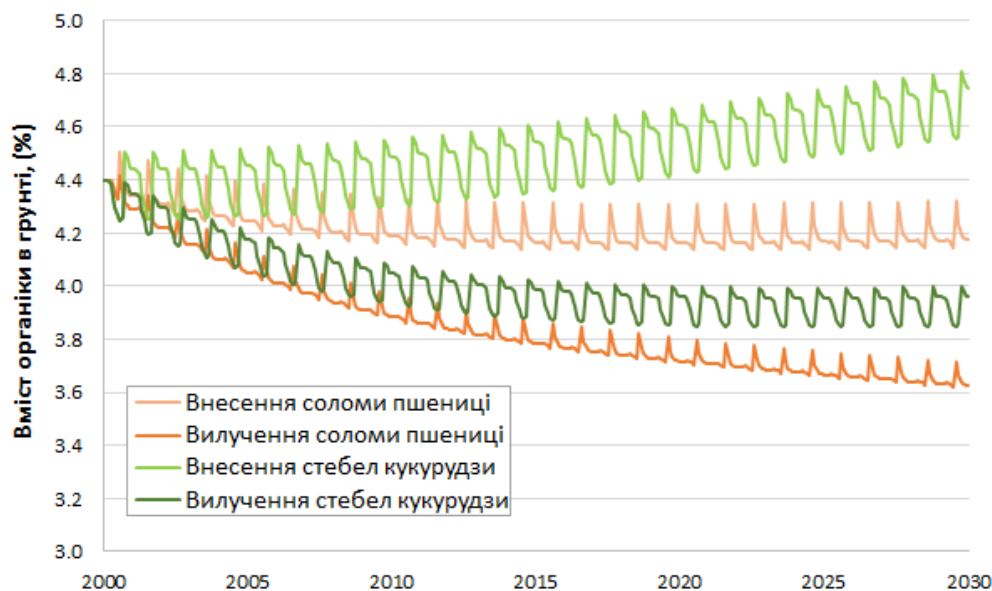


Рисунок 4.5: Результати розрахунку базового сценарію, з вилученням та без вилучення соломи/стебел пшениці та кукурудзи, при їх вирощуванні на феоземі (з низьким вмістом вуглецю)



На рисунку 4.5 представлено результати розрахунку базового сценарію для феозему, з більш низьким вмістом органічної речовини. Аналогічно, сценарії з вилученням соломи показують більш низький вміст органічної речовини, хоча для такого типу ґрунту внесення стебел кукурудзи дозволяє збільшувати вміст органіки в ґрунті, натомість при внесенні соломи пшениці такий вміст залишається незмінним.

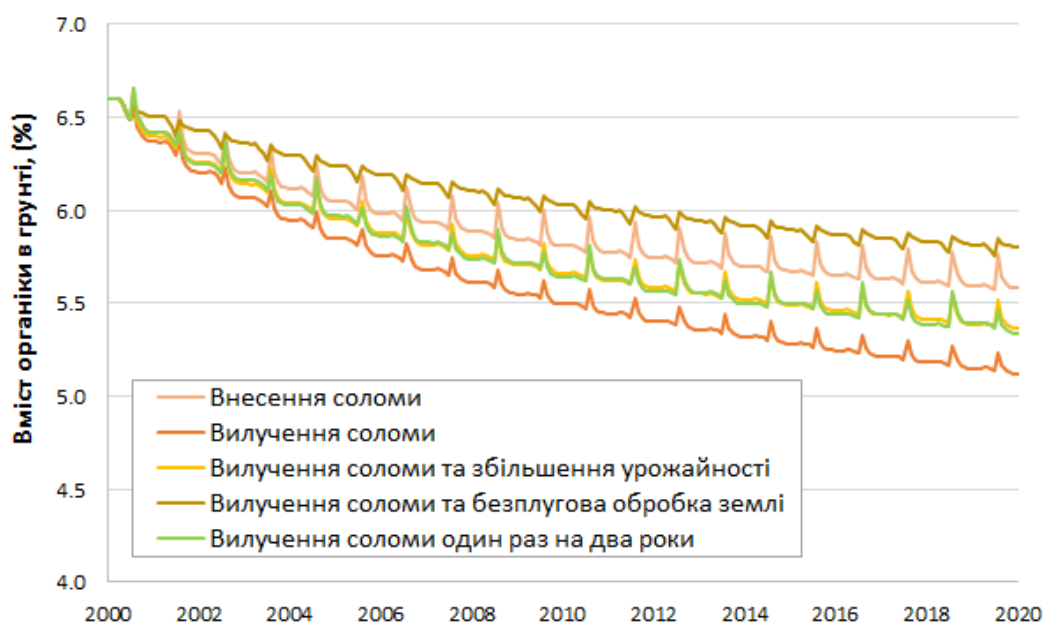
4.3.2 Вплив заходів покращення

В даному дослідженні ми оцінювали вплив трьох альтернативних варіантів використання соломи для потреб біоенергетики та зменшення негативного впливу на вміст органіки в ґрунті. Наступні варіанти були прийняті до розгляду:

- Підвищення урожайності
- Використання «no-till» технології
- Вилучення соломи один раз на два роки

Результати розрахунку для пшениці, що вирощується на чорноземі, представлено на рис. 4.6. Усі три варіанти призводять до збільшення вмісту органічної речовини в ґрунті, у порівнянні з базовим сценарієм, коли солома вилучається з поля. У варіанті з безплуговою обробкою землі можна отримати навіть вищий вміст органіки, аніж за сценарію з внесенням соломи в ґрунт. Такий вплив може бути значним, так як ці ґрунти втрачають вуглець навіть за сценарію, в якому солома залишається в полі. В цьому випадку може бути доцільним запобігання подальшому зрушенню ґрунтового шару шляхом переорювання. У варіанті з підвищенням урожайності вихід соломи також збільшується з 3.8 до 4.6 т/га.

Рисунок 4.6: Результати моделювання для варіантів з використанням заходів покращення при вирощуванні пшениці на чорноземі



4.4 Обговорення результатів та висновки

Результати дослідження показують, що для ґрунту з високим вмістом вуглецю, такого як чорнозем, вміст вуглецю в ньому у базовому сценарії знижується, навіть якщо увесь обсяг соломи не вилучається і вноситься в ґрунт. Чорноземи формувались протягом тисяч років в умовах вегетації степової рослинності, внаслідок чого в ґрунті накопичувався вуглець. Відтоді як ці ґрунти почали використовуватись як орні землі, переорювання та зменшення удобрення органічними матеріалами призводили до втрати ґрунтового вуглецю. Зважаючи на те, що глибина шару ґрунту з високим вмістом вуглецю у випадку чорноземів є досить значною, втрата вуглецю не справила прямого негативного ефекту на урожайність сільськогосподарських

культур, однак в довгостроковій перспективі така урожайність буде зменшуватись. Для компенсації втрат вуглецю ці орні землі потрібно або переводити в пасовища, що дозволить суттєво збільшити внесення вуглецю, або ж вносити в них значні обсяги інших органічних матеріалів ззовні, таких як гній чи компост.

Усі розглянуті в моделі варіанти покращення показали можливість підвищення вмісту вуглецю в ґрунті, порівняно з базовим сценарієм з вилученням соломи. Застосування технології безплугової обробки землі може бути дуже гарним варіантом, з точки зору збільшення вмісту вуглецю в ґрунті. Втім, така практика не є типовою в Україні, а тому, з метою виявлення чи буде вона ефективною та чи проблеми з ростом бур'янів зможуть бути вирішені без додавання значної кількості гербіцидів, таку технологію потрібно апробувати.

Результати моделювання вмісту органіки в ґрунті ще потрібно підтвердити на практиці, оскільки моделі завжди є лише спрощеним відображенням реальності. Наприклад, вплив сівозмін не було враховано і модель не валідовано для умов України, оскільки ми не маємо даних довготривалих вимірювань. Втім, такі моделі є досить корисними при визначенні довгострокового ефекту від застосування кращих практик та можуть дати гарне уявлення про відносні відмінності при їх застосуванні.

Подальше вилучення пожнивних решток може призводити до зниження якості ґрунту та вмісту в ньому органіки. Різні стратегічні підходи можуть бути використані для уникнення даної проблеми, а результати моделювання доводять їх ефективність. Разом з тим, нам потрібно краще усвідомити, як ці підходи впровадити так, щоб разом з використанням пожнивних решток для потреб енергетики та для виробництва інших цінних продуктів, вдалось уникати негативного впливу на ґрунти. Для розуміння ефекту від застосування цих стратегічних підходів на практиці, з точки зору економіки та навколишнього середовища, їх потрібно далі досліджувати та тестувати в польових умовах. І на сам кінець, накопичені з цього приводу знання та рекомендації повинні бути враховані при прийнятті політичних рішень щодо використання пожнивних решток для потреб енергетики. Фінансові інституції та донори також можуть використовувати ці рекомендації як умову для надання кредитів чи субсидій під використання пожнивних решток на умовах сталого розвитку.

Посилання

- Camia A., Robert N., Jonsson R., Pilli R., García-Condado S., López-Lozano R., van der Velde M., Ronzon T., Gurría P., M'Barek R., Tamosiunas S., Fiore G., Araujo R., Hoepffner N., Marelli L., Giuntoli J., Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. First results from an integrated assessment, EUR 28993 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN978-92-79-77237-5, doi:10.2760/539520, JRC109869
- Scarlat, N., Martinov, M., Dallemand, J.-F. 2010. Assessment of the availability of agricultural crop residues in the European Union: Potential and limitations for bioenergy use. *Waste Management*, 30: 1889–1897.
- Taghizadeh-Toosi, A., Christensen, B.T., Hutchings, N.J., Vejlin, J., Kätterer, T., Glendining, M., Olesen, J.E., 2014. C-TOOL: A simple model for simulating whole-profile carbon storage in temperate agricultural soils. *Ecological Modelling* 292, 11-25.

Додатки

Додаток 1: Бізнес модель виробництва біоетанолу з цукрових буряків

ВИТРАТИ НА ВИРОБНИЦТВО ЕТАНОЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕТАПРОЦЕСУ									
ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗАВОДУ		Сировина т/добу	Сезон днів у році	Етанол л/добу	Етанол л/рік	розщеплювані цукри		ефективність процесу	цукор, %
Цукрові буряки		3 000	200	270 000	54 000 000	18%		90%	
Зерно кукурудзи		850	150	267 750	40 162 500	20%		90%	70%
Простоювання			15						
Всього		3 850	365	537 750	94 162 500				
ФІНАНСУВАННЯ		Інвестиції	Готівка	Кредит	Період амортизації років	Період кредитування N°	Ставка кредиту (річна) %	Кількість випла	
Завод		€ 56 920 000.00			10				
Земля та допоміжні будівлі		€ 10 266 000.00	€ 0.00	€ 67 186 000.00	30	10	4	12	
СЕРЕДНЯ СОБІВАРІСТЬ ВИРОБНИЦТВА 1 л ЕТАНОЛУ							євро	€	0.431
ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ									
(ціни в євро)									
Сировина		споживання		ціна	витрати	ВСЬОГО		ВСЬОГО	
		на 1 м3	євро	євро/т	євро	євро/м3 БУРЯКИ	євро/м3 ЗЕРНО КУКУРУДЗИ		
БУРЯКИ	за 1 т	11.11	€	28.0		€	311.11		
ВИТРАТИ НА ДОСТАВКУ БУРЯКІВ	за 1 т		€	4.0		€	44.44		
Зерно кукурудзи	за 1 т	3.17	€	112.0				€	355.56
Витрати на доставку кукурудзи	за 1 т		€	4.0				€	12.70
Реагенти / Ензими	частка	10%						€	35.56
сірчана кислота @ 98%	kg	2.29	€	0.12	€ 0.27				
цукор натр 25%	kg	3.74	€	0.10	€ 0.37				
хлорид кальцію	kg	0.00	€	0.20	€ -				
сечовина	kg	0.00	€	0.20	€ -				
розчин амонію	kg	0.00	€	0.10	€ -				
(NH4)2HPO4 @ 53%P2O5	kg	0.10	€	0.80	€ 0.08				
K2SO4	kg	0.00	€	0.20	€ -				
дріжджі	kg	0.125	€	7.50	€ 0.94				
ризом	kg	0.000	€	6.00	€ -				
альфа-амілаза	kg	0.00	€	5.00	€ -				
аміло глюкозидаза	kg	0.00	€	4.00	€ -				
азотна кислота 50 %	kg	0.40	€	0.20	€ 0.08				
протисліваючий агент	kg	0.24	€	1.00	€ 0.24				
НСІ 33 %	kg	0.00	€	0.15	€ -				
поліелектроліт	kg	0.01	€	5.00	€ 0.05				
гідрофосфат амонію	kg	0.24	€	0.50	€ 0.12				
Реагенти, всього						€	2.16	€	2.16
метан для виробництва пари	м3	175	0.2570	(на 1000 л EtOH)	€	44.98		€	44.98
деревна тріска для виробництва пари	кг	0	0.0544		€	-			
Очистка котлової води					€	89 625.00	€	1.66	€ 2.23
Видалення золи	кг	0.00	0.0500		€	-			
Електрична енергія	кВт*год	269	€	0.05	(на 1000 л EtOH)	€	13.45	€	13.45
Питна вода	євро				€	53 775.00	€	1.00	€ 1.34
Продажа осадів очистки буряку	кг	44.4	€	0.05		€	2.22		
Очистка води з охолоджувальної колони	євро				€	86 040.00	€	1.59	€ 2.14
Робоча сила	працівників	50	€	9 500.00	€	475 000.00	€	8.80	€ 11.83
	адміністративний та комерційний персонал				€	120 000.00	€	2.22	€ 2.99
витрати на обслуговування	євро				€	180 000.00	€	3.33	€ 4.48
витрати на лабораторію	євро				€	56 000.00	€	1.04	€ 1.39
загальні витрати	євро				€	125 000.00	€	2.31	€ 3.11
						€	440.31	€	493.91
Виплата відсотків за кредитом	євро				€	1 444 107.02	€	26.74	€ 35.96
ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ на 1 000 літрів етанолу						€	467.05	€	529.86
ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ						€	25 220 937.22	€	21 280 643.48
СЕРЕДНІ ВИТРАТИ НА 1 000 ЛІТРІВ ЕТАНОЛУ							493.84		
ДОХОДИ		Ціна реалізації 1 л етанолу				€	0.500		
		Річний оборот			€	47 081 250			
		Прибуток			€ 579 669				
РІЧНІ ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ОКУПНОСТІ									
		БУРЯКИ		ЗЕРНО КУКУРУДЗИ		РАЗОМ			
СИРОВИНА	69%	€	16 800 000	75%	€	14 280 000	€	31 080 000	
ДОСТАВКА	10%	€	2 400 000	3%	€	510 000	€	2 910 000	
РЕАГЕНТИ	0%	€	116 440	0%	€	86 602	€	203 043	
КОМУНАЛЬНІ ПОСЛУГИ	14%	€	3 504 390	13%	€	2 575 934	€	6 080 324	
ПЕРСОНАЛ	2%	€	595 000	3%	€	595 000	€	1 190 000	
ОБСЛУГОВУВАННЯ	1%	€	180 000	1%	€	180 000	€	360 000	
ЛАБОРАТОРІЯ	0%	€	56 000	0%	€	56 000	€	112 000	
ВІДСОТКИ ЗА КРЕДИТОМ	3%	€	722 054	4%	€	722 054	€	1 444 107	
ЗАГАЛЬНІ	1%	€	125 000	1%	€	125 000	€	250 000	
	100%	€	24 498 884	100%	€	19 130 590	€	43 629 474	
РІЧНИЙ ДОХІД ВІД ПРОДАЖІВ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ОКУПНОСТІ									
Безводний етанол		100%	€	47 081 250					
		100%	€	47 081 250					
ЗАГАЛЬНИЙ ПРИБУТОК									
		€			3 451 776	3 451 776.32			

Додаток 2: Розрахунок виходу етанолу з 1 га для умов України

DP+Beta (пілотний проект)		
1000 кг	цукрових буряків	
189 кг	вміст цукру	0.189
	ступінь конверсії	0.53
100.17 кг	EtOH макс	
	ефективність	0.8
80.136 кг	EtOH факт	
0.789	густина	
101.5665 л	EtOH	

Для умов України		
1000 кг	цукрових буряків	
160 кг	вміст цукру	0.16
	ступінь конверсії	0.53
84.8 кг	EtOH макс	
	ефективність	0.8
67.84 кг	EtOH факт	
0.789	густина	
85.98226 л	EtOH	

85 т/га (середня урожайність цукрових буряків)
8633.156 л EtOH на 1 га

50 т/га (середня урожайність цукрових буряків)
4299.113 л EtOH на 1 га

для умов Нідерландів		
1000 кг	цукрових буряків	
180 кг	вміст цукру	0.18
	ступінь конверсії	0.54
97.2 кг	EtOH макс	
	ефективність	0.9
87.48 кг	EtOH факт	
0.789	густина	
110.8745 л	EtOH	

для умов ЄС		
1000 кг	цукрових буряків	
170 кг	вміст цукру	0.17
	ступінь конверсії	0.54
91.8 кг	EtOH макс	
	ефективність	0.85
78.03 кг	EtOH факт	
0.789	густина	
98.89734 л	EtOH	

85 т/га (середня урожайність цукрових буряків)
9424.335 л EtOH на 1 га

60 т/га (середня урожайність цукрових буряків)
5933.84 л EtOH на 1 га