

Підручник підготовлено в рамках проєктів Жана Мо-
не (рівень кафедри):

«Законодавчий, економічний та соціальний перехід
ЄС до сестейнового суспільства в рамках Індустрій
4.0 та 5.0» / “Legislative, Environmental and Social
Transition of the EU to Sustainable Society within
Industries 4.0 and 5.0” (619997-EPP-1-2020-1- UA-
EPPJMO-CHAIR)

«Економічна політика та громадянське суспільство
ЄС» / “EU Economic Policy and Civil Society” (619878-
EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CHAIR)

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

СУЧАСНІ ТРЕНДИ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

Книга 2

**Кращі практики ЄС
для сестейнового розвитку**

За ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника
та Ю. М. Завдов'євої

Навчальний посібник

CURRENT TRENDS OF ECONOMIC DEVELOPMENT

Book 2

**EU best practices
for sustainable development**

Edited by Leonid Melnyk,
Yuliia Zavdovieva

A study guide

УДК 330.34"313"(075.8)
С 91

Рекомендовано до видання вченою радою Сумського державного університету як навчальний посібник (протокол № 9 від 10 лютого 2022 року)

Рецензенти:

О. О. Веклич – доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу екосистемного оцінювання природно-ресурсного потенціалу, ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», м. Київ;

Т. І. Лепейко – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри менеджменту та бізнесу, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків;

В. М. Тарасевич – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри міжнародної економіки, політичної економії і управління, Національна металургійна академія України, м. Дніпро.

С 91 **Сучасні тренди економічного розвитку.** Книга 2: Кращі практики ЄС для сестейнового розвитку : навчальний посібник / за ред. Л. Г. Мельника, Ю. М. Завдов'євої. Суми: Університетська книга, 2022. 608 с.

ISBN 978-617-521-011-6

Навчальний посібник знайомить з такими актуальними в сучасних умовах категоріями, як «тренд» і «тенденція» розвитку соціально-економічних систем. Характеризуються ознаки, взаємні відношення та процеси еволюції різних видів трендів. Показані особливості формування сучасних трендів у різних сферах діяльності: сестейнізації, інформатизації, цифровізації, кіборгізації економіки та її галузей, розвитку технологічної основи, нових матеріалів, Інтернету речей. Особлива увага приділяється сучасним промисловим революціям (Industries 3.0; 4.0; 5.0) у сферах: енергетичній, транспортній, селітебній та аграрного виробництва.

Призначений для викладачів і студентів навчальних закладів, а також для наукових працівників, фахівців підприємств, спеціалістів місцевих органів адміністрації.

УДК 330.34"313"(075.8)

ISBN 978-617-521-011-6

© Мельник Л. Г., 2022
© ПФ «Видавництво “Університетська книга”»,
2022

Зміст

Вступ.....	7
Тема 9 Сестейнізація енергетики.....	9
Основи теорії	10
Презентаційні матеріали.....	15
Питання до теми	119
Тема 10 Сестейнізація транспорту.....	121
Основи теорії	122
Презентаційні матеріали.....	129
Питання до теми	287
Тема 11 Сестейнізація поселень	292
Основи теорії	293
Презентаційні матеріали.....	299
Питання до теми	450
Тема 12 Сестейнізація агровиробництва.....	454
Основи теорії	455
Презентаційні матеріали.....	460
Питання до теми	550
Практичні завдання (матеріали для обговорення)	552
Вітровий генератор	552
Сонячна панель.....	553
Акумулятор	557
Не в розмірах велич.....	562
П'ять умов успішного планування	568
Формула натхнення.....	568
Три секрети здоров'я	570
Як Інновація на роботу влаштовувалася.....	572
Як Економічна система дізналася, ким вона є.....	576

Економіка космічного корабля Земля	587
Планування космічної подорожі чи колонії на Марсі.....	589
Задачі	590
Орієнтовні теми для індивідуальних студентських досліджень соціально-економічних трендів.....	593
Глосарій	596
Висновки.....	605

Вступ

Одне з основних завдань управління соціально-економічними системами полягає в формуванні таких цільових установок, які б максимально відповідали підвищенню ефективності функціонування систем. Щоб це було реалізовано, необхідно в найбільшій мірі використовувати «енергію тенденції», іншими словами *тренда розвитку* системи. В своєму русі до майбутнього система завчасно починає накопичувати особливості і риси того стану, який забезпечить їй максимум ефективності в майбутньому. Висловлюючись в термінах наукових понять, скажемо, що цей стан має відповідати критерію мінімуму виробництва ентропії (з усіх можливих станів), або, інакше кажучи, сприяти мінімальному розсіюванню енергії.

Надзвичайно важливо, щоб знаннями про сучасні тренди соціально-економічного розвитку та навичками їх застосування в практичній діяльності володіли майбутні фахівці, в яких перетворюються сьогоднішні студенти. Більшість з них буде так чи інакше пов'язана з процесами управління господарською діяльністю.

Мистецтво керівника полягає в тому, щоб, по-перше, розгледіти тенденцію зміни стану соціально-економічних систем, а, по-друге, перебудувати існуючий гомеостаз системи таким чином, щоб процес розвитку сприяв прояву найбільш ефективних трансформаційних змін. Схематично проєктований новий гомеостаз системи повинен бути комбінацією рис існуючого стану системи з тими особливостями і властивостями, які диктує тренд розвитку системи.

Надзвичайно важливо майбутнім фахівцям засвоїти даний принцип нелінійного мислення, а також навчитися враховувати тенденцію розвитку системи в перехідні періоди історії, зокрема, при фазових переходах, коли перестають працювати лінійні методи, які описують поведінку системи.

Саме така ситуація показується в навчальному посібнику на прикладі сучасних промислових революцій (Industries 3.0, 4.0, 5.0), в ході яких реалізується нинішній фазовий перехід.

Цей навчальний посібник розроблений з метою допомоги в забезпеченні на усіх рівнях навчання, викладання і освоєння дисциплін, спрямованих на знайомство з сучасними трендами економічного розвитку. Базовим теоретичним матеріалом у забезпеченні зазначених дисциплін є підручник «Сучасні тренди економічного розвитку» (Університетська книга, 2021), розроблений викладачами та науковцями Сумського державного університету, а також інших установ України та зарубіжжя.

В даному навчальному посібнику представлені методичні матеріали (зокрема, презентації, питання до розділу, допоміжний матеріал для проведення практичних занять), для практичної реалізації навчального процесу.

В даний том навчально посібника включено методичні матеріали до розділів 9–12. Автори сподіваються, що даний підручник дасть змогу студентам, викладачам та фахівцям бізнесу не тільки розширити світогляд і здобути нові знання, але й отримати необхідний поштовх до самонавчання й саморозвитку.

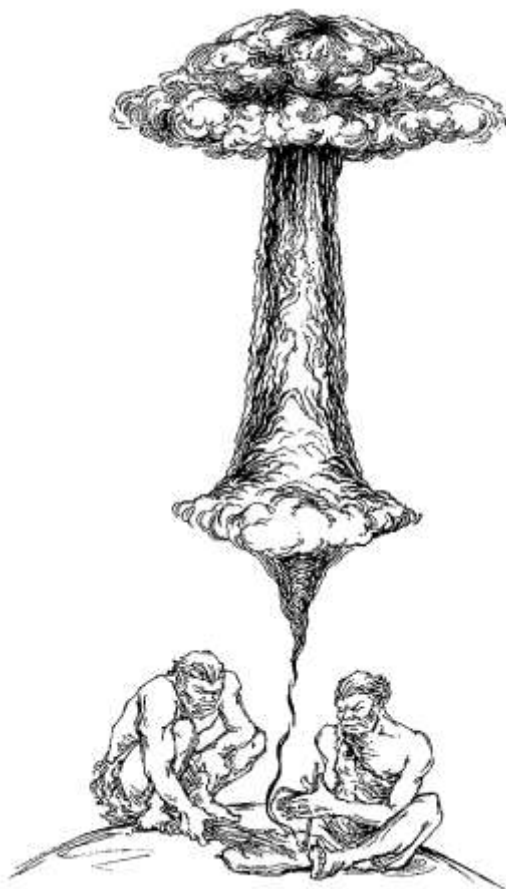
Слова подяки. Автори висловлюють подяку рецензентам за цінні поради й зауваження, а також вдячні колегам за сприяння у виданні книги.

Авторський колектив: д.е.н., проф. Л. Г. Мельник; к.е.н., доц. О. М. Маценко; к.е.н., доц. М. О. Харченко; к.е.н., доц. Б. Л. Ковальов; к.е.н., доц. Ю. В. Чортюк; к.е.н., доц. О. С. Гончаренко; к.е.н., доц. І. М. Бурлакова.

Тема 9

Сестейнізація енергетики

Sustainization of energy sector



Основи теорії

Енергетика є базовою ланкою будь-якої економіки. Ціна енергії значною мірою визначає ціну вироблених товарів і послуг. А від екологічності процесів отримання енергії залежить ступінь техногенного навантаження суспільства на природні системи. Отож, екологічно обумовлена трансформація енергетики відіграє вирішальну роль у сестейнізації економіки.

Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) мають незаперечні переваги. Вони більш екологічні порівняно із традиційними способами отримання енергії, заснованими на спалюванні викопних видів палива.

У поєднанні з ефективними засобами *акумулювання і зберігання енергії* зазначені джерела забезпечують дійсно стійкий режим роботи енергосистеми як за енергопостачанням, так і за ціною виробленої енергії (що надзвичайно важливо). Це дозволяє встановлювати стійкий порядок регулювання (диверсифікації відпускних цін залежно від періоду доби і сезонності споживання).

Іншою відмінною рисою відновлюваних джерел енергії можна вважати їхню відносну *економічність*. Вона обумовлена тим, що вартісні показники виробництва альтернативної енергії мають одну чудову особливість. У її собівартості практично відсутні (або наближаються до нуля) *змінні витрати*. Це справедливо щодо більшості видів відновлюваної енергії, за винятком хіба що біогазової.

Як бачимо, «зелена» енергетика (сонце, вітер, геотермальне тепло, приливна енергія) дозволяє взагалі обходитися без палива і хімічних процесів його спалювання. Це означає, що з виробничих циклів видаляються цілі галузеві ланки, які забезпечують: видобуток викопних ресурсів, рекультивацію порушених ландшафтів, транспортування сировини (вагонами / сухогрузами – у разі вугілля або цис-

тернами / трубопроводами / танкерами – у разі нафти і газу), спалювання палива в електростанціях; виготовлення очисного обладнання й утилізацію відходів, а також процеси створення машинобудівних і будівельних підприємств, де формуються потужності для реалізації всіх згаданих процесів.

Хоча, безумовно, не можна забувати, що створення самих установок для генерування відновлюваної енергії теж не може обійтися без значних витрат. Необхідно пам'ятати також про ті витрати, які знадобляться для утилізації генераторів альтернативної енергетики, коли вони будуть вичерпувати терміни своєї роботи. Втім за значних обсягів відпрацьованих генераторів, ця робота може бути поставлена на потік. Це буде істотно полегшено, якщо процеси розроблення та утилізації генераторів будуть передбачені конструктивно під час проєктування самих генераторів.

Ще однією перевагою відновлюваних джерел енергії є їхня розподіленість. На відміну від джерел палива традиційної енергетики, якими володіють одиниці, відновлювані джерела енергії доступні більшості жителів планети. Причому це стосується не тільки фізичної наявності самих джерел енергії (сонця, вітру, геотермального тепла), які присутні скрізь, але і економічних можливостей самого генерування енергії. Вже сьогодні багато домовласників можуть собі дозволити мати свою власну електростанцію, що задовольняє їхні потреби в електроенергії. Завтра це буде доступно мільйонам, а післязавтра – мільярдам мешканців Землі.

Значних успіхів досягнув ЄС, який ставив перед собою амбітне завдання підвищити частку генерації з поновлюваних джерел енергії (без урахування ГЕС) до 20%. На ділі тільки вітрова та сонячна генерації забезпечили частку виробництва електроенергії у 2020 році 21%. Усього ж у

ЄС з урахуванням гідроенергетики частка поновлюваних джерел енергії зростає у 2020 році до 40%, перевищивши частку електрогенерації на основі викопного палива (вугілля, газ, нафта), яка у 2020 році становить лише 34%. В окремих країнах (Австрія, Німеччина, Великобританія, Норвегія, Португалія, Швейцарія, Швеція) результати ще більш різючі.

Однією з вирішальних сфер боротьби «зеленої» енергетики за своїх споживачів є економічна. Саме ціна за одиницю виробленої енергії найчастіше є визначальним чинником під час ухвалення рішень на користь розвитку цього виду енергії.

На межі 2016 і 2017 років відновлювана енергія, згідно зі звітом Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ), стала дешевшою за енергію з викопних енергоносіїв або зрівнялася з останньою за ціною в більш ніж 30 країнах світу (зокрема в 11 країнах ЄС) разом з Австралією, Бразилією, Німеччиною, Данією, Ізраїлем, Новою Зеландією, Мексикою, Туреччиною, Чилі, Швецією, Японією та іншими країнами. Найближчими роками паритет вартості енергії буде досягнуто вже у 80% всіх країн.

Розвиток відновлюваних джерел енергії (сонце, вітер) має бути нерозривно пов'язаний з удосконаленням акумуляційних технологій.

Останніми роками в галузях акумулювання енергетики відбулися суттєві зміни. Завдяки значному технологічному прогресу багаторазово знизилися питомі витрати (за всім технологічним циклом – LCOE) на зберігання однієї кВт-години електричної енергії.

Такі суттєві зміни економічних умов зберігання енергії значно впливають на стратегію розвитку «зеленої» енергетики. Тепер більшість нових електростанцій оснащується системами зберігання енергії. Створюються також великомасштабні акумуляційні системи. Перша з них вже

два роки як працює в Австралії. Схожа система увійшла до ладу в травні 2021 року в Україні.

Перехід до горизонтально розподілених мереж виробництва відновлюваної енергії вимагає формування нової концепції створення інфраструктури енергетики. Фактично мова йде про перехід від невеликої кількості великих виробників енергії до величезної кількості деконцентрованих у просторі малих енергетичних одиниць. У масштабах ЄС можна говорити про цифру в сотні мільйонів. Саме такою величиною вимірюється кількість будівель, кожна з яких передбачається перетворити на джерело альтернативної енергії (сонячної, вітрової, біогазової, отриманої за допомогою теплових насосів).

Виникає необхідність вирішення безпрецедентно складного комплексу технічних, організаційних та економічних завдань, пов'язаних із виробництвом, збиранням, перетворенням, зберіганням, транспортуванням і споживанням енергії. На вирішення саме цих завдань спрямоване створення ЕнерНету – мережевої електроінфраструктури.

Розвиток «розумних» інформаційно-енергетичних мереж дозволить істотно підвищити ефективність процесів виробництва і споживання енергії, а також забезпечити якість енергопостачання та стійкість енергосистем.

Сьогодні розвиток «зеленої» енергетики в Україні переживає значний підйом. Кожні два дні в Україні з'являється по одній потужній сонячній електростанції і близько 25 малих станцій. Варто зазначити, що збільшення потужностей альтернативної енергетики йде з великим випередженням ухвалених колись планів, за якими планувалося довести до 2025 р. частку альтернативної енергетики до 2%.

У 2021 році виробництво електроенергії альтернативними джерелами в Україні наблизилося до 10% (без частки ГЕС).

Серед «зелених» джерел енергії розподіл такий: СЕС – 60%; ВЕС – 30%; малі ГЕС – 5%; генерація з біогазу / біо-маси – 5%.

Значного рівня досягла альтернативна енергетика в приватних домогосподарствах. У 2014 р. в країні було всього 20 приватних сонячних електростанцій. У 2021 року їхня кількість перевищила 45000, а потужність перевищила 1200 МВт.

Презентаційні матеріали

План лекції

1. Економічні передумови сестейнізації енергетики: досвід ЄС
2. Розвиток альтернативної енергетики в ЄС та в провідних країнах світу
3. Аналіз економічних трендів у розвитку сонячної та вітрової енергетики
4. Розвиток біогазової, геотермальної та інших видів «зеленої» енергетики
5. Формування напрямів акумулювання енергії
6. Мережевізація та інформатизація енергетичних систем
7. Розвиток «зеленої» енергетики в Україні





1. Економічні умови сестейнізації енергетики: досвід ЄС



5 ключових напрямів Industry 3.0 в ЄС

17

- 1) Розвиток відновлюваних джерел енергії.
- 2) Використання просторів існуючих соціальних та промислових об'єктів (наприклад, дахів і фасадів будинків, поверхонь доріг, ін.) для установки генераторів відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової, геотермальної, ін.).
- 3) Розроблення високоефективних засобів акумулювання енергії.
- 4) Інтеграція розподілених відновлюваних джерел енергії в єдину загальноєвропейську інформаційно-енергетичну мережу (ЕнерНет).
- 5) Електрифікація транспорту.



Директива ЄС

- Згідно зі згаданим Директивним планом Євросоюз взяв на себе зобов'язання, які в адміністративних колах були названі як «Три двадцятки (20–20–20)». Це означає, що до 2020 року має бути досягнуто:
 - підвищення ефективності енергосистем на 20 %;
 - зниження викидів двоокису вуглецю на 20 %;
 - підвищення частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі країн Євросоюзу в середньому на 20 %.



Переваги відновлюваних джерел енергії

- Невичерпність
- Стабільність витрат на генерацію електроенергії
- Стійкий режим використання (за наявності достатніх засобів акумулювання енергії)



Приклад економічної нестабільності традиційної економіки

2007 р.

Стрибок цін на нафту



**30-40\$
за барель**



120\$/б

Стрибок цін на товари і гальмування економічної активності

2008 р.

Новий стрибок



120\$



147\$

Фінансова криза і зупинка економічної діяльності

2009 р.

Падіння ціни на нафту



147\$



30\$

Активізація економічної діяльності

2012 р.

Підвищення цін на нафту



30\$



120\$

Динаміка цін на газ в Європі в грудні 2021 р., USD/тис. м³

15 грудня	—	1500
16 грудня	—	1700
20 грудня	—	1900
21 грудня	—	2000
22 грудня	—	2100
24 грудня	—	1300
28 грудня	—	1151



Події, що вплинули на старт Industry 3.0

Економічна криза
2007-2008 рр.



Прийняття Директиви ЄС
про старт Industry 3.0

Радіаційна катастрофа
Фукусімської АЕС,
березень, 2011 р.



Прискорення реалізації вико-
нання директив
(у т.ч. заміни АЕС в Європі)



Досягнення паритету ціни на електроенергію в традиційній і альтернативній енергетиці (2020 р.)

Тип виробничої потужності	Повна приведена вартість, USD/МВт-год (USD/MWh)
Офшорні ВЕС	138,0
Вугільні е/с з 30 % залишковим змістом CO ₂	130,1
Вугільні е/с з 90 % залишковим змістом CO ₂	119,1
Електростанції на біомасі	95,3
Сучасні АЕС	92,6



Досягнення паритету ціни на електроенергію в традиційній і альтернативній енергетиці (2020 р.)

Тип виробничої потужності	Повна приведена вартість, USD/МВт-год (USD/MWh)
Газові е/с (з уловлюванням CO ₂)	74,9
Фотовольтажні (PV) СЕС	63,2
ГЕС	61,7
Наземні ВЕС	59,1
Газові (без уловлювання CO ₂)	50,1
Геотермальні	44,6





2. Розвиток альтернативної енергетики в ЄС та в провідних країнах світу



Ключові енергетичні потреби

- 1) Генерування електроенергії.
- 2) Опалення і охолодження приміщень.
- 3) Приведення в рух транспорту.

Частка альтернативної енергетики (АЕ) в енергобалансі Швеції

Загалом 55%

- В електрогенеруванні – 66%
- В опаленні і охолодженні – 69%
- На транспорті – 27 %



Успіхи ЄС у використанні АЕ

- Запланована частка АЕ на 2020 р., % – 20%
- Досягнута частка АЕ у 2020 р. – 21%
- З урахуванням ГЕС частка АЕ склала – 40%
- Частка викопного палива (вугілля, газ, нафта) – 34%

27



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Німеччина.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	52
• Наземні ВЕС	29
• Енергія біомаси	8
• Офшорні ВЕС	6
• СЕС	5
• ГЕС	3
• Відходи	1



Велика Британія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	47
• Наземні ВЕС	14
• СЕ	13
• Офшорні ВЕС	10
• Біоенергетика	8
• <u>ГЕС</u>	<u>2</u>
• Енергетика викопного палива	35



Португалія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	<i>51</i>
• ВЕС	27
• СЕС	13
• ГЕС	11



Швейцарія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	<i>69</i>
• ГЕС	60
• СЕС, ВЕС і біомаса	7
• Спалювання сміття	1
• Біопаливо	1



Австрія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	80
• ГЕС	60
• <u>СЕС, ВЕС і біопаливо</u>	<u>20</u>
• Транспорт	10
• Частка ВДЕ у споживанні енергії	34



Норвегія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	<i>100</i>
• ГЕС	88
• Біоенергія	10,5
• <u>ВЕС</u>	<u>1,5</u>

Загальний енергобаланс, частка ВДЕ, %

• В цілому	69
• Опалення і охолодження	43
• Транспорт	10



США.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

Загалом 22,2

(вперше більше за вугілля)

- ВЕС 9,1
- СЕС 3,4
- ГЕС 7,8
- Інше (геотерм., деревина, біопаливо) 1,9



Австралія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

Загалом 25

(Австралія єдина країна, де в енергобалансі є рядок: «в/із акумуляційні системи») 0,03

35

- Вартість «зеленої» енергії **56,44** австр. дол./МВт-год.
- Вартість «бурої» енергії **61,69** (вугілля); 86,45 (газ) австр. дол./МВт-год.



Китай, 2020 р.

- Частка ВДЕ у електрогенеруванні, включаючи ГЕС, % 28,2
- Частка ВДЕ (без ГЕС), % 10,8
- Частка ВДЕ (без ГЕС) у 10 провінціях, % 30
- Частка ВДЕ (без ГЕС) у 9 провінціях, % 15

36



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Японія

- Частка ВДЕ у електриці, % 19
- СЕС (107 ГВт), % -
- Приватні СЕС забезпечують 1/3 12%
- Значний розвиток водневої енергетики



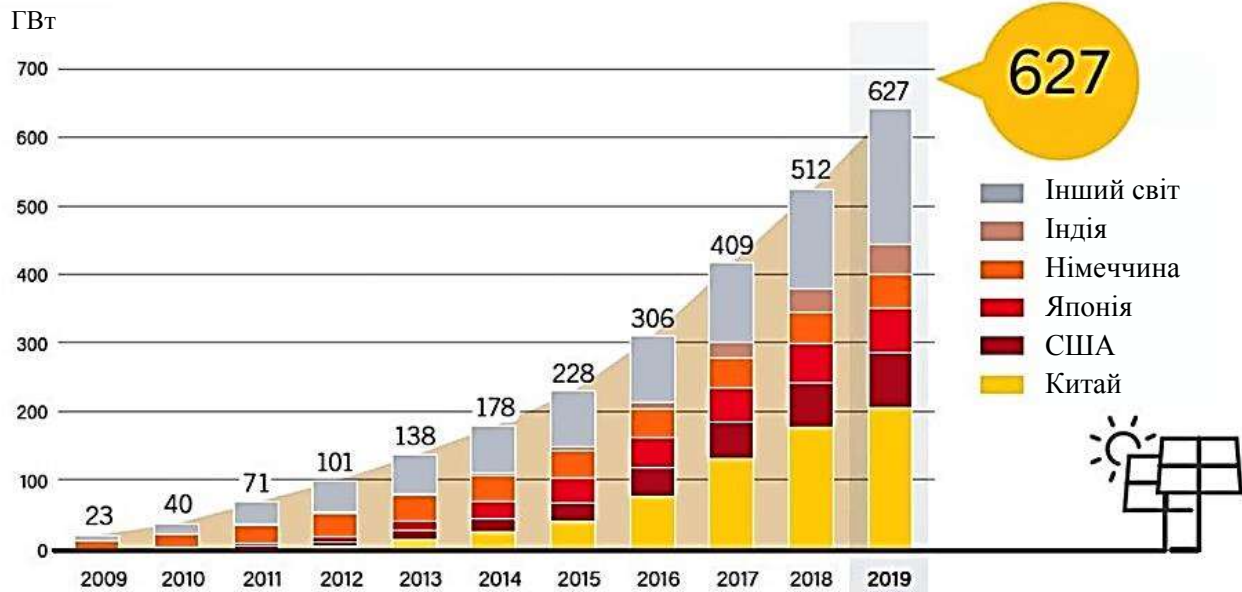
Бразилія.

Структура «зеленої» електроенергії в 2020 р., %

<i>Загалом</i>	84
• ГЕС	64
• ВЕС	9
• Біомаса	9
• СЕС	2
• Частка ВДЕ у загальному енергобалансі	46%
• Частка біопалива на транспорті	понад 10%



Обсяги енергії на СЕС (рv) у світі, ГВт



39



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3. Аналіз економічних трендів у розвитку сонячної та вітрової енергетики



Зменшення ціни на «зелену» енергію

- У 2017 році паритет ціни на «буру» та «зелену» енергію досягнуто в 30 країнах (у т.ч. в країнах ЄС), включаючи Австралію, Бразилію, Німеччину, Данію, Ізраїль, Нову Зеландію, Мексику, Туреччину, Чилі, Швецію, Японію та ін.
- В 2020 р. паритет цін досягнуто у 80% всіх країн та у світі в цілому

41



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Рекорд ціни енергії на СЕС

- У серпні 2020 року Португальський уряд підтвердив продаж на аукціоні 700 МВт сонячної енергії за ціною 0,01114 євро (0,01316 USD) за 1 кВт · год.
- Це нижче ціни в 0,0135 USD / кВт · год, яка була зафіксована в січні 2020 в Абу Дабі при продажу 2 ГВт сонячної енергії

42



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Середньосвітова вартість енергії (LCOE), USD/kWh (2020)

- ВЕС (берегові) 0,045
- СЕС (pv) 0,048
- СЕС (теплові) 0,073
- ВЕС (офшорні) 0,108
- Біопаливні 0,050 – 0,250
- ТЕС на викопному паливі (нові) 0,050 – 0,150



Ефект Свансана

- У сонячній енергетиці було сформульоване емпіричне правило, що отримало назву «закон Свансона».
- Річард Свансон (Richard Swanson), засновник Sun Power Corporation, встановив тенденцію зниження вартості сонячних батарей (фотоелектричних елементів) на 20 % при кожному подвоєнні потужності панелей

44



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Дія ефекту Свансона

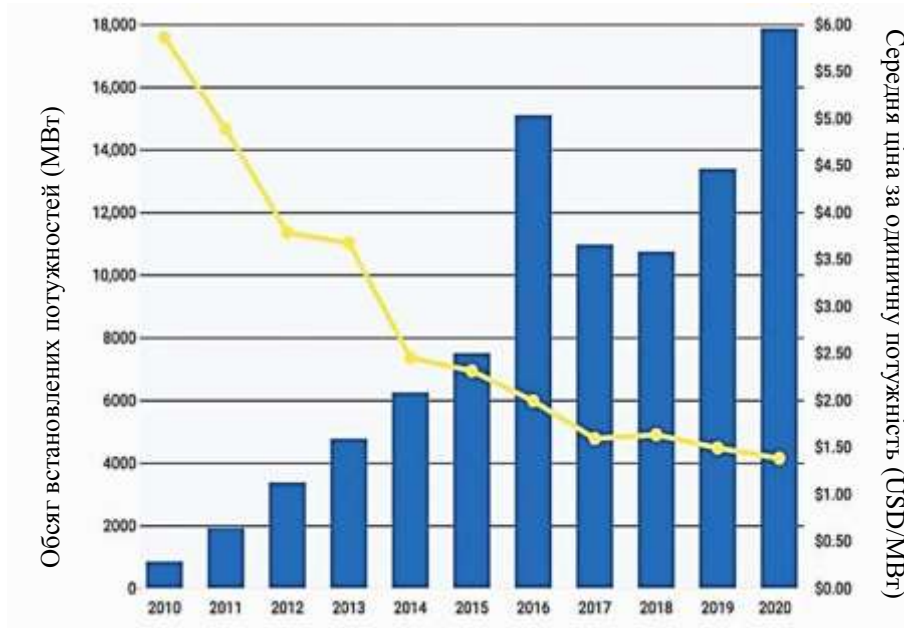
- Дія ефекту Свансона вимальовується при аналізі цифр за 35-річний період.
- Зокрема, з 1977 року по 2013 рік середня ціна на фотоелектричні елементи в світі знизилася з 74,67 USD до 0,74 USD за 1 кВт встановленої потужності.
- Фактично кожні три роки вартість сонячних батарей знижувалася наполовину, а це значить, що питомі витрати знижувалися на 14 % за рік, і ця закономірність стійко спостерігалася десятиліттями.

45

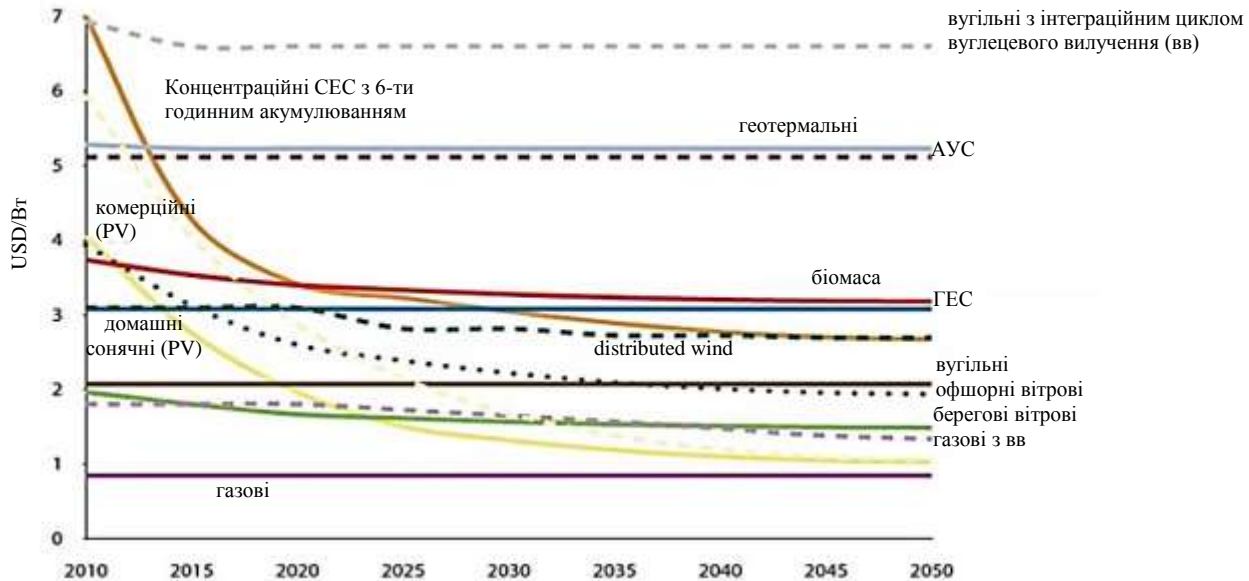


With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Динаміка зниження вартості сонячної енергії і зростання потужностей СЕС



Прогноз динаміки питомих витрат в енергетиці



Найбільші в світі СЕС

Назва СЕС	Потужність, МВт
Bhadla Park, Індія	2 245
Solar Park, Китай	2 200
Tengger Desert Solar Park, Китай	1 547
Sweihan Photovoltaic Independent Power Project, ОАЕ	1 177
Yanchi Ningxia Solar Park, Китай	1 000
Datong Solar Power Top Runner Base, Китай	1 070



Найбільші в світі СЕС

Назва СЕС	Потужність, МВт
Kurnool Ultra Mega Solar Park, Індія	1 000
Longyangxia Dam Solar Park, Китай	850
Enel Villanueva PV Plant, Мексика	828
Kamuthi Solar Power Station, Індія	648
Solar Star Projects, США	579
Topaz Solar Farm / Desert Sunlight Solar Farm, США	550



Найбільші в світі ВЕС

Назва ВЕС	Потужність, МВт
Jiuquan Wind Power Base, Китай	2 000
Jaisalmer Wind Park, Індія	1 600
Alta Wind Energy Centre, США	1 548
Muppandal Wind Farm, Індія	1 500
Shepherds Flat Wind Farm, США	845
Roscoe Wind Farm, США	782
Horse Hollow Wind Energy Centre, Texas, США	736
Capricorn Ridge Wind Farm, Texas, США	662
Walney Extension Offshore Wind Farm, Велика Британія	650
London Array Offshore Wind Farm, Велика Британія	630

50



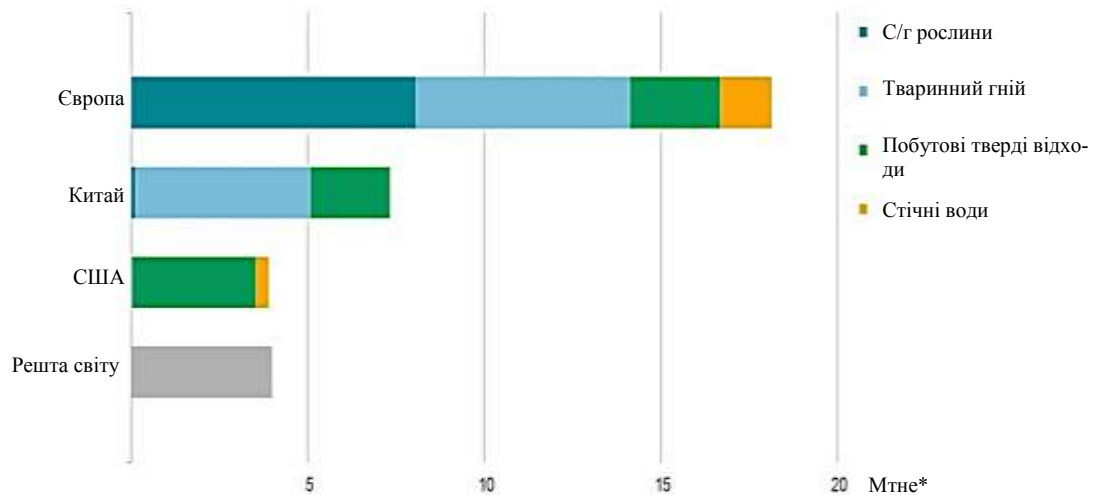
With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



4. Розвиток біогазової, геотермальної та інших видів «зеленої» енергетики



Обсяги біогазу у світі, 2020



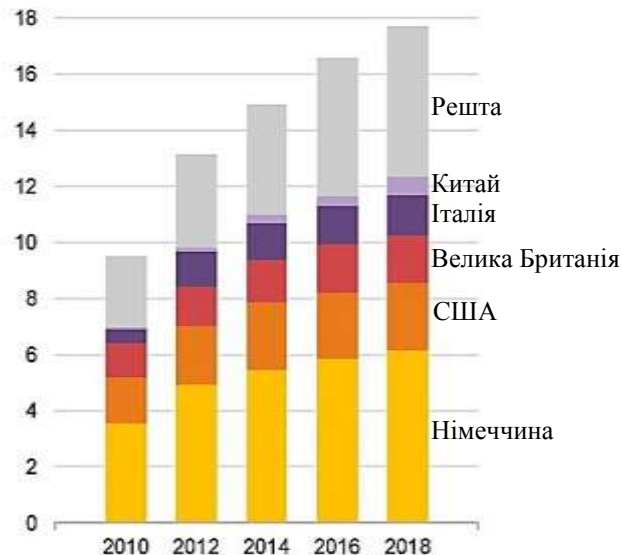
52



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Найбільші виробники біогазу та вихідні ресурси у 2020 р.

53



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Кількість біогазових установок в світі (2020)

- На сьогоднішні максимальна кількість біогазових установок – близько 15 млн – діє в Китаї.
- В Індії – близько 10 млн установок.
- Активно розвивається біогазова галузь в Європі.
- В європейській практиці 75 % біогазу виробляється з відходів сільського господарства, 17 % – з органічних відходів приватних домогосподарств і підприємств, ще 8 % – на каналізаційних очисних спорудах

54



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Біогаз в Європі

- Сьогодні перше місце в Європі за кількістю діючих біогазових установок належить Німеччині – в 2016 р. їх налічувалося близько 10 800.
- Лише 7 % виробленого цими підприємствами біогазу надходить у газоводи, решта – використовується безпосередньо для потреб виробника.
- У перспективі 10–20 % природного газу, що використовується в країні, може бути замінено на біогаз.
- З точки зору масштабів застосування біогазу лідирує Данія: цей вид палива забезпечує майже 20 % енергоспоживання країни.



Кількість біогазових заводів в Європі

- За даними Європейської біогазової асоціації, лідерами за кількістю біогазових заводів, крім Німеччини, є:
 - Італія – 1 491,
 - Великобританія – 813,
 - Франція – 736,
 - Швейцарія – 633,
 - Чехія – 554,
 - Австрія – 436 заводів



Геотермальні електростанції в світі (2020)

Країна	Потужність, МВт	Частка в енергобалансі, %
США	4 400	0,3
Філіппіни	1 904	27
Індонезія	1 200	4
Мексика	1 000	3
Італія	843	0,5
Нова Зеландія	628	10
Ісландія	580	30
Японія	536	0,1
Сальвадор	204	14
Кенія	170	12
Коста-Ріка	166	14
Нікарагуа	88	10



Припливні електростанції (ПЕС)

- Франція (Ла Ранс) 240 МВт.
 - Корея (озеро Шива) 254 МВт.
 - Уельс, ВБ (м. Суонсі) 400 МВт.
 - Індія (затока Кач) 50 МВт.
-
- Невеликі ПЕС (0,5 – 10 МВт) працюють в країнах: Канаді, Китаї, Кореї, Росії, США, Шотландії



Хвильові електростанції

- Сьогодні хвильові електростанції діють у багатьох країнах (Австралія, Великобританія, Іспанія, Норвегія, Португалія, Росія та інші країни).
- Перша дослідна хвильова електростанція (0,5 МВт) була введена в дію в Норвегії в 1985 р.
- Перша в світі велика хвильова електростанція з потужністю 2,25 МВт почала експлуатуватися в Португалії в 2008 році (район містечка Агусадор).
- Хвильові електростанції мають як переваги (наприклад, захист берега від хвиль), так і низку недоліків (перешкода рибним промислам і судноплавству).



Хвильова електростанція, м. Мутрику (Mutricu), Іспанія



69



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

На даху хвильової електростанції у Біскальській затоці



61



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Використання приповерхневого тепла

- На глибині близько 3 м і більше (нижче від рівня промерзання) температура ґрунту протягом року практично не змінюється і приблизно дорівнює середньорічній температурі зовнішнього повітря.
- На глибині 1,5–3,2 м взимку температура становить від +5 до +7 °С, а влітку – від +10 до +12 °С. Цим теплом можна взимку не допустити замерзання будинку, а влітку не дати йому перегрітися вище 18–20 °С.

82



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

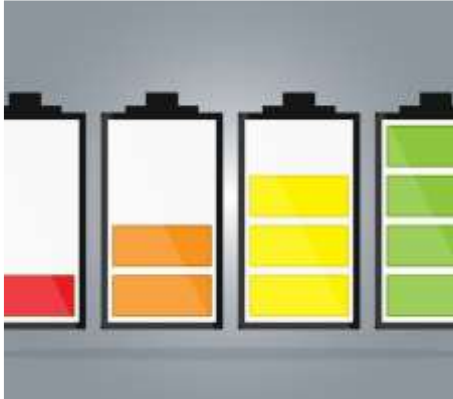
Труби для збирання підземного тепла/прохолоди



Теплові насос

- *Теплові насоси* – ще один напрямок використання тепла Землі.
- Принцип їх дії – зворотний роботі холодильника.
- Джерелом енергії є будь-який перепад температур, що виникає у середовищі. У холодильнику реагент переносить холод, а при застосуванні теплового насоса – тепло. Температура носія, яку він генерує, 35–40 °С.
- Теплові насоси можуть відбирати тепло із землі, ґрунтових вод або повітря.





5. Формування напрямів акумулювання енергії

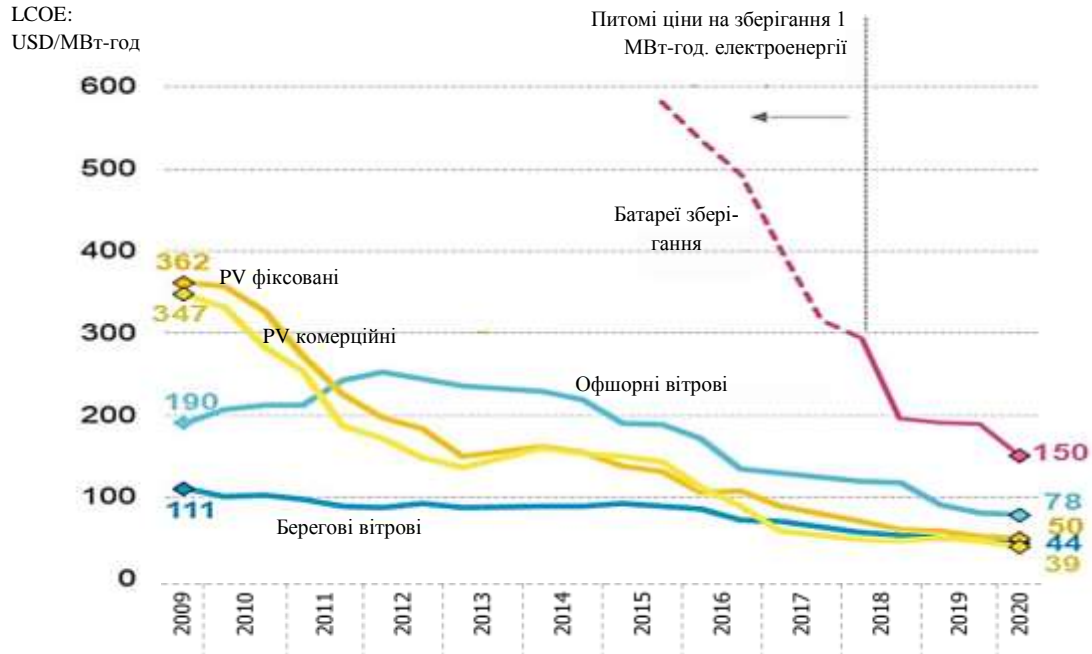


Напрями акумулювання

- Наразі можна виділити п'ять основних напрямків, які так чи інакше обіцяють стати перспективними для їх комерційного розвитку:
 - *гідроакумулювання* (пов'язано з природним і штучним підйомом рівня води в періоди надлишку виробництва енергії та утилізацією накопиченої енергії в пікові періоди);
 - *електроакумулювання*;
 - *водневі технології*;
 - *теплове акумулювання*;
 - *хімічне акумулювання* (пов'язане з цілеспрямованою зміною властивостей речовин за рахунок надлишку енергії або накопиченням органічних речовин із подальшим отриманням біогазу або електрики).



Динаміка питомих витрат в енергетиці



Найбільші акумуляційні системи світу (2020)

- Накопичувач енергії в Даляні, Китай (ванадієва окислювально-відновна акумуляційна станція), потужністю 200 МВт, ємністю 800 МВт-год.
- Великий акумулятор Powerpack від Tesla. Південна Австралія, потужність 100 МВт, ємністю 129 МВт-год.



Найбільші акумуляційні системи світу (2020)

- Станція Сатікоя в Окснарді, Південна Каліфорнія, США, (літій-іонні батареї), потужність 100 МВт, ємністю 400 МВт-год з перспективним збільшенням потужності до 195 МВт.
- Найбільша кроскордонна система зберігання. Хонівелл. США і Канада. Потужність 300 МВт. Система забезпечує автоматичний режим пошуку максимальної потужності.



Найбільші акумуляційні системи світу



70

- Найбільша система зберігання акумуляторів у світі, Moss Landing, Каліфорнія, США, потужність 568 МВт, ємність 2270 МВт-час.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



6. Мережевізація та інформатизація енергетичних систем



Завдання ЕнерНет

- ЕнерНет покликаний забезпечити виконання таких груп функцій:
 - генерування і перетворення енергії, її тарифікація,
 - збирання (купівля) енергії,
 - передача, зберігання і відпуск (продаж),
 - контроль за процесами, що відбуваються (моніторинг);
 - оптимізація операцій,
 - забезпечення стійкості і безпеки систем,
 - підтримання якості електроенергії.





7. Розвиток «зеленої» енергетики в Україні



Показники 2021 р.

- Частка ВДЕ (включно ГЕС) – 15%
- Частка ВДЕ у 2021 р. (без ГЕС) – 9,6%

Структура «зелених» джерел, %:

74

- СЕС – 77
- ВЕС – 20
- Малі ГЕС – 1
- Біогаз – 2



Економічні питання розвитку ВДЕ

- В середньому на 1 МВт «зеленої» енергетики необхідно 1 млн євро інвестицій. Створення потужності в 1 ГВт потребує 1 млрд євро.
- При використанні «зеленого» тарифа електростанція може окупитися за 5–7 років. Раніше – за 10 років. Без «зеленого» тарифа 13–15 років (як класична ТЕС).



Порівняння СЕС і ВЕС

- Фахівці відзначають суттєву різницю у ринкових умовах створення потужностей сонячної і вітрової енергетики.
- Відмінність обумовлена тим, що «поріг входу» (вартість проекту) в сегменті сонячної енергетики нижче, ніж у вітроенергетиці.
- Це пояснюється тим, що процес будівництва СЕС простіше, а вимоги до технічних характеристик та експертизи нижче. Через це на сонячний ринок потрапити набагато легше.

76



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Порівняння СЕС і ВЕС

- Процес створення вітрової електростанції більш трудомісткий.
- Голова Української асоціації відновлюваної енергетики О. Оржель згадує, що якимось після доставки в український порт лопатей для вітряків, щоб вивезти їх за межі міста, довелося розбирати частину будинків. Складною є також експертиза місця будівництва ВЕС. Необхідно провести попередній вітромоніторинг, що може зайняти від двох до трьох років.

77



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

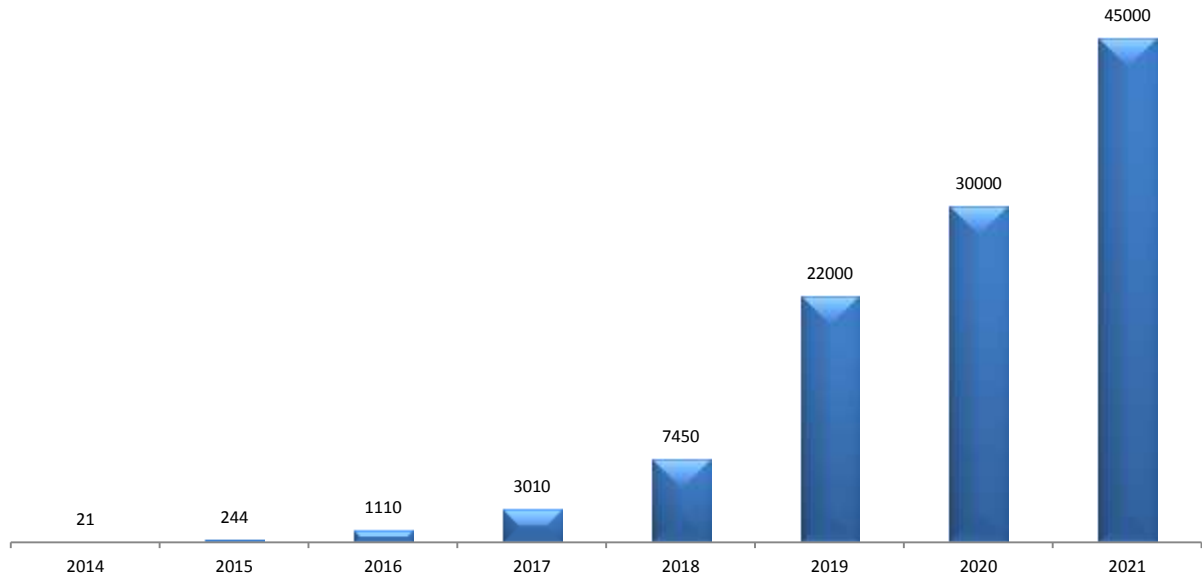
Створення акумуляційної системи

- Влітку 2020 року найбільша в Україні приватна паливно-енергетична компанія «ДТЕК» уклала з американською компанією Honeywell контракт на поставку літій-іонної системи накопичення енергії (СНЕ) потужністю 1 МВт і ємністю 1,5 МВт-год.
- Система запущена на майданчику Запорізької ТЕС (м. Енергодар).
- Стала до ладу у травні 2021 року.



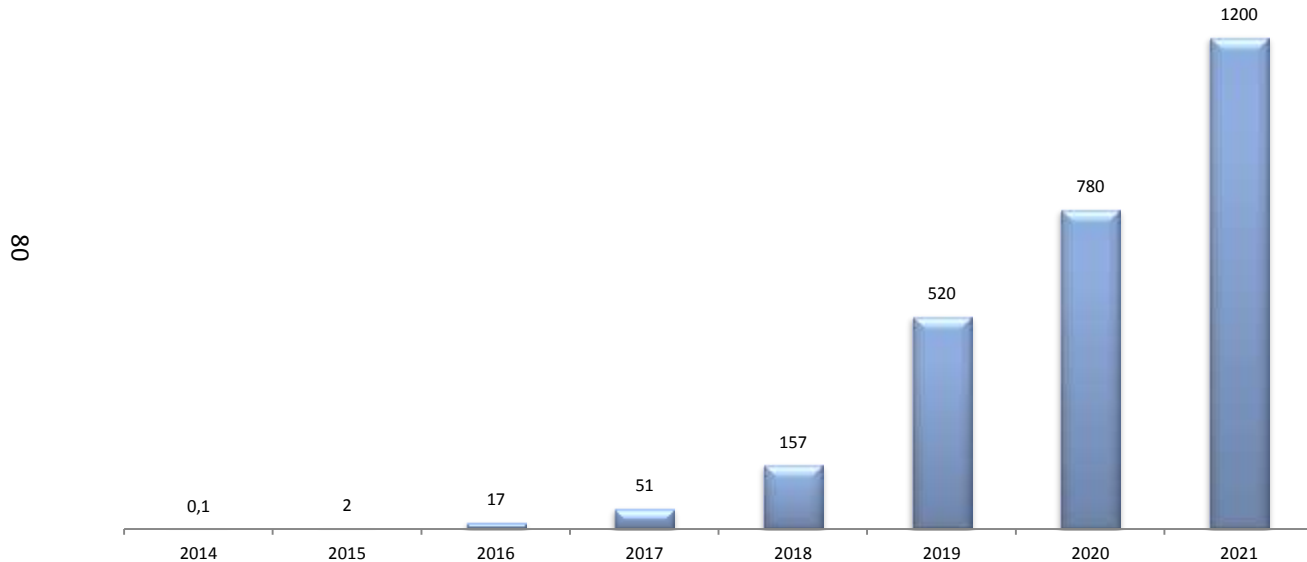
Динаміка кількості приватних СЕС

79



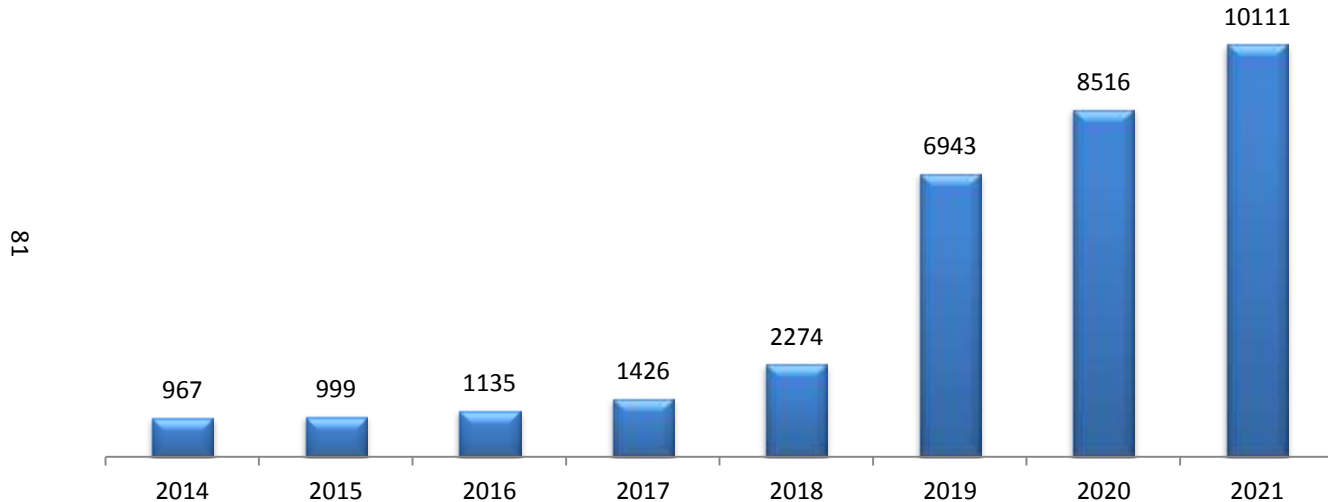
With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Динаміка потужностей приватних СЕС



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Динаміка виробництва е/е ВДЕ в Україні, МВт



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Структура ВДЕ в Україні, %, в 2021 р.

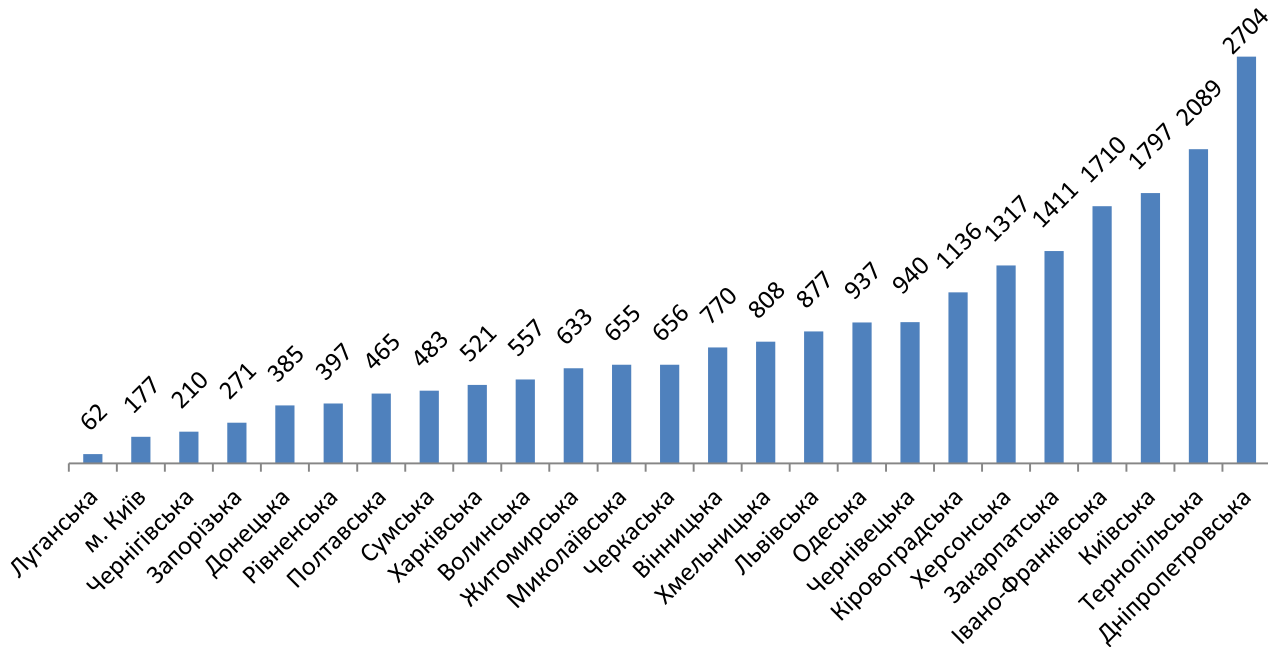
• Біогаз	1
• Біомаса	1
• Малі ГЕС	1
• ВЕС	20
• Приватні СЕС	10
• Промислові СЕС	67

100



Кількість приватних СЕС за областями (2020)

83



With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union

Динаміка вартості СЕС в Україні

	2018	2021
• Вартість 1 Вт сонячної панелі, дол. США	0,6	0,28
• Вартість акумулятора на 1 кВт-год, дол. США	1000	700

Вартість панелі потужністю 300 Вт, дол. США:

- 2018 р. - 180
- 2021 р. - 84



Вплив зменшення «зеленого тарифу» на стратегію власників приватних СЕС

- Раніше максимізували потужності малих СЕС (до 30 кВт) з наміром продавати електроенергію.
- Зараз переважають потужності 5-10 кВт (з акумулятором) для задоволення власних потреб.



Біогазові станції в Україні

- В країні всього близько 100 біогазових станцій
- У 2021 році загальна електрична потужність когенераційних установок склала близько 105 МВт, з них 10,3 МВт працюють за «зеленим тарифом»
- Сумарне виробництво біогазу – 230 млн куб.м
- Споживання агросировини для виробництва біогазу склало близько 2 млн т.



Структура біогазових станцій за напрямками

- Введені в 2020 році в Україні 68 біогазових станцій мають таку структуру:
 - 28 виробляють біогаз із агросировини;
 - 27 працюють на біогазі полігонів твердих побутових відходів;
 - 9 вилучають біогаз при очищенні промислових стічних вод;
 - 1 вилучає біогаз із побутових стічних вод;
 - 3 виробляють генераторних газ (біогазові станції).



Економічні стимули впровадження ВДЕ

- «Зелені» тарифи наразі замінюються на аукціони
- Допомога ЄБРР (до 20% компенсації)
- Допомога місцевих бюджетів (від 20 до 70% повертається від суми кредиту)
- Укргазбанк дає кредит під 0,01% річних, максимальна сума кредиту 1 млн грн. на термін до 5 років

∞



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Нові реалії розвитку ВДЕ в Україні

- Головні драйвери розвитку ВДЕ – приватні і комерційні СЕС.
- Нова модель – Private PPA (приватні договори купівлі-продажу електроенергії), коли СЕС будується під власне споживання бізнесу. (Успішні проєкти 2021 р.: металургійні заводи, гірничо-збагачувальні комбінати та інші великі підприємства).
- Новий учасник ринку – оператор системи накопичення (акумулювання) енергії.



Нові стимули розвитку ВДЕ

- велика вартість е/е;
- механізм транскордонного вуглецевого регулювання (СВАМ). Експорт України до Європи обкладається додатковим податком, якщо використовується «брудна» енергія;
- проведення «зеленого» аукціону, що створить конкуренцію між інвесторами і стимулювання компанії пропонувати найнижчі ціни на е/е.



Роль ВДЕ в стабілізації інвестицій і розвитку економіки України

- До 42% експорту України припадає на ЄС.
- Через введення в ЄС *механізму транскордонного вуглецевого регулювання* (СВАМ) може гальмуватися експорт в Європу.
- За оцінками Київської школи економіки, при недостатньому розвитку ВДЕ (особливо невідмова від вугільної генерації) скорочення ВВП у 2026-2030 роках становитиме **0,08% щорічно**.



Прогноз розвитку ВДЕ в Україні

2020	5% <i>(старий план)</i>	11% <i>(факт)</i>
2025	10% <i>(старий план)</i>	15% <i>(новий прогноз)</i>
2030	14% <i>(старий план)</i>	27% <i>(національний план)</i>

92

Структура за секторами:

	2020	2030
Електроенергетика	14%	25%
Опалення і охолодження	9%	35%
Транспорт	2,5%	14%



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Нічний тариф на е/е в Україні

Нічний тариф вдвічі нижчий за денний (!)

При використанні електрики до 250 кВт-год в місяць:

- денний тариф, грн/кВт-год – 1,44
- нічний тариф, грн/кВт-год – 0,72

При використанні електрики понад 250 кВт-год в місяць:

- денний тариф, грн/кВт-год – 1,68
- нічний тариф, грн/кВт-год – 0,84

Необхідно встановити двозонний лічильник (або таймери техніки на нічний час, або підключати техніку до «розумних» розеток, що подають електрику в нічний час). Нічне споживання е/е вигідне як споживачам, так і виробникам електрики.



Головні тренди розвитку ВДЕ

94

1. Розвиток технологій нового покоління. Використання штучного інтелекту для оптимізації енергетичних процесів.
2. Впровадження нових бізнес-моделей (зокрема бізнес-моделі для систем зберігання енергії та розширення ВДЕ проєктів на нові ринки).
3. Розвиток інфраструктури для ВДЕ проєктів.
4. Вдосконалення ланцюгів постачання.
5. Впровадження принципів циркулярної економіки (раціональне використання ресурсів та переробка вторинної сировини).



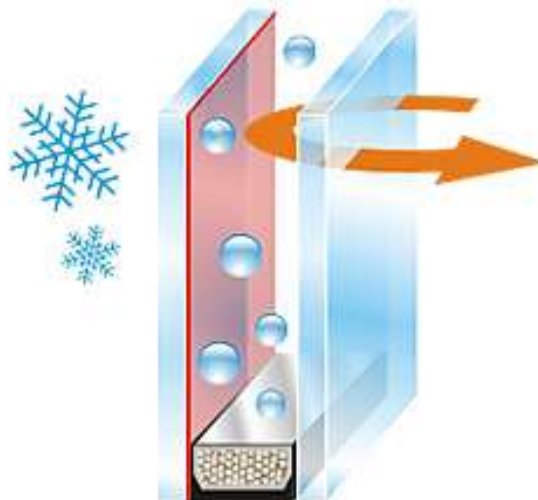
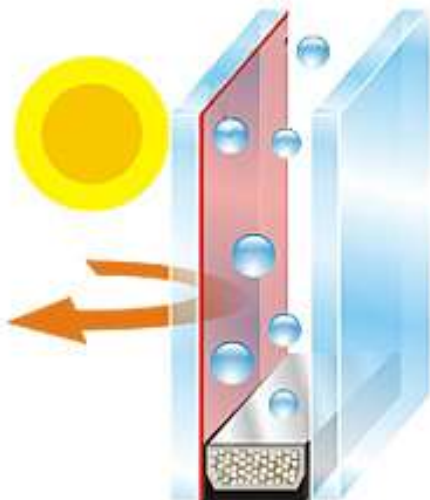
Мережа СЕС у місті (Німеччина)

Вдень 9 червня 2014 р. до національної енергомережі надійшло 23,1 ГВтч енергії від фотоелементів, що складо 50,6% добового споживання (Інститут систем сонячної енергії товариства Фраунгофера (Fraunhofer ISE)).



«Вікно-СЕС»

96



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Сонячні батареї у вікнах

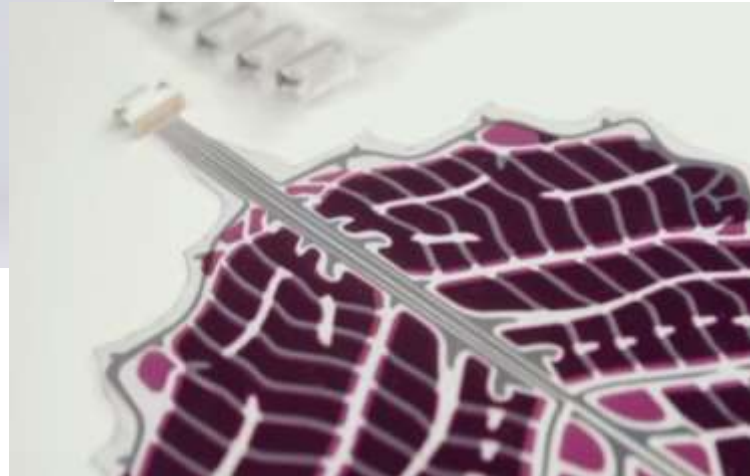


97



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

«Енергетичне дерево» для зарядки гаджетів, 3D-принтинг (Фінляндія)



Світловий колодязь на станції метро в Берліні

66

Верхня
частина

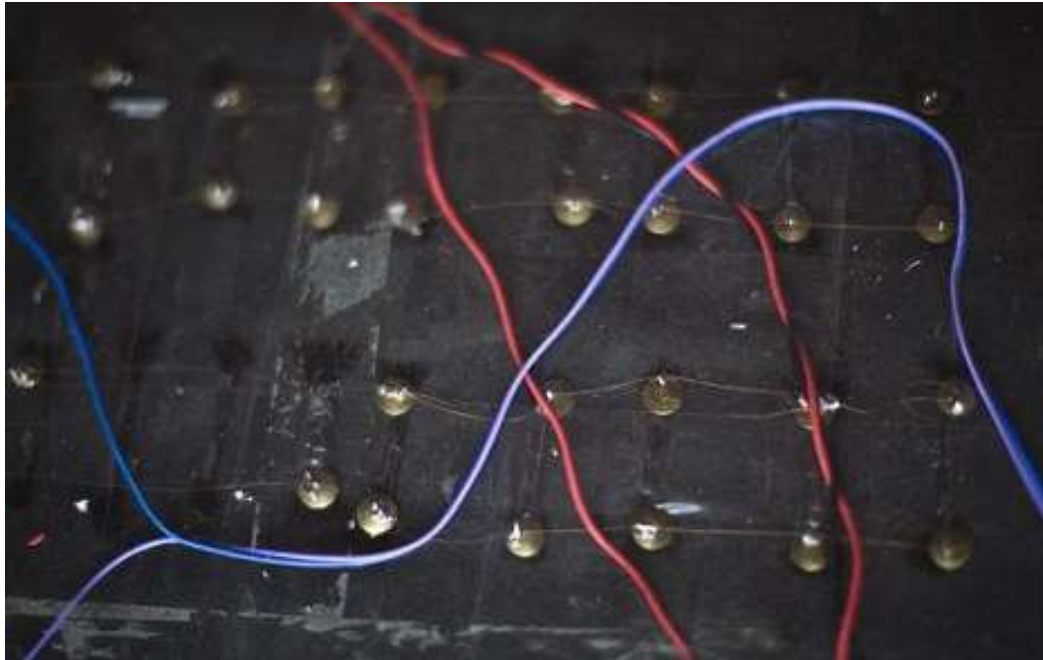


Нижня
частина



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Сонячна панель з людського волосся (Непал)



100



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Сонячні панелі в м. Суми



SALt – лампа (Sustainable Alternative LighTing).

102

Працює на склянці води
і двох ложках солі
(Філіпіни)



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Сонячна тепла електростанція, площа 6 300 акрів (Китай)



103



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Гібрид сонячної і гідроелектростанції в пустелі Атакама (Південна Америка, між Андами і Тихим океаном)



Дерево-ВЕС (Франція)



Безлопатна вібраційна ВЕС (Іспанія)



106



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ВЕС із електростатичних «соломинок» (Швеція, Стокгольм)



ВЕС-дирижабль

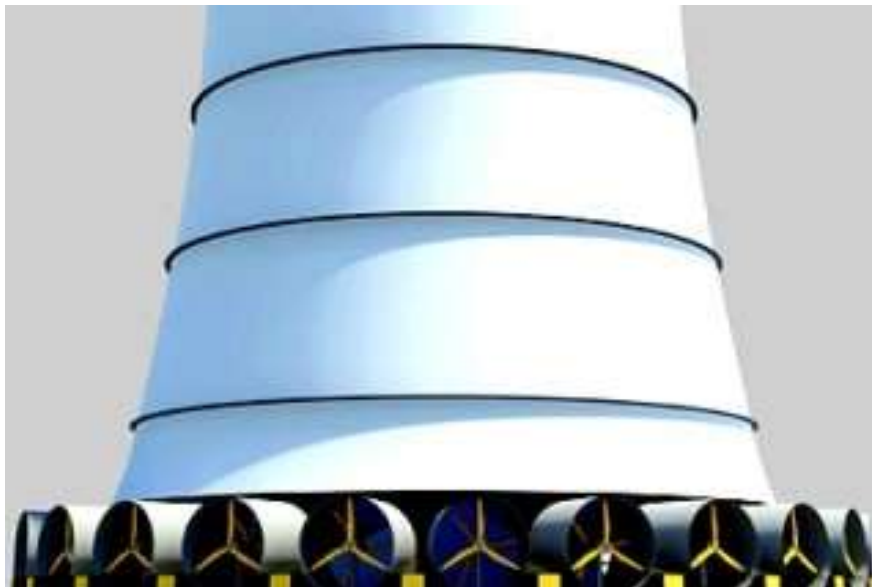


108



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ВЕС, що здатна працювати при повному штилі, висота башти – 685 м (США)



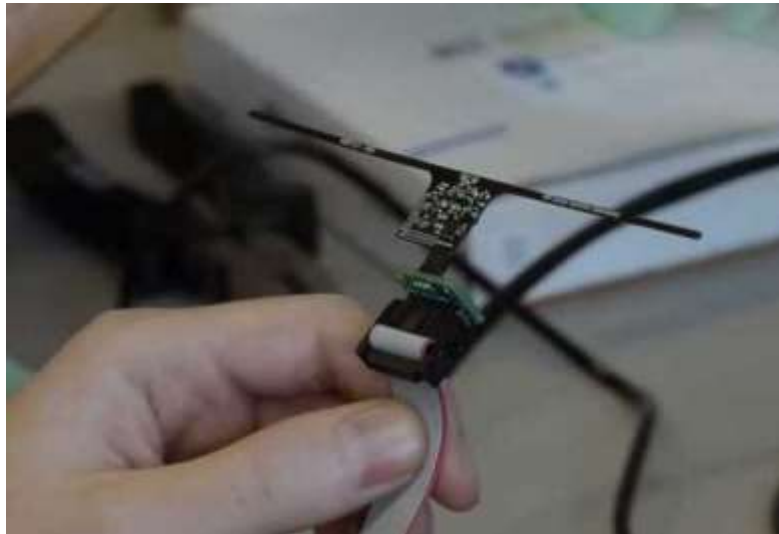
“Sirocco Energy” – український стартап безшумного вітрогенератора з ККД 50% замість звичайних 30%



Взуття-електростанція



Електростанція на основі WISP (Wireless Internet Service Provider) і використанні енергії електромагнітних хвиль



Напрями Industry 3.0 в ЄС (за Дж. Рифкіним)

- 1) «Зелена» енергетика.
- 2) Кожна будівля – як джерело енергії.
- 3) Ефективне акумулювання енергії.
- 4) Формування EnerNet – розумної енергосистеми.
- 5) Електрифікація транспорту.



Ефективне акумулювання енергії

- Надлишок енергії акумулюється, зокрема, переводиться у водень або зберігається іншими методами.
- Спільні європейсько-українські проєкти з виробництва «зеленого» водню і транспортування його в ЄС.
- Створені акумулятори, що забезпечують пробіг авто до 1000 км.
- Розроблені акумулятори (Ізраїль, США) з колосальною швидкістю зарядки – від десятків секунд до декількох хвилин.



Основні напрями акумулювання енергії

- Гідроакумулювання.
- Електроакумулювання.
- Водневі технології.
- Теплове акумулювання.
- Хімічне акумулювання.



Ізраїльський стартап StoreDot

- Продемонстрував прототип батареї, здатної повністю заряджатися за 30 секунд (за рахунок використання органічних нано-частинок).
- За 29 секунд акумулятор заряджається на 73%.

116



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Формування ЕнерНет (EnerNet) – розумної енерго-системи

- **ЕнерНет** – інформаційно-енергетична активна система. Забезпечує:
 - *збирання* (від окремих джерел) струменів енергії;
 - *кондиціювання* електроструменів;
 - *передачу* і *зберігання* енергії;
 - *перетворення* енергії;
 - *використання* електроенергії в найбільш ефективних режимах;



Формування ЕнерНет (EnerNet) – розумної енергосистеми

- *забезпечення фінансових режимів енергокористування (тарифікація, купівля, продаж);*
- *захист мереж;*
- *підтримання якості електроенергії;*
- *забезпечення стійкості енергосистем.*

- ЕнерНет – гігантське міжнародне інтелектуальне підприємство.



Питання до теми

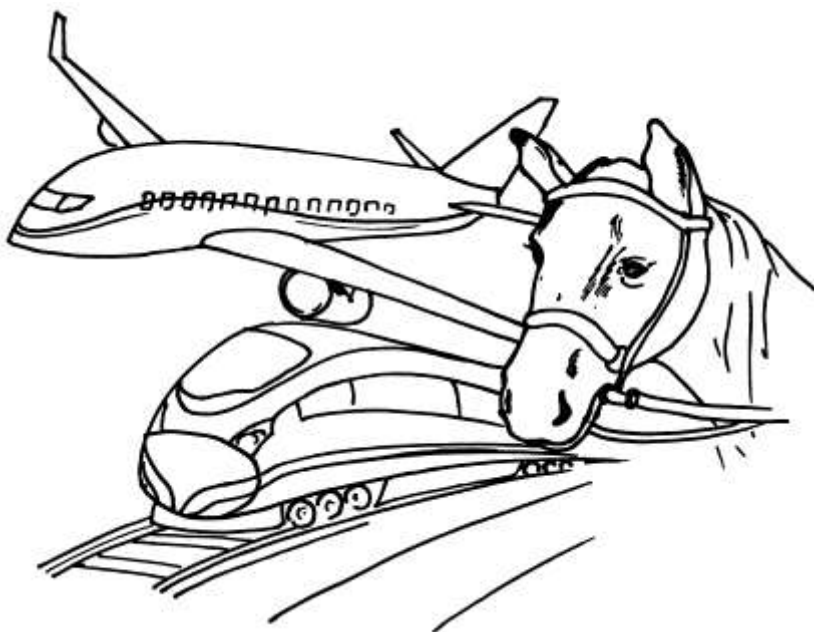
1. Охарактеризуйте зміст сучасного енергетичного виклику перед людством.
2. Чому енергетику необхідно вважати базовою галуззю національної економіки?
3. Які напрями прийняті в ЄС як провідні для сестейнізації економіки країн Євросоюзу?
4. Які завдання поставив Євросоюз для сестейнізації економіки?
5. Які переваги мають відновлювані джерела енергії?
6. Чому відновлювані джерела енергії можна вважати відносно стабільними порівняно із традиційними?
7. Які події дали поштовх для розвитку відновлюваних джерел енергії в ЄС?
8. На чому базується економічність відновлюваних джерел енергії?
9. З якими екологічними наслідками може пов'язуватися використання відновлюваних джерел енергії?
10. Яка роль Третьої промислової революції у сестейнізації енергетичної галузі?
11. На чому базується конкурентоспроможність альтернативної енергетики порівняно із традиційною?
12. Які приклади ви можете навести на користь життєздатності відновлюваної енергетики?
13. Наведіть факти, що характеризують динаміку розвитку відновлюваної енергетики.
14. Висловіть свою думку з приводу перспектив розвитку двох напрямів відновлюваної енергетики – концентрованого і деконцентрованого.
15. Які переваги і недоліки, на вашу думку, має напрям розвитку концентрованої відновлюваної енергетики.
16. Які переваги і недоліки розвитку має напрям розвитку деконцентрованої відновлюваної енергетики.
17. За якими основними напрямками відбувається розвиток сучасних енергетичних систем?

18. Роль інновацій у сучасному розвитку енергетичних систем?
19. Наведіть приклади інновацій у розвитку сонячної енергетики.
20. Наведіть приклади інновацій у розвитку вітрової енергетики.
21. Яку роль відіграє ефективність альтернативної енергетики у її поширенні?
22. Охарактеризуйте динаміку ефективності засобів альтернативної енергетики.
23. Яку роль у розвитку альтернативної енергетики відіграє акумулювання енергії?
24. Які можна виділити напрями розвитку акумуляційних технологій?
25. Наведіть приклади використання сучасних акумуляційних технологій.
26. Роль інфраструктури у розвитку відновлюваної енергетики.
27. Заходи ЄС у розвитку енергетичної інфраструктури. Зміст Енерґету.
28. Охарактеризуйте динаміку розвитку відновлюваної енергетики в Україні.
29. Охарактеризуйте розвиток приватного сектора «зеленої» економіки в Україні.
30. Дайте порівняльну характеристику розвитку сонячної і вітрової енергетики в Україні.
31. Які проблеми існують для розвитку «зеленої» енергетики в Україні?
32. Які механізми застосовуються для стимулювання розвитку «зеленої» енергетики в Україні?

Тема 10

Сестейнізація транспорту

Sustainization of transport



Основи теорії

Транспорт є ключовою ланкою, що зв'язує діяльність окремих економічних суб'єктів, зокрема, виробників та споживачів продукції, а також окремих виробників та споживачів між собою. Саме за допомогою транспорту реалізується значна частина трансакцій, при яких товари фізично переміщуються від одних власників до інших. Транспорт бере активну участь і у внутрішньогосподарській діяльності окремих суб'єктів. Нарешті, послугами транспорту щодня користуються мільярди жителів Землі, використовуючи їх як кінцеве споживче благо, що забезпечує соціальні комунікації людей. Усе це обумовлює колосальне значення підвищення економічної та екологічної ефективності реалізації транспортних процесів, що передбачає їх значну дематеріалізацію (зниження матеріаломісткості та енергоємності).

Досягнення Третьої і Четвертої промислових революцій (Т.п.р. і Ч.п.р.) відкривають нові перспективи екологічно обумовленої трансформації і сестейнізації транспортних систем. До ключових напрямків сестейнізації транспорту можна віднести:

- електрифікацію транспорту;
- використання нових джерел енергії (передусім водню);
- використання нових видів транспортних засобів та їх гібридизацію;
- роботизацію транспортних засобів;
- заміщення матеріальних переміщень на інформаційні;
- удосконалення транспортної логістики.

Необхідно зазначити, що всі напрями трансформації транспорту вже реалізуються. Причому можна відзначити, що темпи трансформаційних процесів постійно прискоро-

рюються. Починаючи з 2014 року, ці процеси набувають вже лавиноподібного вигляду.

Пріоритети транспортної політики ЄС. Європейці поставили перед собою два амбітні завдання: з одного боку, на практиці побудувати єдиний транспортний ринок (зараз транспортний сектор ЄС складається зі слабо інтегрованих національних сегментів), з іншого – підвищити рівень суспільної мобільності при одночасному скороченні шкідливих викидів в атмосферу. Заради цієї мети Єврокомісія планує здійснити кардинальні перетворення в транспортній системі континенту.

Прийнята 28 березня 2011 року «Біла Книга-2011» передбачає перехід до єдиного європейського транспортного простору – через створення конкурентоспроможної та ресурсно-ефективної транспортної системи» (що названо «Транспорт – 2050»). Це є черговим концептуальним документом, на основі якого ЄС буде визначати політику розвитку європейського транспорту на найближчі десятиліття.

«Біла Книга» ставить двоєдину мету. По-перше, планується завершити створення загальноєвропейського транспортного простору і різко знизити негативні екологічні ефекти транспорту, досягнувши до 2050 р. зниження обсягів викидів в атмосферу парникових газів на 60%. По-друге, документ передбачає повну заборону до 2050 року використання автомобільного транспорту на таких видах палива, як бензин, дизельне паливо та інші вуглецеві види палива.

Електрифікація автодорожного транспорту. Електрифікація транспорту стає магістральним напрямом розвитку не лише транспортних систем, а й усїєї економіки. Адже це обумовлює перебіг трансформаційних процесів в енергетиці, змінює інфраструктуру міст, впливає на струк-

туру доходів населення і фінансову сторону діяльності підприємств.

Електрифікація авіації. Авіація відіграє важливу роль у здійсненні транспортних процесів. Вона дозволяє потрапляти туди, куди не мають можливості потрапити інші види транспорту, зокрема ті самі автомобілі. Крім того, авіація з легкістю долає перешкоди, що створюють проблеми для сухопутних видів транспорту: бездоріжжя, ускладнений рельєф місцевості, водні перешкоди тощо. З урахуванням цього електрифікацію авіації необхідно розглядати як важливий засіб *сестейнізації* транспорту. Він дозволяє значно екологізувати транспортні операції, здешевити їх і спростити експлуатацію транспортних засобів.

Електрифікація водного транспорту. Наразі електродвигуни широко використовуються на флоті. Вони застосовуються в сотнях модифікацій моторних човнів, катерів, прогулянкових суден, пасажирських кораблів, підводних човнів. Фактично сучасні атомні субмарини і криголами є електросудами. Тільки енергія для їхніх двигунів виробляється тут же – на борту судна. Досить ефективні рішення знаходяться при поєднанні ДВЗ з електродвигунами. Застосування гібридних схем дозволяє підвищити ефективність використання палива на 30–35%.

Водневізація транспорту. Перехід транспорту на водневі джерела живлення є ще одним актуальним напрямком екологізації транспорту. На сьогодні використовуються три основних напрямки застосування водневого палива на транспорті.

Перший базується на застосуванні водню в *звичайних двигунах* внутрішнього згорання з невеликим їх доопрацюванням. Останні можуть працювати на чистому водні або на його суміші зі звичайним паливом. В обох випадках підвищується ККД двигуна (на 20–25%) і знижується вміст

шкідливих речовин у викидах (окису вуглецю і вуглеводів до 1,5 разів, а окислів азоту – до 5 разів).

Другий напрямок має гібридний характер, адже передбачає *поєднання електродвигуна і ДВЗ*. Останній використовується для зарядки акумулятора, від якого працює електродвигун. ДВЗ працює на водні або суміші водню з бензином. Це також дозволяє істотно (іноді на 20–30%) підняти ККД всієї системи двигунів і підвищити ступінь екологічності транспортного засобу.

Третій напрям пов'язаний із використанням чисто водневого двигуна, що працює від так званого *паливного елемента*. Останній являє собою електрохімічний пристрій, в якому молекули водню не горять, з'єднуючись з киснем, а за допомогою мембрани за наявності каталізатора поділяються на позитивні й негативні заряди (протони та електрони). Таким чином, у водневих паливних елементах відбувається перетворення хімічної енергії палива (водню) на електрику, минаючи малоефективні, що відбуваються з великими втратами, процеси горіння. Наразі вдалося вже створити двигун на паливних елементах, в яких ККД досягає 75%, тобто є вдвічі вищим, ніж у звичайних ДВЗ.

Використання інших джерел енергії. До основних видів біопалива, які використовуються на транспорті, як правило, відносять біоетанол та біодизель. Наразі етанол становить близько 74% ринку транспортного біопалива, біодизель – 23% (переважно у формі метилових ефірів жирних кислот).

Енергія стисненого повітря. У даному виді транспортних засобів передача енергії поршням здійснюється від стисненого повітря. Останнє запасується в спеціальних балонах.

Нові види транспорту. З видів транспорту, які можуть бути віднесені до нових, особливо виділяються дві

групи. Перша – може зайняти нішу міжконтинентальних і трансконтинентальних комунікацій, друга – локального транспорту, що забезпечить індивідуальне переміщення людей у районах їх безпосереднього проживання, роботи або відпочинку. Серед транспортних засобів першої групи передусім необхідно назвати потяги на основі принципу «маглева», гіперлуп і суборбітальні перельоти.

Маглев. Цей вид транспорту насправді означає *потяг на магнітній подушці*. Ще дві вживані його назви – *магнітоплан* або *маглев*. Останнє – від англійських слів *magnetic levitation*, тобто магнітна левітація.

Цей потяг утримується над полотном дороги. Він рухається, керується і гальмується за допомогою електромагнітного поля. Оскільки між потягом і поверхнею полотна існує зазор, тертя між ними виключається, і єдиною гальмівною силою, що перешкоджає руху, є аеродинамічний опір. Маглев належить до монорейкового транспорту. Швидкість, що досягається потягом на магнітній подушці, порівнянна зі швидкістю літака і дозволяє скласти конкуренцію повітряному транспорту на ближніх і середньомістральних напрямках (до 1000 км).

Hyperloop (з англ. – «гіперпетля») – проект вакуумного потяга. Петля – тому, що капсули, яким в умовно вакуумній трубі належить переміщати людей і вантажі, будуть «снувати» за гігантською петлею довжиною в сотні кілометрів. Безумовно, гіперлуп має шанс стати транспортом майбутнього, де він міг би виконувати функції трансконтинентального виду транспорту. Однак для цього його творцям треба буде розв'язати ряд складних технічних проблем.

Літаючі автомобілі. Цей вид транспорту є спробою поєднати в одній машині функції транспортних засобів, призначених для функціонування в двох абсолютно різних

середовищах. Його створення та експлуатація стикаються з трьома групами складними проблемами.

Нові види індивідуального транспорту. До таких видів транспорту можна віднести засоби пересування окремих людей на невеликі відстані, зокрема для прогулянок у парках, а також для пересування в місті або великих за розміром спорудах (наприклад, цехах, експозиціях, аеропортах, ін.). До таких транспортних засобів можна віднести: різні види скейтів, сегвейів, скутерів, реактивних раців.

Цей вид транспорту також може бути віднесений до нових. Він поєднує в собі можливості традиційної авіації та космічної техніки. До проєктів подібних видів транспорту можна віднести: космоплан VSS Unity, космоліт New Shepard, космоліт X-37B, космоплан SpaceLiner, ZENST. Деякі з них вже успішно пройшли випробування і навіть здійснили перші комерційні польоти. За умови розвитку цього виду транспорту реальністю стануть надшвидкі трансконтинентальні перельоти, коли подвійний корабель стартуватиме на одному континенті, а приземлятиметься на іншому.

Тривалість польоту на такому космоплані за маршрутом Австралія – Європа могла б становити 90 хв, а за маршрутом Європа – Каліфорнія – не більше 60 хв. При цьому перевантаження не повинні перевищувати 2,5 g, тобто мають бути нижчі від навантажень астронавтів човника SpaceShuttle. Більше того, передбачається, що пасажирська кабіна буде виконана у формі рятувальної капсули, яка за необхідності зможе відокремитися від космічного корабля і забезпечити пасажиром безпечне повернення на Землю. Очікується, що в експлуатацію такий космоліт може бути введений у 2040–2050 роках.

Розвиток безпілотного транспорту. Аналізуючи перспективи розвитку транспорту, не можна залишити без

уваги створення безпілотних систем управління транспортними засобами, яке не тільки перетворюється на один із найважливіших напрямків сестейнізації транспорту, а й стає ключовим фактором трансформації стилю життя людей. Сьогодні всі провідні компанії, пов'язані з виробництвом та наданням послуг транспорту, ведуть дослідження в галузі конструювання систем автопілотування і забезпечення безпілотного керування транспортними засобами.

Дематеріалізація транспортних операцій. Інформатизація виробництва і широке використання 3D-принтерів створюють передумови для прискореної дематеріалізації не лише виробничих операцій, але і транспортних процесів. З'являється можливість передачі не матеріальних субстанцій, а інформаційних образів (файлів, алгоритмів, програм) із подальшою матеріалізацією виробів на місці застосування.

Змінюючись сам і підвищуючи ступінь мобільності людини, транспорт змінює не лише поняття часу. Він змінює і простір існування людини, підвищуючи якість її життя.

Презентаційні матеріали

План лекції

1. Основи сестейнізації транспорту.
2. Електрифікація автодорожного транспорту
3. Електрифікація агротехніки
4. Електрифікація авіації
5. Електрифікація водного транспорту
6. Водневий та інші напрями сестейнізації транспорту
7. Швидкісний наземний транспорт
8. Літаючі авто
9. Легкі види індивідуального транспорту
10. Суборбітальна авіація
11. Горизонти безпілотного транспорту





1. Основи сестейнізації транспорту



Роль транспорту

- 1) Транспорт – ланка, що зв'язує економічні суб'єкти
- 2) Бере участь у більшості трансакцій
- 3) Бере участь у внутрішньогосподарській діяльності суб'єктів
- 4) Забезпечує соціальні комунікації



Напрями сестейнізації транспорту

- електрифікація транспорту;
- використання нових джерел енергії (передусім водню);
- використання нових видів транспортних засобів та їх гібридизація;
- роботизацію транспортних засобів;
- заміщення матеріальних переміщень на інформаційні;
- удосконалення транспортної логістики.



Транспортна політика ЄС (“White Book: Transport-2050”, 2011)

- удвічі зменшити використання автомобілів на нафтових паливах у містах до 2030 р.; повністю виключити його до 2050 р.; практично звільнити від викидів CO₂ міську вантажну логістику до 2030 р.;
- забезпечити застосування екологічних авіапалив у розмірі 40% від загального їх споживання до 2050 р.; також до 2050 р. знизити на 40–50% токсичність щодо CO₂ суднових палив; усі вжиті заходи повинні зменшити обсяг шкідливих викидів в атмосферу на 60% порівняно з початком століття;



Транспортна політика ЄС (“White Book: Transport-2050”, 2011)

- забезпечити до 2030 р. перехід 30% (а до 2050 р. – 50%) автомобільних перевезень на відстань понад 300 км на залізничний і водний транспорти за рахунок створення ефективних і «зелених» транспортних коридорів;
- завершити до 2050 р. створення європейської мережі високошвидкісних залізниць; потроїти до 2030 року їх протяжність; забезпечити до 2050 р. перевезення основної частини пасажирів, які подорожують на середні відстані, залізницею;



Транспортна політика ЄС (“White Book: Transport-2050”, 2011)

- до 2050 р. забезпечити з'єднання всіх базових аеропортів із залізничною мережею, переважно – високошвидкісною. Забезпечити також з'єднання основних морських портів із мережею вантажних залізниць і, де можливо, із внутрішніми водними шляхами;
- центри міст планується повністю позбавити від автомобілів із бензиновими й дизельними двигунами, зробивши акцент на гібридні та електричні.
- Всього передбачено 40 ініціатив.





2. Електрифікація автодорожного транспорту



Сторінки історії

- Електромобіль з'явився набагато раніше від свого бензинового «колеги».
- Ще в 1827 році словацько-угорський фізик Аньош Йедлік (Anyos Istvan Jedlik) створив перший у світі діючий електродвигун.
- Завдяки цьому винаходу в 1835 році голландський професор Сібрандус Стретін (Sibrandus Elzoo Stratingh) створив перший електрокар.



Електрокар, побудований Томасом Паркером (фото 1895 р.)



Частка електроавто в світі, %

- 2019 р. 2,5
- 2020 р. 3,2
- 2023 р. 7,0
- 2040 р. 31,0



Обсяги продажів електроавто в Європі, %

- 2020 10
- 2021 15
- Рухомою силою електрифікації транспорту є жорсткі екологічні стандарти викиду CO₂. Лідер – Норвегія.
- З 2013 по 2018 р. частка продажів е/а збільшилась з 6 до 50%.



Лідер ЄС – Німеччина

- У першому півріччі 2020 було продано 300 тис. е/а
- Частка у продажі склала 15%. Діють податкові відрахування, які називають екологічними бонусами.

141

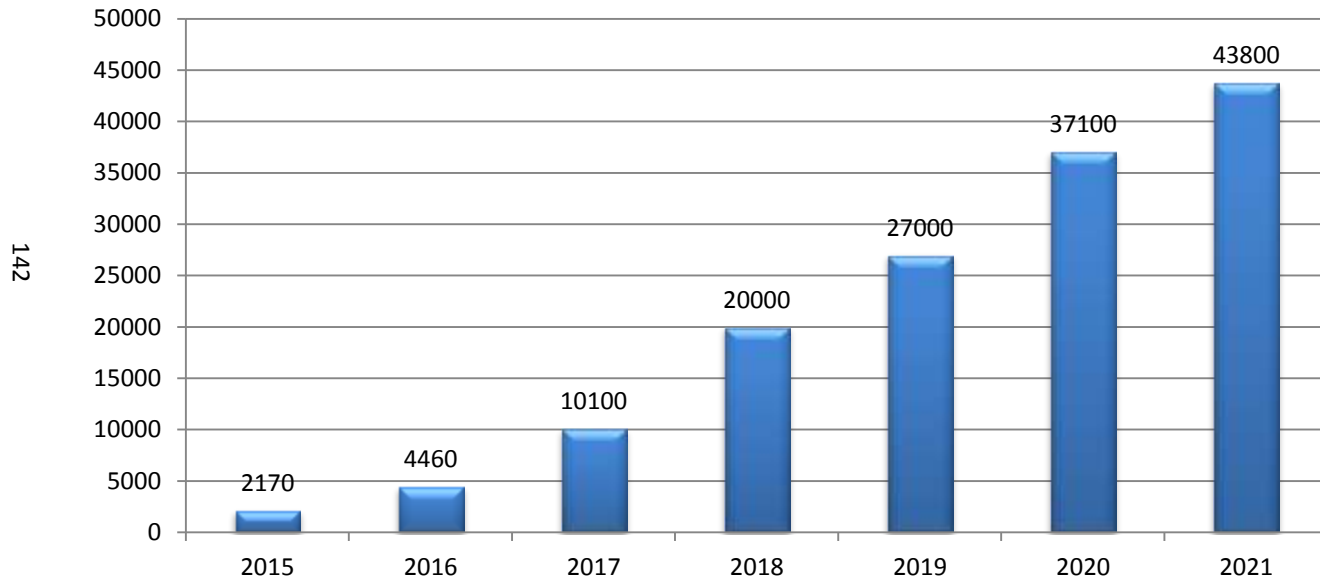
Наприклад:

- За е/а вартістю 40 тис. євро повертається 5 тис. євро.
- За е/а в 65 тис. євро – 6 тис. євро.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

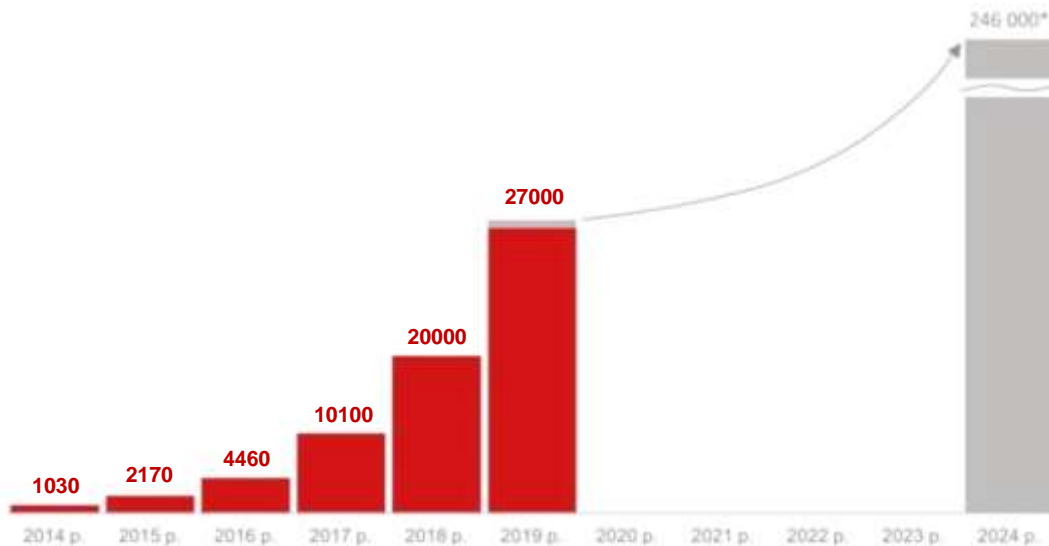
Е/а в Україні



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Прогноз е/а в Україні

143



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Е/а в Україні

- На початок 2022 р. в Україні зареєстровано 43 800.
- Частка е/а в продажах наближається до 12%.
- Щомісячно кількість електро-авто в Україні збільшилася на 2-3%.
- За 2021 рік, кількість електро-авто збільшується майже на 10 000 штук (на 37%).
- Найпопулярніші моделі: Nissan Leaf, Tesla Model 3 та Chevrolet Bolt EV.
- За регіонами лідирують: Київ – 7338 шт., Київська обл. – 3833, Одеська обл. – 3840, Харківська обл. – 3247 шт.



Кількість електро-авто за регіонами України

7338	Київ	533	Хмельницька	Станом на 1.1.2022 в Україні zareєстровано 33 522 електромобіля	
4840	Одеська	539	Чернівецька		
3833	Київська	535	Тернопільська		
3247	Харківська	489	Миколаївська		
2746	Дніпропетровська	489	Івано-Франківська		
2239	Львівська	481	Донецька		
977	Вінницька	442	Черкаська		
880	Запорізька	430	Волинська	226	Кіровоградська
804	Житомирська	430	Закарпатська	153	Чернігівська
674	Полтавська	256	Херсонська	50	Луганська
662	Рівненська	227	Сумська	2	АР Крим

145



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Трафік в м. Суми на початку ХХ ст.



Програма субсидування лізингу електро-авто в Україні

- Планувалося запустити в 2022 р. програму субсидування лізингу електро-авто в Україні.
- В Німеччині, Франції, Італії 70% покупок електро-авто – це лізинг вартістю 0,5-1,5%. В Україні наразі 12%, 15%, 17%. За 4 роки людина сплачує вартість авто двічі. Запуск програми субсидування лізингу електро-авто спрямований на стимулювання «зеленої» трансформації країни.
- Планується впровадження виробництва власних електро-авто в Україні. На них теж розповсюджувалася програма пільгового лізингу.



Зарядні станції

- В Україні на початок 2022 р. було 3244 зарядні станції (в 2020 р. – 900).
- Кількість терміналів зарядки – близько 8000.
- Представлено 6 провайдерів та 15 операторів.
- На один термінал припадає 4 електрокари.
- Порівняння з кращими європейськими показниками: Нідерланди (4), Польща (7).
- Близько третини терміналів зарядки – швидкісні (потужність – понад 22 кВт).



Мапа електрозаправок в Україні



Громадська станція



Станція високої потужності

Характеристики кращих е/а

Модель	Запас ходу, км	Швидкість, км/год.	Приблизна ціна, тис. євро
Tesla Roadster (2018)	998	400	180-200
Tesla Model S 100D	632	250	65-130
Tesla Model S P100D	613	250	65-130
Tesla Model X 100D	565	250	70-130
Tesla Model X P100D	542	250	70-130
Tesla Model 3 Long Range	500	225	39-45
Tesla Model 3 Performance	500	225	39-45
Tesla Model S 75D	490	225	65-130
Tesla Model S 75	480	225	65-130
Jaguar i-Pace	480	200	68



Характеристики кращих е/а

Модель	Запас ходу, км	Швидкість, км/год.	Приблизна ціна, тис. євро
Tesla Model Y Long Range	450	215	42-55
Tesla Model Y Performance	450	240	42-55
Tesla Model X 75D	417	210	70-130
Renault ZOE	400	135	25
Audi e-tron	400	200	80
Tesla Roadster	393	215	100-110
Hyundai Kona EV	385	167	35
Chevrolet Bolt EV	383	145	36
Opel Ampera-E	380	145	39
Tesla Model Y Standard Range	370	193	42-55



Характеристики кращих е/а

Модель	Запас хо- ду, км	Швидкість, км/год.	Приблизна ці- на, тис. євро
BMW i3 42,2 кВт-ч	359	150	50-57
Tesla Model 3 Standart Range	350	210	39-45
JAC iEV7s	300	130	24
Volkswagen e-Golf	300	150	36
Nissan e-NV200	280	123	30
Hyundai Ioniq Electric	280	165	30
Renault Kangoo ZE	270	130	32
Nissan Leaf II	243	144	32
BMW i3 REX 33 кВт-ч	231	150	35-40
BMW i3 33,2 кВт-ч	200	150	50-57
Ford Focus Electric	185	135	32



Характеристики кращих е/а

Модель	Запас ходу, км	Швидкість, км/год.	Приблизна ціна, тис. євро
Renault Fluence ZE	185	135	25
Kia Soul EV	178	145	35
BMW i3 REX 22 кВт-ч	170	150	35-40
Volkswagen e-Up	160	135	23
Mercedes B250-e	160	160	36
Toyota RAV4 EV	160	160	45
Smart ForTwo Electric Drive	160	130	22-25
Fiat 500e	140	137	32
Chevrolet Spark EV	132	135	27
Nissan Leaf I	121	145	30



Гоночний електрокар VBB-3

154



- Швидкість до 600 км/год



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Характеристики кращих е/а

- Запас ходу 530 км, швидкість 180 км/год, на 80% може зарядитися за 30 хв. Сонячні панелі на даху.



Бюджетний електрокар JAC (Китай)

- Запас ходу – 152 км, максимальна швидкість – 102 км/год. Ціна 5,5 тис. долл.



Китайський електробус



- Запас ходу 288 км. Місткість – 120 пасажирів



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Львівський електробус

- Запас ходу 200 км. Місткість – 100 пасажирів, максимальна швидкість 70 км/год.



Луцький мінібас

- На базі «Богдан» запас ходу 250 км. Базова швидкість 80 км/год. Час заправлення 8 год (220 V) та 5 годин (380 V)



Електрофургон Volkswagen

- Запас ходу – 210-400 км.
Швидкість – 80 км/год,
80% зарядки – за 45 хвилин.



Гібридна вантажівка Nikola One



161

- Запас ходу – 240 км. Крім того забезпечена турбіною, що здатна працювати на будь-якому паливі. При повному заправленні/зарядці запас ходу 1900 км.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Електровантажівка Urban eTruck (Mercedes-Benz)



- Запас ходу – 200 км. Вантажопідйомність – 18-26 т.



Британська електровантажівка Charge

- Запас ходу – 200 км, швидкість 160 км/год.
- Модульний принцип дозволить 1 людині збирати авто за 4 години.
- Лише 10 осіб щороку збиратимуть 10 000 шт.





3. Електрифікація агротехніки



Сторінки історії

- Ідея використовувати електрику для приведення в рух трактора вже не нова.
- Ще в 1920 роки ентузіасти радянської країни, натхнені ідеями «електрифікації всієї країни», намагалися створити щось на зразок трактора-тролейбуса, який би живився від зовнішніх джерел.



Круговий трактор

- У Франції в 1960-ї роки один з варіантів електротрактора будувався за принципом його концентричного руху по круговому полю.
- Уявіть собі хорду радіусом 250–500 метрів, яка одним кінцем закріплена на рухомій осі, а іншим стоїть на невеликому одноколісному шасі. Шасі рухається по колу, можливо, по рейці (дивись тему 12).



Круговий трактор

- На хорді поперемінно встановлюються необхідні сільськогосподарські механізми, які обробляють землю, вносять добрива, виконують обробку рослин, збирають урожай. За один оборот хорди проводиться обробка концентричних рядів рослин, і відповідний механізм пересувається на один крок до наступного ряду. Процес легко автоматизувати.
- Ця установка може зніматися і переноситися на інші поля, причому на всьому полі потрібна для цього тільки одна вузька стежка. Площі між круглими полями можуть бути зайняті лісопосадками.



Електротрактор фірми John Deere

- Два електродвигуна. Один – приводить у рух колеса. Другий – забезпечує роботу навісного обладнання.
- Батарей вистачає на 4 години роботи в часі, або на 55 км руху по шосе. Повна зарядка від швидкісного акумулятора – 3 години.



Електротрактор Edison Харківського ТЗ

- Повна швидкісна зарядка – від 2 до 4 годин, звичайна зарядка – 8-10 годин.
- Робота в режимі руху – 8 годин.
- При додатковому навантаженні – 4 години.





4. Електрифікація авіації



Сторінки історії

- В 1883 р. застосування електродвигуна на дирижаблі
- В 1973 р. двоє австрійців на базі планера пролетіли на електролітаку 14 хв.
- В 1974 р. в США в небо піднявся перший цілеспрямовано сконструйований літак... без пілота.
- В 1979 р. в США відбувся перший пілотований політ.



Британський електролітак Solar-Powered Aircraft Development

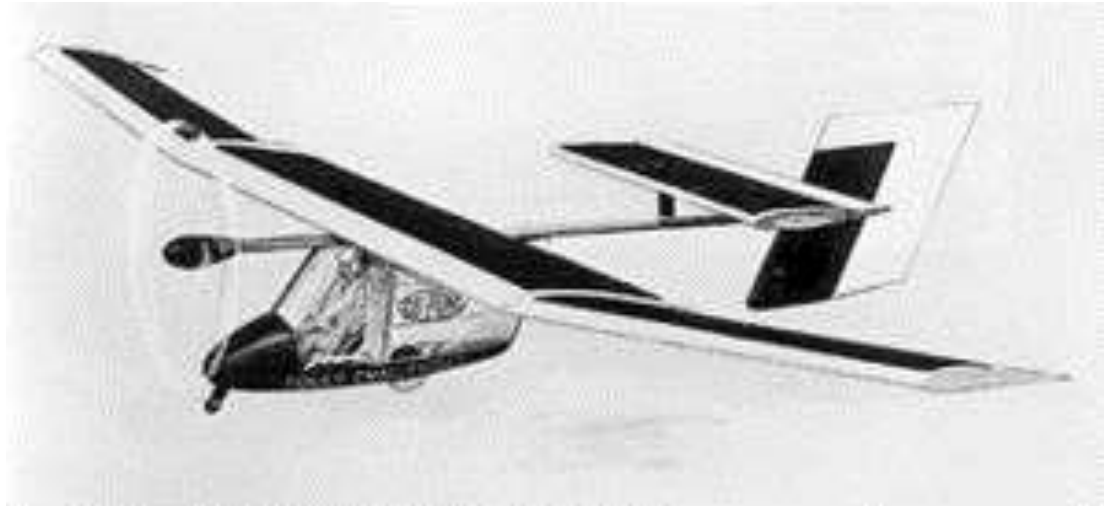


- У 1979 р. пролетіли 10 хв.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Електролітак на сонячних батареях Solar Challenger



- У 1980 р. у США шкільна вчителька Джайніс Браун змогла пролетіти майже 2 милі за 14 хв. і 21 сек.

Безпілотний літак Helios на сонячних панелях



- Зміг піднятися на 30 км.
- Має 75-метрові крила.
- Протримався ніч на накопиченій енергії.



Перший серійний електролітак Yuneec International E 430

- Піднімає 2 осіб. Може заряджатися від звичайної розетки за 3-4 години. Швидкість – 150 км/год. Максимальна дистанція на 1 зарядці – 225 км. Максимальна висота польоту – 3000 м. Серійний випуск з 2012 р.



Словенський електролітак Panthera Electro

176



- Дальність польоту – 400 км, можливість парашутного спуску, якщо заряд закінчиться.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Німецький електролітак PC-Aero Elektra One

- Одномісний Elektra One в 2015 р. вилетів з Німеччини, перелетів через Альпи на висоті майже 4000 м і приземлився в Австрії через 2,5 години. Через 2 дні відбувся зворотний політ. Сумарна дальність – 500 км. Майже 30% електроенергії дали панелі на крилах. Крейсерська швидкість – понад 100 км/год. Може підняти вантаж до 100 кг.
- З 2017 року розпочався випуск 2-місного літака з дистанцією польоту до 700 км і тривалістю 8 годин.
- Створюється 4-місний літак.



Французький Electravia

- В 2015 р. першим перетнув Ла-Манш. Одномісний. Максимальна швидкість – 160 км/год, крейсерська – 140 км/год. Встановив рекорд 283 км/год. Висота – 3000 м. Серійний випуск з 2011 р.



2-місний електролітак Airbus E-FAN компанії Airbus

- В серії – з 2017 р. Максимальна швидкість – 220 км/год, крейсерська – 160 км/год.
- Тривалість польоту – 1 година.
- Вартість 1 години 19 USD замість 55 USD на бензиновому літаку.



Перший в світі багатомісний електролайнер Alice ізраїльської компанії Eviation Aircraft



180



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Перший в світі багатомісний електролайнер Alice ізраїльської компанії Eviation Aircraft

- Розрахований на 6-9 пасажирів. Запас льоту на одній зарядці 965 км.
- Виготовлений із композитних матеріалів, тому в 300 разів ефективніший за звичайний літак.
- Крейсерська швидкість – 450 км/год. Висота – 3000 м.
- В 2017 році представлений на авіасалоні в Ле-Бурже.



Літак на сонячних батареях Solar Impulse



- Має 4 двигуни, 12 тис. сонячних батарей, розмах крила – 63 м, масу – 1600 кг, крейсерська швидкість – 70 км/год, висота польоту – 8500 м.

Навколосвітній переліт Solar Impulse

- Політ стартував в Абу Дабі (ОАЕ) у березні 2015 року і мав закінчитися там же в серпні 2015 року. Однак життя внесло свої корективи.
- По черзі керуючи літаком його конструктори швейцарці Боршберг і Піккар здійснили з посадками переліт за маршрутом: Абу-Дабі – Маскат, Оман (441 км, 13 годин) – Ахмадабад, Індія (1485 км, 15 годин) – Варанасі, Індія (1 215 км, 13 годин) – Мандалай, М'янма (1 398 км, 13 годин) – Чунцин, Китай (1 459 км, 20 годин) – Нанкін, Китай (1 344 км, 17 годин) – Нагоя, Японія (2 600 км, 44 години) – Гаваї, США (7 212 км, 118 годин).



Навколосвітній переліт Solar Impulse

- На Гаваях політ довелося перервати. На той час минуло майже чотири місяці з моменту його старту. Причиною вимушеної тривалої паузи стало те, що в ході рекордного перельоту над Тихим океаном деякі акумулятори через перегрів вийшли з ладу.
- Упродовж загального часу перельоту літак подолав понад 17 тисяч км, провівши в повітрі понад десяти з половиною діб.
- Під час перельоту над Тихим океаном літак пілотував Андре Боршберг, провівши в повітрі безперервно близько п'яти (!) діб. Він спав десять разів на добу відрізками по 20 хвилин, ставлячи в цей час літак на автопілот. Тут же, в кріслі, пілот їв, пив і займався фізичними вправами.
- Над океаном літак летів із середньою швидкістю 61 км/год.



Навколосвітній переліт Solar Impulse

- У квітні 2016 політ продовжився: Гаваї – Маунтін, США (4 086 км, 62 години) – Фінікс, США (1 113 км, 16 годин) – Талса, США (1 570 км, 18 годин) – Дейтон, США (1 113 км, 17 годин) – Долина Ліхай, США (1 044 км, 17 годин) – Нью-Йорк, США (265 км, 5 годин) – Севілья, Іспанія (6 765 км, 71 година) – Каїр, Єгипет (3745 км, 51 година) – Абу-Дабі (2 694 км, 49 годин).
- Друга половина шляху зайняла трохи більше трьох місяців. За цей час літак подолав дистанцію в 22 тис. км, перебуваючи в повітрі 12 з половиною діб.
- Під час найдовшої дистанції над Атлантичним океаном літак пілотував Бертран Піккар, провівши в повітрі майже три доби. У цей час середня швидкість літака перевищувала 95 км/год.



Перша модель електрогелікоптера Sikorsky Firefly

- У першому польоті пролетів до 15 хв. зі швидкістю 92 милі/год (150 км/год)



Електрогелікоптер Rothblatt

- Свою власну модель створила американка Мартіна Ротблет (Martine Rothblatt).
- В першому польоті зміг протриматися 20 хв., розвинувши швидкість до 150 км/год.



Електричний мультикоптер Volocopter VC 200

- Перший безпілотний політ – у 2013, пілотований – в 2016 р. Крейсерська швидкість – 100 км/год, висота – до 2000 м. Тривалість польоту до 20 хв. Планується для серійних зразків – до 1 години.
- Висока надійність: окрема батарея для аварійної посадки і парашут. Простий в управлінні. Легко розібрати і зібрати.



Напрямки розвитку електроавіації

- 1) Максимальне скорочення ваги літальних апаратів (зокрема, за рахунок застосування нових матеріалів);
- 2) створення нових, більш ефективних двигунів (зокрема більш легких на одиницю потужності);
- 3) створення більш ефективних акумуляторів (зокрема більш легких на одиницю ємності);
- 4) поєднання акумуляторних і сонячних джерел енергії;
- 5) гібридизація апаратів (тобто поєднання електричних та бензинових двигунів);
- 6) інтеграція водневих схем акумуляції та використання енергії з сонячної системи живлення;
- 7) використання нових форм літальних апаратів.





5. Електрифікація водного транспорту



Сторінки історії

- Думка про використання електродвигуна на водних судах прийшла в голову саме його винахіднику – російському фізику німецького походження Моріцу Герману Якобі (Moritz Hermann von Jacobi, російською – Борис Семенович Якобі).
- У 1834 році в Кенігсберзі він побудував свій електродвигун.
- А вже в 1839 році його моторний човен, що приводився в рух 69 гальваноелементами, в присутності самого імператора Миколи I розвинув потужність в 1 к.с. і з 14 пасажирами проплив Невою проти течії. Це було перше використання електродвигуна на транспорті.



Сторінки історії

- У 1880 році француз Густав Труве (Gustave Trouve), встановивши на човні пропелер, продемонстрував реальні можливості пересування на електродвигуні.
- А в 1882 році свідки на Темзі змогли спостерігати за 7-метровим електрочовном австрійця Антоні Рекенцауна (Anthony Reckenzaun). Човен зміг розвинути швидкість до 8 миль за годину (тобто майже 13 км/год).
- З того часу електродвигун у судноплавстві постійно удосконалювався.



PlanetSolar Türanor – німецький катамаран

- Довжина – 31 м, ширина – 15 м, висота – 6 м.
- Ціна – 14 млн євро.
- Площа сонячних батарей – 527 кв.м, 38000 батарей.
- Середня швидкість – 7 вузлів (13 км/год), максимальна – 14 вузлів.



Маршрут навколосвітнього плавання PlanetSolar Türanor

- Здійснив у 2010-2011 рр.
- Міжнародний екіпаж із 6 осіб.
- Тривалість перетину Атлантики 22 дні 12 годин 32 хвилини.



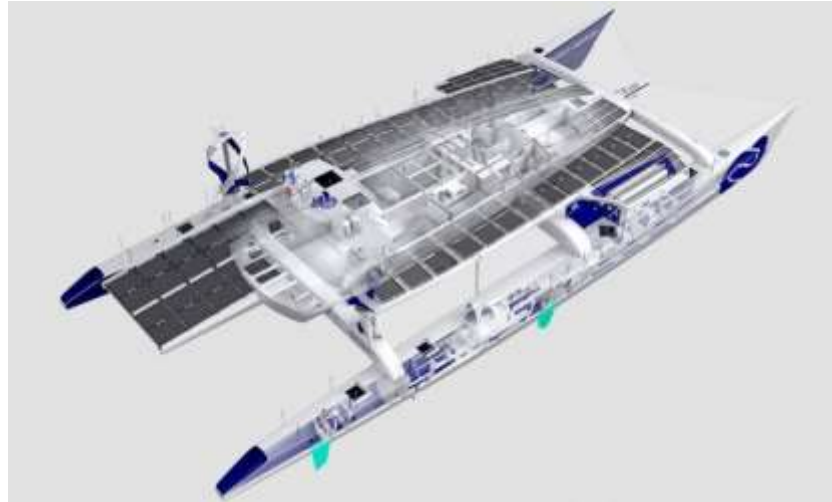
Електрокатамаран SolarWave (швейцарсько-турецький)

- Підвищена комфортність. Ціна 2,5 млн євро. Комплект акумуляторів на 80 кВт-годин. Має також дизельний двигун.
- Максимальна швидкість – 15 вузлів (28 км/год), крейсерська – 5 вузлів (9 км/год). При останній може рухатися необмежений час на сонячних батареях.



Energy Observer

- Має всі форми альтернативної енергії: *сонце, вітер для електрогенератора, вітер для вітрила* (у формі змія) і *водень* (вночі).
- Швидкість 8-10 вузлів (15-18 км/год).
- В 2017 р. почалася навколосвітня подорож через 50 країн (100 портів). Може тривати 6 років.



Яхта-дирижабль

- Довжина повітряних кораблів (дирижаблів) 150 м, центрального корпусу – 80 м. Його ширина – 10 м.



Яхта-дирижабль

- В центральному корпусі – їдальня і вітальня. В кожному дирижаблі – 5 вітальних кімнат з вбиральнями і великими вікнами. На 22 пасажери. Наповнення – гелій. Швидкість в повітрі 60 вузлів (111 км/год), тривалість між заправками – 48 годин. Швидкість по воді – 9 км/год. На даху центрального корпусу – майданчик для гелікомтера.
- На верхній частині дирижаблів – сонячні батареї для електродвигунів.
- Вартість побудови – 500 млн USD.





6. Водневий та інші напрями сестейнізації транспорту



Три види водневізації

- *Перший* базується на застосуванні водню в *звичайних двигунах* внутрішнього згорання з невеликим їх доопрацюванням.
- Останні можуть працювати на чистому водні або на його суміші зі звичайним паливом.
- В обох випадках підвищується ККД двигуна (на 20–25%) і знижується вміст шкідливих речовин у викидах (окису вуглецю і вуглеводів до 1,5 раза, а окислів азоту – до 5 разів).



Три види водневизації

- *Другий* напрямок має гібридний характер, адже передбачає поєднання електродвигуна і ДВЗ.
- Останній використовується для зарядки акумулятора, від якого працює електродвигун. ДВЗ працює на водні або суміші водню з бензином. Це також дозволяє істотно (іноді на 20–30%) підняти ККД всієї системи двигунів і підвищити ступінь екологічності транспортного засобу.



Три види водневизації

- *Третій* напрям пов'язаний із використанням чисто водневого двигуна, що працює від так званого *паливного елемента*.
- Останній являє собою електрохімічний пристрій, в якому молекули водню не горять, з'єднуючись з киснем, а за допомогою мембрани за наявності каталізатора поділяються на позитивні й негативні заряди (протони та електрони).



Три види водневїзації

- Таким чином, у водневих паливних елементах відбувається перетворення хімічної енергії палива (водню) на електрику, минаючи малоефективні, що відбуваються з великими втратами, процеси горіння.
- Наразі вдалося вже створити двигун на паливних елементах, в яких ККД досягає 75%, тобто є вдвічі вищим, ніж у звичайних ДВЗ.



Сторінки історії

- У 1807 р. французько-швейцарський винахідник Франсуа Ісаак де Ріваз (François Isaac de Rivaz) побудував перший поршневий двигун, який часто називають «двигуном де Ріваза».
- Двигун працював на газоподібному водні, маючи елементи конструкції, які з того часу використовуються в ДВЗ: поршкову групу та іскрове запалювання (щоправда, в ньому не було кривошипно-шатунного механізму).
- Де Ріваз побудував і перший саморухомий візок на своєму двигуні



Харківські дослідження

- У 1970–1980 роки дослідження з переведення транспорту на водень проводилися в Харківському інституті проблем машинобудування (ІПМ) НАН України.
- Були створені експериментальні зразки всього спектру автотранспортної техніки, починаючи з легкових автомобілів, мікроавтобусів, міських маршрутних автобусів і закінчуючи автовантажною технікою для роботи в складах і в трюмах. Інститут розробив системи зберігання водню та його використання як палива.



Харківські дослідження

- З середини 1980 років у Харкові стали курсувати перші в світі таксі на водневому паливі. Експеримент тривав півтора року.
- Значною мірою результати харківських досліджень можна вважати науково-технологічним проривом.
- На жаль, через політичні й економічні зміни в країні роботи не вийшли за рамки експериментальних.



Виробництво водню

На сьогодні використовується кілька технологій виробництва водню. Основними є:

- 1) На основі парового риформінгу природного газу (метану) при високій температурі (900°C). Так виробляється близько 50% водню, і він є найдешевшим.
- 2) На основі термохімічного способу з біомаси (500°C – 1000°C) без доступу кисню. При біохімічному процесі водень виробляють бактерії.
- 3) Електроліз води (на O_2 і H_2). Проблемою є висока енергоємність процесу. Для виробництва 1 куб.м. водню необхідно 4 квт електроенергії. А при його згоранні отримаємо 2 квт. Актуально лише при наявності безкоштовної енергії.



Зберігання водню

- Для зберігання водню використовуються три основні методи. Водень зберігається:
 - 1) як стиснений газ у ємностях високого тиску,
 - 2) в рідкому стані в теплоізольованих судинах (для підтримання його низької температури) і
 - 3) в гібридах – хімічних сполуках з деякими металами і сплавами, які адсорбують у собі водень.
- Останній метод є унікальним у тому сенсі, що може використовуватися лише для водню.
- Ніяке інше паливо не може зберігатися так само. Гідридуотворювальні метали вбирають його, як губка воду. Інакше кажучи, вони можуть дуже компактно зберігати водень.



Ризики водню

- Небезпека використання водню як палива пов'язана з двома факторами: високою його летючістю (він може проникати через невеликі отвори і пори) і легкістю займання.
- Перше може посилювати друге, якщо існує небезпека заповнення замкнених просторів.
- При дотриманні заходів безпеки перше може виявитися виграшним моментом, якщо згадати, яких збитків завдавали розливи традиційних енергоносіїв (зокрема, нафти).
- Водень всього лише випаровується.



Автомобілі на водні

- Наразі більшість провідних автомобільних компаній виробляють і випробовують авто з силовими установками на водневих паливних елементах.
- Серед них необхідно виділити: Ford, Honda, Hyundai, Nissan, Toyota, Volkswagen, General Motors, Daimler.
- На виробництві паливних елементів спеціалізуються компанії Thor industries і Irisbus.



Новий водневий Toyota Mirai

- Запас ходу – 650 км. Час заправки – 5 хв.
- В 2021 р. буде випущено 1500 шт, у 2022 р. – 2000 шт.
- Ціна –
60 – 80 тис.
дол.



Водневі автобуси

- Першим містом, на вулиці якого вийшов водневий автобус, був Мадрид (травень, 2003 р.). Незабаром його прикладу послідували Гамбург (Німеччина), Перт (Австралія) та Рейк'явік (Ісландія).
- У 2006 році 14 водневих автобусів з'явилися на вулицях Берліна.
- В 2016 році їх кількість зросла до 40



Водневі автобуси Тойоти і Китаю

- У 2017 році компанія Тойота почала продаж водневих автобусів (Toyota FC BUS) на паливних елементах. До початку Олімпійських ігор у Токіо в 2020 році планувалося випустити до 100 таких автобусів.
- Автобус перевозе 77 пасажирів (26 сидячих). Має запас до 600 л водню. Запас ходу – понад 300 км. За необхідності може виступати як генератор електроенергії.
- Китайська компанія Zhongzhi New Energy Vehicle розробила водневий автобус на паливних елементах, що вміщує 106 пасажирів. На його підзарядку необхідно від 5 до 10 хвилин. Запас ходу досягає 380 км.



Воднева вантажівка Nikola One (США)

- Запас ходу майже 2000 км. Водень для заправки (300 станцій) виробляють 50 СЕС (електроліз води). Час заправки 15-20 хв.



Унікальні умови експлуатації Nikola One

- Вантажівки і паливо не продаються, а забезпечуються за абонентну плату від 5 до 7 тис. за місяць.
- Після 7 років експлуатації або пробігу в 1 млн миль (1,6 млн км) водій зможе продовжити оренду вже з новою машиною.



Водневі потяги

- Виробник Франція. Запущений в регулярні поїздки в Німеччині з 2018 р. Запас ходу 800 км. Максимальна швидкість 140 км/год.
- Планується запуск в інших районах Німеччини, а також в Нідерландах, Данії, Норвегії.



Водневий трактор FIAT

- Три блока паливних елементів для двох двигунів (8 кг водню). Один – для руху, інший – для роботи.
- Максимальна швидкість – 50 км/год. 3 години роботи в полі на одній заправці.



Водневий літак EasgJet (випробовується)

- Має всі три види енергозабезпечення: звичайні двигуни, водневі паливні елементи і сонячні панелі з акумулятором.
- Під час гальмування або приземлення виробляється водень. Заощаджує 50% палива.



Водневий транспорт. Німецький танкер

219



- Танкер Hydrogen Challenger має вітрові і сонячні генератори, які виробляють водень з води.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Біоетанол та біодизель

- Біоетанол (спирт) становить 74% ринку, біодизель (олія) – 23%. Сировина для біоетанола – картопля, буряк, тростина тощо. Сировина для біодизеля – соя, рапс, кукурудза, соняшник, ін.
- Спроба налагодити виробництво з відходів або з ресурсів, що не конкурують з основним агровиробництвом поки безуспішні.
- Зменшуючи екологічні наслідки на стадії експлуатації авто, паливо призводить до шкоди при його вирощуванні. В Мозамбіку, Індонезії, Малайзії, Борнео, Суматрі та ін. для створення пальмових плантацій вирубають значну частину тропічних лісів.



Парадокс екології

- Наразі складається парадоксальна ситуація, коли в одних країнах (понад 30 країн) з екологічних міркувань лімітується *мінімальний* вміст біопалива в реалізованих видах палива (зазвичай від 5 до 10%), а в інших – із тих само екологічних міркувань – *максимальний*.
- Зокрема, з 2016 року до Директиви ЄС внесені поправки, які обмежують частку біопалива з харчової сировини у 7 відсотків.



Біогаз

- Ще одним видом біопалива є біогаз, що отримується на біогазових установках у сільському господарстві й комунгоспі (при газифікації полігонів відходів).
- Однак його використання обмежене локальними масштабами з ряду причин:
 - по-перше, через відносно невеликі обсяги виробництва біогазу;
 - по-друге, через відсутність розвиненої інфраструктури (зокрема, систем заправок);
 - по-третє, внаслідок відсутності економічної мотивації (зокрема, за наявності «зелених» тарифів біогаз вигідніше конвертувати в електроенергію і використовувати автомобілі з електроприводом).



Авто на стисненому повітрі Tata One

223

- Запас ходу при швидкості до 100 км/год – 90 км, при швидкості до 80 км/год – 130 км. Ціна – 5-8 тис. доларів. Закачка на спеціальній станції – 3-4 хв.



«Підкачування» за допомогою міні-компресора – 3-4 години.

- За вартісним еквівалентом потреби «палива» – 1 л на 100 км шляху. Мінімальні витрати на обслуговування: масла – 1 л на 50 тис пробігу, у звичайних – до 30 л.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



7. Швидкісний наземний транспорт



Маглев



225

- *Маглев* – від слів *magnetic levitation* – потяг на *магнітній подушці*. Рухається, керується і гальмується за допомогою магнітного поля.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Переваги маглева

- найвища швидкість із нині існуючих видів наземного транспорту (до 600 км/год);
- відносно низькі (порівняно з автомобілями і літаками) питомі експлуатаційні витрати, зокрема завдяки значному зменшенню тертя;
- високий рівень екологічності (процес пересування не вимагає спалювання палива, вплив магнітного поля мінімальний, низький рівень шуму);
- відносно високий рівень безпеки (в транспорті відсутні вибухо-небезпечні елементи і, як показала практика, високий рівень захисту від руйнування);



Переваги маглева

- навіть при відключенні електроенергії від магістральної мережі поїзд зможе плавно «приземлитися» на основу завдяки акумуляторним батареям, які здатні заряджатися під час руху поїзда;
- досягнута автоматичність (безпілотність) управління;
- можливість використовувати вже сформовану інфраструктуру залізничного транспорту (зокрема вокзали);
- має великі перспективи багаторазового підвищення швидкості за умови розміщення рухомої частини (потяга) у вакуумному тунелі для подолання аеродинамічного опору (один із подібних варіантів, який набув популярності та може бути реалізований під назвою *гіперлун*, передбачає саме таку технологію).



Сторінки історії

- З початку XX століття в битві за маглев по черзі лідирували німецькі та британські інженери.
- Ще в 1902 році патент на лінійний двигун отримав німецький винахідник Альфред Цеден (Alfred Zehden).
- Через чотири роки британець Франклін Скотт Сміт (Franklin Scott Smith) запропонував свій власний варіант двигуна.
- У 1937–1941 роках німецький інженер Герман Кемпер (Hermann Kemper) оформив кілька патентів у цій галузі.
- В кінці 1940 р. британський інженер Ерік Лейзвейт (Eric Laithwaite), професор з Лондона, створив перший працюючий лінійний двигун.
- У 1960 роки в Британії розроблявся проект потяга Tracked Hovercraft, але в 1973 році він завершився через недостатнє фінансування.



Шанхайський Маглев

- Перша комерційна лінія маглева була відкрита в Шанхаї у 2002 році. Двоколійна траса довжиною 30 км сполучила аеропорт з містом. Швидкість потяга досягає 430 км/год, час у дорозі – 10 хв., ціна квитка 40 юанів (приблизно 6 доларів США).
- В Китаї проектується траса Пекін – Шанхай (понад 1200 км). Будівництво цього шляху обійдеться в 22 млрд доларів США, тобто 18 млн за кожен км дороги.



Маглев в Японії

- У 2003 році відкрита нешвидкісна (до 100 км/год) траса маглева на Ехро 2005 (9 км).
- На експериментальній ділянці в 43 км досягнута швидкість 603 км/год, а потім 825 км/год.
- У 2027 році планується відкрити регулярне сполучення між Токіо і Нагоя з середньою швидкістю 500 км/год.
- Дистанцію в 260 км потяг долатиме за півгодини.



Проекти

- Будується: в Ізраїлі, Китаї, США, Японії.
- Проектується: в Австралії, Великій Британії, Німеччині, Гонконзі, Італії, Індії, Ірані, Китаї, Малайзії, Тайвані, Швейцарії, США, Японії.
- У США на випробуванні потяг розвинув швидкість до 1000 км/год.



Hyperloop

- Запропонований І. Маском (Hyperloop - гіперлуп).
- Маск пообіцяв швидкість у 1200 км/год. Капсули по 14 осіб у кожній рухаються у вакуумі. Інтервали між рухом капсул – від 30 сек до кількох хвилин.



Випробувальна ділянка гіперлупа

- Довжина ділянки – 500 м. Діаметр 3,3 м. Розглядаються варіанти побудови hyperloop в ОАЕ, від Братислави до Відня, а також з Амстердама до Парижа.
- Обіцялися у 2020 році вантажні перевезення, а у 2022 г. – пасажирські.



Капсула для гіперлупа

- На випробуваннях у 2017 р. досягнута швидкість у вакуумі майже 387 км/год.



Гіпотетична мапа Hyperloop



Гіпотетична мапа Hyperloop

- Обіцяється, що 5 із 11 гілок Hyperloop будуть проходити через Україну.
- На підставі зазначеної мапи можна зробити висновок, що три із п'яти гілок цього метро будуть проходити через Київ.
- Перша з'єднає Китай, Європу і Канаду. Друга – Азію, Близький Схід та Північну Африку, а третя – Іспанію і Китай. Із Дніпра і Кривого Рогу на такому метро можна буде дістатися до Індії, а із Харкова, Донецька чи Одеси доїхати до Америки.
- Якщо це дійсно відбудеться і гіперлуп буде розвивати швидкість 1 200 км/год, то з Києва до Одеси або Дніпра можна буде доїхати за 23 хвилини.



Ризики гіперлупу

- *Забезпечення безпеки людей у капсулі.* Будь-яка розгерметизація капсули буде вести до негайної смерті пасажирів, як у відкритому космосі (зокрема внаслідок «закипання крові»), що, на жаль, уже підтверджено конкретним випадком в історії освоєння космосу.
- *Кондиціонування капсули.* У повністю ізольованій капсулі надзвичайно важко (особливо при поїздки на довгі дистанції) підтримувати нормальний для дихання людей склад повітря і уникнути швидкого підвищення концентрації вуглекислого газу.
- *Забезпечення цілісності транспортної труби.* Колосальний зовнішній тиск атмосферного повітря створює значну вразливість транспортної системи. Будь-яке пошкодження труби може призвести до миттєвого катастрофічного руйнування всієї системи. Від розгерметизації труби створюється ударна хвиля; повітря вривається у вакуум, як при вибуху.



Ризики гіперлупу

- *Компенсація температурного дисбалансу.* Перепад температур у районі Сан-Франциско – Каліфорнія може становити від 0 до 40 °С. На дистанції 600 км це може вести до коливань довжини труби від 50 до кілька сотень метрів. Технічно компенсувати подібні перепади надзвичайно складно. Зокрема, це вимагає установки значної кількості компенсаційних герметичних манжетів і вирішення складних технічних завдань транспортування пасажирів та вантажів.
- *Забезпечення процесів посадки і висадки пасажирів.* Це пов'язано з вирішенням складних технічних завдань шлюзування і переходу від нормального атмосферного тиску до вакууму і навпаки.



Струнний транспорт Юницького

- Передбачається, що в навісному стані струнний транспорт зможе розвивати швидкість до 500 км/год, а в підвісному – до 150 км/год
- Теоретично міг би використовуватися в умовах із складним рельєфом місцевості. За думкою експертів, є технічно нереальним проектом.





8. Літаючі авто



Літаюче авто Фултона (1946)



- Літало зі швидкістю 200 км/год і їздило зі швидкістю 80 км/год. Операція трансформації займала 5 хвилин.

Terrafugia Transition

- Швидкість у повітрі 185 км/год, на шосе – 105 км/год.
- Перехідний період – 30 сек. Представлена на автосалоні у Нью-Йорку в 2009 р.
- Витрати палива при крейсерській швидкості 170 км/год – 19 л/год. Запас палива на 780 км польоту.



Terrafugia Transition

- Обіцяні строки випуску серійного зразка: 2017, 2019, 2020.
- Стартап викуплений китайським холдингом Geely в 2018 р. Через подвійну природу потрібно вдвічі більше сертифікатів та ліцензій



AeroMobil (Словакія)

- Двомісний.
- Швидкість в польоті – 200 км/год., по дорозі – 160 км/год.
- Запас бензину на 875 км або 700 км польоту.
- Для зльоту необхідно 300 м шосе або ґрунтової дороги. Мав бути запусченим у серію після 2019 р.



Літаюче таксі Lilium Jet



245

- Швидкість у повітрі до 300 км/год. Запас ходу на одній зарядці – 300 км. Випробування – у 2017 р.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cormorant (Ізраїль)

- Безпілотник може перевозити до 500 кг вантажів. Швидкість у польоті 185 км/год.
- Призначений для евакуації людей або вантажів із зони лиха. Мав вийти на ринок у 2020 р.





9. Легкі види індивідуального транспорту



Подвійний круглий скейт



Одноколісний скейт



249



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Segway-skates

250



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Suitcase Scooter



251



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Одноколісний електроскутер



252



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Segway-скутер



Гіроскутер



Реактивный ранец





10. Суборбітальна авіація



Космоплан VSS Unity



257

- Політ космоплана з літаком-носієм. Планується 6 пасажирів і 2 пілота на висоту 100 км. 2 хвилини у невагомості. Ціна 250 тис. дол. США. Уже черга з 450 осіб, 150 уже внесли гроші на депозит.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Політ Virgin Galactic з першими космічними туристами

- 11 липня 2021 р. приватна компанія Virgin Galactic, яка належить британському бізнесмену і мільярдєру Річарду Бренсону, відправила в космос першого туриста, яким став власник компанії Р. Бренсон.



Політ Virgin Galactic з першими космічними туристами

- Спочатку ракетоплан компанії VSS Unity доправив літак-носій на висоту близько 15-20 км. Потім запустилися двигуни ракети, яка й вивела її на висоту польоту понад 80 км – трохи нижче лінії Кармана (100 км), яка офіційно визнана як межа космосу.
- Екіпаж перебував у стані невагомості кілька хвилин. Після цього ракета успішно приземлилася, що транслювалося в ефірі.



Політ Blue Origin

- 21 липня 2021 р. компанія Blue Origin запустила перший пілотований суборбітальний політ повністю автоматизованої ракети New Shepard із американським мільярдером та засновником Amazon Джеффом Безосом.



Політ Blue Origin

- Разом із Безосом на борту перебували 18-річний студент Олівер Деймен (наймолодший у світі астронавт) і 82-річна авіаторка Воллі Фанк, а також брат Джеффа – Марк Безос.
- Ракета піднялась на висоту в понад 100 км. Після того капсула з екіпажем відокремилась і на парашуті повернулася на Землю. 3 хвилини у невагомості. Ракета повторного використання після 8 хвилин польоту приземлилась на стартовому майданчику. Загалом весь політ тривав 11 хвилин.
- 13 жовтня 2021 р. Blue Origin здійснив другий політ з екіпажем 4 особи. 11 грудня 2021 р. відбувся 3-й політ Blue Origin, але вже з екіпажем 6 осіб.



Політ космічного корабля Dragon

- 16 вересня 2021 р. компанія Ілона Маска SpaceX відправила в космос екіпаж повністю з цивільних осіб.
- Місія Inspiration 4 вирушила на борту космічного корабля Dragon. Екіпаж: бізнесмен і спонсор місії Джаред Айзекман, пілот Сіан Проктор (темношкіра жінка), бортового лікаря Гейлі Арсено (перший астронавт з протезом), бортінженер Кріс Семброскі (наймолодший громадянин США у космосі).



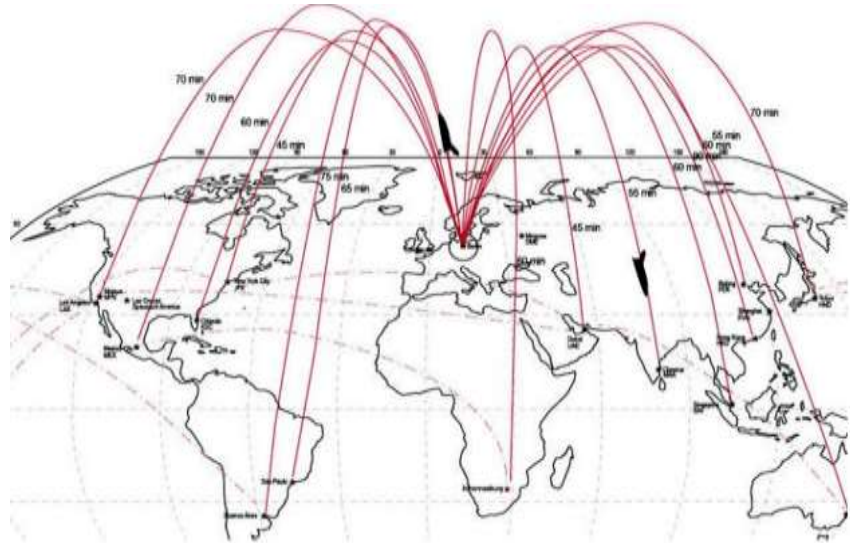
Політ космічного корабля Dragon

- Через 3 хв. після запуску перший ступінь ракети-носія відокремився і приводнився на плавучій платформі в Атлантичному океані. Ще через кілька хвилин Dragon відокремився від другого ступеня і вийшов на орбіту висотою 575 км.
- Через 3 дні політ успішним закінчився приводненням капсули з екіпажем поблизу Флориди, США в Атлантичному океані.



Міжконтинентальні комунікації через суборбітальні польоти

- Завдяки подібним комунікаціям переліт з Лондона до Нью-Йорка міг би зайняти всього 45 хвилин, а з Лондона до Сіднея – півтори години.



Варіанти суборбітальних польотів

- **Космоліт New Shepard** (пілотована капсула для 6 осіб).
- **Китайський ракетоплан** (дві версії 5 осіб і 2 хв. в невагомості та 20 осіб і 4 хв. в невагомості).
- **SolarStratos** (для польоту туристів в стратосферу 25 км).
- **Космоліт X-37B** (військовий корабель). Здатен швидко змінювати висоту від 200 до 750 км.
- **SpaceLiner** (80 км, 50 пасажирів). Тривалість польотів Австралія – Європа – 90 хв., Європа – Каліфорнія – 60 хв.
- **ZENST** (висота 32 км, швидкість 5000 км/год). тривалість польоту Париж – Токіо – 2,5 години. Вміст 50-100 осіб.



Гіперзвукова авіація. «Baby Boom»



266

- Швидкість 8300 км/год за рахунок нових матеріалів. 45 пасажирів (швидкість Конкорда 2400 км/год, 100 пасажирів). Вартість квитка 5000\$: Лондон – Нью-Йорк – 3,5 години, Сан-Франциско – Токіо – 5 годин. Лос-Анжелес – Сідней – 6 годин.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



11. Горизонти безпілотного транспорт



Визначення

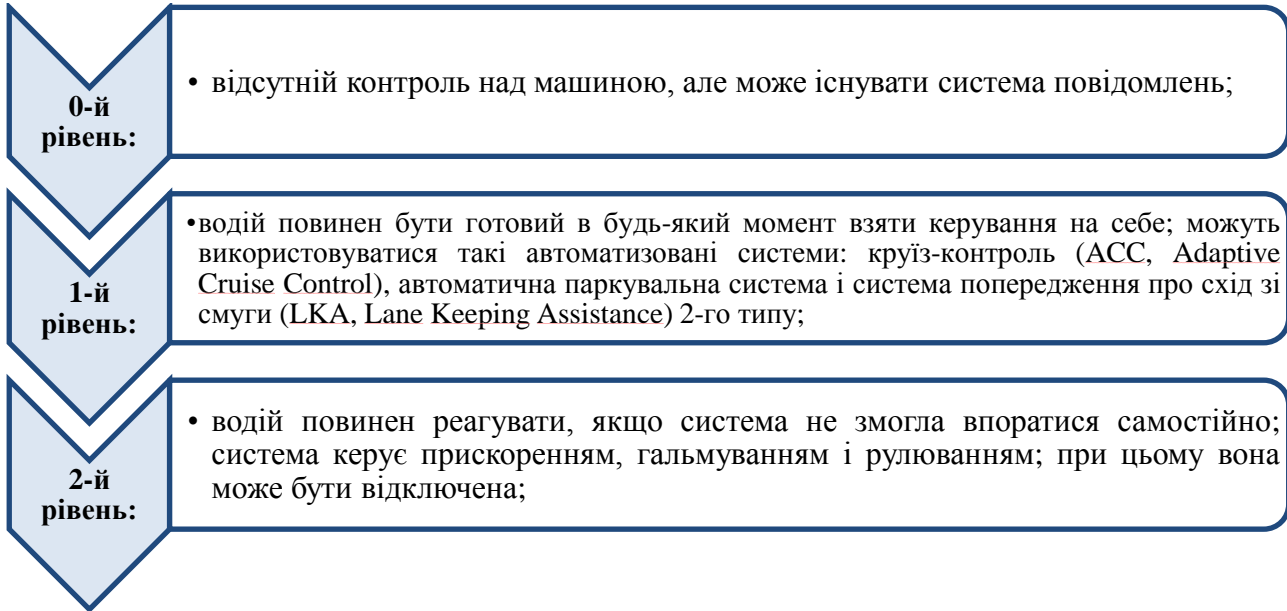
Автопілот (система автоматичного управління)

- це пристрій або програмно-апаратний комплекс, здатний в автоматичному режимі вести транспортний засіб до певного заданого пункту призначення або заданою траєкторією.



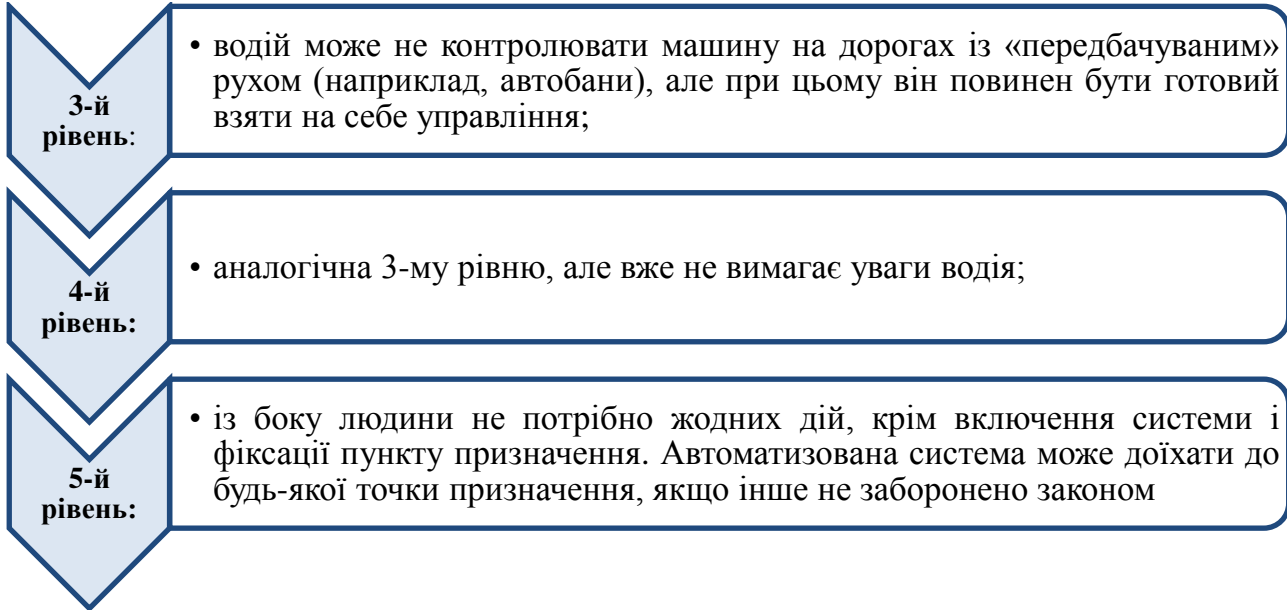
Класифікація автопілотів

269



Класифікація автопілотів

270



Хроніка подій

- У 2010 році колона безпілотних автомобілів зробила автопробіг 15 000 км з італійської Парми до Шанхаю на Експо-2010. Майже весь шлях автомобілі-роботи виконали самостійно, і тільки іноді вони потребували допомоги людини.
- У 2011 р. в аеропорту Хітроу почали функціонувати автоматичні міні-автобуси (pods) місткістю 4 особи. На фіксованих смугах вони здатні розвивати швидкість до 40 км/год.



Хроніка подій

- У 2012 році видана перша в світі ліцензія авто без водія. Першим таким автомобілем став гібрид Toyota Prius, оснащений автопілотом компанією Google.
- Перший пробіг автомобіля відбувся на центральному бульварі Лас-Вегаса в штаті Невада, США.
- Всього ж у ході випробувань машина пройшла шлях у 140 тис. миль (225 тис. км) без аварій.



Хроніка подій

- У 2015 році безпілотник, створений британською фірмою Delphi Automotive на основі Ауді, здійснив автопробіг від Сан-Франциско до Нью-Йорка. Довжина маршруту склала майже 5,5 тисяч км. За 9 днів поїздки машина перетнула кордони 15 штатів.
- На маршруті машині довелося вирішувати непрості завдання (заплутані транспортні розв'язки, мости і тунелі, дороги з ремонтними роботами). Представники компанії заявили, що 99% маршруту машина пройшла в автоматичному режимі.



Хроніка подій

- У 2016 році після дворічних випробувальних поїздок в Сінгапурі почали роботу шість безпілотних таксі. Мова йде про електрокари Renault Zoe і Mitsubishi i-MiEV.
- З 2017 року автопарк безпілотників був збільшений до 12 автомобілів. На перших етапах таксі-безпілотники будуть працювати в межах 6,5 квадратних км у районі ділового центру. На користування першою безпіотною лінією таксі вже підписалося кілька десятків осіб.



Безпілотний 6-місний автобус у Вагенінгені, Нідерланди



Експлуатується з 2015 р.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Презентація 15-місного безпілотного електробаса на конференції в Більбао. Іспанія



276

- Експлуатуються в французьких містах Бордо і Ліон, а також швейцарському місті Сьйоне.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Безпілотний 15-місний електробас у Ліоні



277



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Безпілотний автобус на вулицях Орістано, Італія



278



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Безпілотна вантажівка компанії Otto-Uber

- Перший рейс здійснила в 2016 р. в штаті Колорадо США.
- Проїхала 120 миль (193 км). Середня швидкість вантажівки становила 90 км/год. Водій, щоправда, в ній був, але він, вивівши вантажівку з міста, перемістився на спальне місце в задній частині кабіни.
- Першим вантажем безпілотника були напої компанії Anheuser Busch. Регулярні комерційні рейси розпочалися в 2017 р.



Українські безпілотники



280

- Легковий автомобіль, обладнаний українським автопілотом Pilotdrive.



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Безконтактні зарядки



- Дорога заряджає електрокари. Спеціальний пристрій з кабелями під дорожнім полотном створює магнітне поле, яке заряджає електрокари. Дорога успішно випробувана в Великій Британії.

Безконтактна зарядка в Україні

- Українець Вадим Демидюк представив власний концепт триколісного електромобіля взагалі без акумулятора.
- Електроенергію він отримує від надшвидкісного передавача бездротової мережі (як наші пристрої отримують сигнали Інтернету від мережі Wi-Fi).
- Це дозволяє відмовитися від акумулятора і знизити вагу автомобіля. Останній може використовуватися постійно – без перерв на підзарядку



Дрони. Сфери використання

- Геологія, археологія, управління інфраструктурою.
- Страховий бізнес.
- Управління будівництвом
- Медична допомога
- Наукова діяльність
- Інструментарій на космічних станціях
- Формування структури Інтернету
- Служба НС.
- Поштова служба та служба доставки



Дрони. Сфери використання

- Санітарно-епідеміологічна служба
- Ресторанний бізнес
- Патрульна служба
- Агровиробництво і лісове господарство
- Спортивна діяльність
- Журналістика та кінематографія
- Охорона дикої природи
- Розваги і шоу-бізнес



Переваги безпілотників

- кардинальна мінімізація ДТП і людських жертв;
- зниження вартості транспортування вантажів за рахунок економії на заробітній платі і часу відпочинку водіїв;
- зниження кількісної потреби у транспортних засобах;
- підвищення пропускнуої здатності доріг за рахунок зниження кількості транспортних засобів завдяки їх оптимальному завантаженню;
- розвантаження людини від необхідності виконувати роботу з управління транспортним засобом заради можливості виконувати більш творчу роботу;



Дрони. Сфери використання

- підвищення ефективності використання транспортних засобів (в автопілотному варіанті їх завантаження зростає з 10–50% до 100%);
- зниження ризику для людей у разі доставки вантажів у небезпечних зонах або небезпечних умовах;
- зниження екологічного навантаження за рахунок оптимізації парку транспортних засобів і їх переведення на альтернативні види енергії.



Питання до теми

1. Яку роль транспорт відіграє в економічній системі? Чому його сестейнізація важлива для сестейнізації економіки?
2. Охарактеризуйте пріоритети транспортної політики ЄС.
3. Назвіть і коротко охарактеризуйте напрями сестейнізації транспорту.
4. Яким чином електрифікація транспорту може вплинути на сестейнізацію економіки?
5. Коротко охарактеризуйте історію електрифікації автотранспорту.
6. Наведіть факти, що характеризують динаміку електрифікації автотранспорту.
7. Охарактеризуйте динаміку електрифікації автотранспорту в Україні.
8. Які переваги і проблеми мають електромобілі порівняно з традиційними авто?
9. Наведіть факти, що свідчать про технічний прогрес у створенні електромобілів.
10. Які перспективи має у світі розвиток електромобілів?
11. Чи має Україна власні здобутки у створенні електромобілів? Якщо так, наведіть приклади.
12. Охарактеризуйте роль розвитку електричних автобусів?
13. Чи має Україна власні здобутки у будівництві електричних автобусів?
14. Охарактеризуйте розвиток електричних вантажівок.
15. Охарактеризуйте процеси розвитку інфраструктури електричного автотранспорту.

16. Охарактеризуйте значення електрифікації засобів агровиробництва.

17. Який довід електрифікації агровиробництва існує в Україні?

18. Які наразі існують результати електрифікації тракторного парку у світі і в Україні?

19. З якими проблемами доводиться стикатися конструкторам електричних тракторів?

20. Яку роль відіграє електрифікація авіації?

21. Охарактеризуйте світовий досвід в електрифікації авіації.

22. Охарактеризуйте сучасні успіхи у створенні електролітаків.

23. Охарактеризуйте кругосвітній політ першого у світі літака на сонячних батареях.

24. Охарактеризуйте історію і сучасні успіхи у створенні електричних гелікоптерів.

25. Що ви можете розповісти про електрифікацію водного транспорту?

26. Які проривні результати отримані у справі електрифікації водного транспорту?

27. Охарактеризуйте зміст водневих технологій у сестейнізації транспорту.

28. Які проблеми існують у застосуванні водневих технологій на транспорті?

29. Які успіхи можна назвати у використанні водневих технологій на транспорті?

30. Які існують українські напрацювання з використання водневих технологій на транспорті?

31. Наведіть приклади успішного застосування водневих технологій у різних видах транспорту.

32. Коротко охарактеризуйте результати з використання інших альтернативних видів палива на транспорті.

33. Які результати і проблеми ви можете назвати щодо використання на транспорті біопалива?
34. Що ви можете розповісти про використання на транспорті енергії стисненого повітря?
35. Коротко охарактеризуйте процеси створення нових видів транспорту. Чим вони обумовлені?
36. Що таке маглев? Які функції він виконує? Його переваги і недоліки?
37. Які реальні результати розвитку маглева ви можете назвати?
38. Які характеристики має маглев? Які, на вашу думку, перспективи його розвитку?
39. Охарактеризуйте такий вид транспорту, як Hyperloop, та історію його виникнення.
40. Які технічні й економічні проблеми стоять перед розвитком гіперлупа?
41. Які результати вже досягнуто в освоєнні гіперлупа?
42. Які перспективи розвитку, на вашу думку, має гіперлуп?
43. Охарактеризуйте струнний транспорт Юницького та його переваги і недоліки.
44. Які, на вашу думку, перспективи розвитку струнного транспорту?
45. Які, на вашу думку, проблеми пов'язані із розвитком гібридних видів транспорту?
46. Охарактеризуйте історію розвитку літаючого авто.
47. Які, на вашу думку, перспективи розвитку мають гібридні види транспорту?
48. Які результати існують у розвитку гібридних видів транспорту?
49. Охарактеризуйте результати розвитку нових індивідуальних видів транспорту?

50. Які перспективи, на вашу думку, мають нові індивідуальні види транспорту?

51. Які функції може виконувати суборбітальна авіація?

52. Охарактеризуйте основні результати у розвитку суборбітальної авіації.

53. Які перспективи розвитку, на вашу думку, має суборбітальна авіація?

54. Охарактеризуйте переваги і проблемні сторони у розвитку гіперзвукової авіації.

55. Охарактеризуйте результати розвитку гіперзвукової авіації.

56. Які перспективи розвитку, на вашу думку, має гіперзвукова авіація?

57. Чим обумовлено розвиток безпілотних технологій на транспорті?

58. Охарактеризуйте історію розвитку безпілотних технологій на транспорті.

59. На яких принципах базуються безпілотні технології в автотранспорті?

60. Охарактеризуйте досягнуті результати розвитку безпілотних технологій в автотранспорті.

61. Які успіхи мають українські конструктори у створенні безпілотних технологій на автотранспорті?

62. Охарактеризуйте перспективи використання дронів у господарських системах.

63. Які функції можуть виконувати дрони? Наведіть приклади.

64. Охарактеризуйте значення використання безпілотників в агробізнесі.

65. Історія розвитку безпілотників в агробізнесі.

66. Яких успіхів досягнуто у використанні безпілотників в агробізнесі?

67. Які успіхи мають українські інженери у розробленні безпілотних технологій в агробізнесі?

68. Перспективи розвитку безпілотних технологій на водному транспорті.

69. Як, на вашу думку, впливає розвиток безпілотних технологій на економіку?

70. Які перспективи має розвиток транспорту на міжконтинентальному рівні?

71. Які перспективи має розвиток транспорту на трансконтинентальному рівні?

72. Які перспективи має розвиток транспорту на регіональному рівні?

73. Які перспективи має розвиток транспорту на локальному рівні?

74. Як ви розумієте дематеріалізацію транспортних процесів?

Тема 11

Сестейнізація поселень

Sustainization of settlements



Основи теорії

У розділі 28 «Ініціативи місцевих влад», прийнятому в Ріо-де-Жанейро (1992), «Розпорядку на XXI століття» міститься заклик до місцевих адміністрацій розробляти власні програми дій з переходу до сестейнового розвитку. «Кожному місцевому органу управління слід вести діалог з громадянами, місцевими організаціями та приватними підприємствами з метою прийняття місцевого Розпорядку на XXI століття (Local Agenda-21). У ході консультацій і вироблення єдиної позиції місцевим органам управління необхідно глибше вникати в інтереси громадських організацій, підприємницьких структур та промислових підприємств, акумулюючи інформацію, необхідну для вироблення оптимальних стратегій». Цей заклик відповідає одному з головних принципів сталого розвитку «Думати глобально – діяти локально». У разі послідовних дій місцевих адміністрацій і територіальних громад відкривається можливість поетапного вирішення глобальних проблем людства шляхом трансформації місцевих економічних, екологічних та соціальних систем у напрямку наближення їх до сестейнового стану.

При формуванні сестейнових поселень повинне досягатися розумне поєднання адміністративних, організаційних та економічних методів управління, що дозволяє пов'язувати воєдино централізовані цілі і завдання формування сестейнового розвитку з інтересами місцевих громад (економічних суб'єктів і населення). З ініціативи місцевих організацій (адміністративних, підприємницьких та громадських) відбувається пошук засобів для досягнення поставлених цілей.

Створення екопоселень – це спроба усвідомлення природних кругообігів й узгодження своєї діяльності з природними циклами, що дозволяє прогнозувати і регулю-

вати наслідки діяльності людини створення сестейнових, практично стаціонарних систем проживання людини. Сучасне екопоселення – це передусім спосіб життя, в якому виробнича діяльність (зокрема сільськогосподарська) узгоджується з природними процесами і турботливим ставленням до землі і всіх форм життя всіх, хто на ній проживає.

Важливим моментом у концепції ЕКОПОЛІСу можна вважати і те, що в такому поселенні повинні поєднуватися виробництво і діяльність щодо відновлення навколишнього середовища. Наприклад, з одного боку, такі технології дають можливість отримати чисту прісну воду, набір чистих хімічних сполук, здорову агропромислову продукцію і морепродукти, а з іншого – дозволяють нарощувати родючий шар на пустельних територіях для збільшення сільськогосподарських угідь та лісозахисних насаджень, домогтися чистоти акваторії прибережних поселень.

Якісна зміна системи споживання і формування погляду на людську сутність, передусім на її інформаційну природу, може істотно вплинути і на концепцію формування середовища проживання людини, включаючи середовище її поселення, трудової діяльності і проведення вільного часу.

У загальному вигляді основну ідею трансформації середовища проживання можна сформулювати так: від урбаністичних поселень до формування життєблагодатних комплексів, основні контури яких були сформульовані П. П. Бобровським.

Під життєблагодатним комплексом розуміють призначену для життя людей системну сукупність створених людиною матеріальних об'єктів, культурних цінностей, інформації, а також природних факторів, що забезпечують якість життя (повний добробут, фізичне і духовне здоров'я, максимальне розкриття творчого потенціалу) його населення.

Будучи інформаційною сутністю, особистість не має обмежень для свого розвитку. При цьому вона функціонує в жорстких матеріальних обмеженнях фізіологічного «біо». Для розвитку особистості вирішальне значення має інформаційний вплив соціального середовища (знання, етичні установки, традиції, законодавча основа, приклади авторитетів та ін.).

Надзвичайно важливу роль відіграє також інформаційний вплив природного середовища. При цьому якщо для людини «біо» важливим є використання окремих компонентів середовища (здорових продуктів харчування, чистого повітря або води), то для формування особистісної основи людини більш значущим фактором є інформаційний контакт із природними системами в усьому різноманітті їх зв'язків. Саме звідти людина-соціо бере критерії краси, отримує творчі імпульси, заряджається духовною енергією, вбирає відчуття оптимізму і спокою. Інакше кажучи, отримує необхідне інформаційне «підживлення» для свого особистісного розвитку.

Можна виділити три основні і ряд забезпечувальних компонентів у механізмах управління сестейновим розвитком території. До основних компонентів належать взаємозв'язані сфери: наукова, виробнича, освітня. Вони утворюють ключову тріаду території сестейнового розвитку.

Формування сестейнових поселень в Україні є перспективною інноваційною формою створення та розвитку територіальних поселень (регіонів), здатних комплексно вирішувати економічні, екологічні та соціальні завдання. З метою підвищення конкурентоспроможності територіального поселення (регіону) і формування чіткої та вираженої стратегії розвитку необхідно формулювати і стверджувати той тип територіального розвитку, що дозволить найкращим чином використовувати всі наявні ресурси.

З економічних проблем, які покликана вирішувати будівельна індустрія, необхідно виділити кілька найбільш важливих:

- мінімізація енергоспоживання процесів виробництва та експлуатації інфраструктури поселень;
- мінімізація споживання матеріальних ресурсів, включаючи водні;
- мінімізація екодеструктивного впливу на природні системи процесів створення та експлуатації поселень, включаючи постексплуатаційні стадії.

У 2010 році в Євросоюзі була видана Директива з енергетичного забезпечення будівель («On the energy performance of building»). У ній зазначено, що після 31 грудня 2018 року всі нововведені громадські будівлі повинні відповідати вимогам будинків із майже нульовим енергоспоживанням (near zero energy buildings – nZEBs). А після 31.12.2020 ця вимога поширюється на всі нововведені будівлі.

Фахівці багатьох країн напружено працюють над створенням системи оцінок «зеленого» будівництва. Існуюча на сьогодні система екологічної сертифікації розглядає будівництво за двома основними напрямками:

- оцінка *самого об'єкта будівництва* всім циклом реалізації проекту: від проектних робіт до демонтажу будівлі;
- оцінка *матеріалів*, що використовуються для побудови і експлуатації об'єкта; розглядаються екологічні властивості окремих матеріалів і комплектуючих.

Однією «родзинкою» сестейнового будівництва є облаштування зелених дахів та фасадів. У даному випадку слово «зелений» навіть не потрібно брати в лапки, оскільки згадані дахи і фасади є зеленими в буквальному розумінні. Адже на дахах висаджується зелень: від газонів і квітів до справжніх садів. Сади на дахах допомагають теп-

лоізолювати будівлі в зимовий час і вбирати дощову воду влітку, зменшуючи забруднення води в міських зливових стоках.

Умовно можна виділити кілька основних напрямків розвитку сестейнового будівництва:

- *екологічну модернізацію*, коли сестейнізація проводиться в побудованих раніше будівлях (найчастіше це бувають будівлі сторічної давнини і навіть старші);

- *екохайтек* – «зелене» будівництво із застосуванням найпереводовіших технологій і матеріалів, як правило, досить дорогих, що позначається і на ціні споруджуваних об'єктів;

- *«зелене» будівництво економ-класу* (еколаутек) – будівництво, розраховане на менш платоспроможні верстви населення; як правило, оптимізуються розміри об'єктів, що будуються; використовуються недорогі матеріали, зазвичай місцевого походження.

Говорячи про хайтек у будівництві, необхідно зазначити важливий момент. Хоча технологічно просунуте будівництво є, безумовно, більш дорогим, воно несе в собі потенціал колосального здешевлення будівельних робіт у майбутньому. І в цьому провідну роль відіграють два ключових напрямки розвитку будівельних технологій: застосування 3D-друку і використання роботів.

Безумовно, елітне «зелене» будівництво належить до так званого «штучного» виробництва, результатами якого можуть сьогодні скористатися лише одиниці найбільш забезпечених людей планети. У той самий час воно відіграє важливу роль для розвитку сестейнових технологій масового будівництва у майбутньому.

Не можна не відзначити, що останні три роки діяльність у сфері підвищення енергоефективності житлового будівництва значно пожвавилася. 22 червня 2017 року Верховна Рада України прийняла в другому читанні і в

цілому законопроект № 4941 «Про енергетичну ефективність будівель. У липні 2017 р. він був підписаний. Закон покликаний наблизити країну до появи будинків із нульовим споживанням енергоресурсів, що відповідає міжнародним стандартам. На практиці закон повинен сприяти зниженню витрат на опалення та електроенергію.

Початок III і IV промислових революцій, поява нових технологій і матеріалів дозволяють значно сестейнізувати процеси в будівельній індустрії і результати її діяльності. Значно підвищується ефективність роботи кожної з її ланок, а отже, істотно (найчастіше в рази, а іноді і на порядок) знижуються енергоємність та матеріаломісткість самого будівництва і процесів експлуатації основних фондів, створених у його ході. І тут значну роль починають відігравати відновлювана енергетика й адитивні технології на основі використання 3D-принтерів. Сестейнізація будівництва також дозволяє значною мірою наблизити будівельні процеси до природи, повернувши в будівництво на новій основі природні матеріали (глина, солома, дерево, целюлоза), що органічно сприймаються екосистемами планети.

Презентаційні матеріали

План лекції

1. Думати глобально – діяти локально
2. Напрями створення ЕКОПОЛІСУ та життєблагодатного комплексу
3. «Зелена» економіка як основа розвитку сестейнових поселень
4. Основи сестейнового будівництва. Досвіт ЄС
5. Оцінка сестейнового будівництва
6. Зелені дахи і фасади
7. Екомодернізація і екохайтек
8. Сестейнове будівництво економкласу
9. Сестейнізація будівництва в Україні
10. Пошуки в сучасному містобудуванні





1. Думати глобально – діяти локально



Цілі формування сестейнових поселень

- Забезпечення умов особистісного розвитку людини (інформаційний контакт з первинними природними екосистемами).
- Забезпечення умов для рекреації людини і підтримання її здоров'я (здорове довкілля)
- Забезпечення умов для функціонування економічних систем (ресурси і контейнери для відходів).
- Забезпечення відтворювального потенціалу екосистем.



Участь населення в оцінці проектів

Основні етапи процедури громадської експертизи в Японії:

- 1) Розробник передає місцевій адміністрації перший варіант проекту з його екологічною оцінкою та буклетом для населення.
- 2) Упродовж 20–30-денного (орієнтовно) терміну регіональна адміністрація або муніципалітет поширює серед населення буклет і надає можливість усім бажаючим ознайомитися з проектом та його екологічної оцінкою більш детально, проводить зустрічі розробника з мешканцями (можливо, кілька зустрічей у різних мікрорайонах), де девелопер і розробник пояснюють основні положення проекту та його можливі наслідки.



Основні етапи процедури громадської експертизи в Японії

303

- 3) Після цього протягом 3–5 тижнів жителі дають свої зауваження щодо проекту, надсилають листи, заяви, висувають претензії.
- 4) Проводиться повторна зустріч населення з девелопером і розробником, де вони відповідають на отримані зауваження жителів.
- 5) Адміністрація аналізує думки мешканців. З урахуванням цього фактору, а також на підставі наявного в адміністрації плану (програми) розвитку регіону вона ухвалює рішення: схвалити проект чи повернути на доопрацювання.



Основні етапи процедури громадської експертизи в Японії

- 6) При негативному рішенні проект доопрацьовується, повертається до регіональної адміністрації або муніципалітету, і цикл розгляду повторюється. В цьому випадку організується публічне читання проекту (до 15 днів).
- 7) Якщо від жителів надходять вимоги нової зустрічі з девелопером і розробником, призначаються нові «слухання».
- 8) Ці цикли повторюються до прийняття позитивного рішення, і проект схвалюється або відхиляється.
- 9) При позитивному вирішенні розробник починає реалізовувати проект, але контроль з боку адміністрації та жителів не припиняється.



Процедура громадської експертизи проектів

- Процедура громадської експертизи реалізується у багатьох країнах: Австралія, Канада, США, Японія, ін.
- В Австралії виник прецедент. Діти аборигенів, яких колись білі забрали із дикої природи у сім'ї в 1960-1970 рр., цивілізаціонувавшись і отримавши освіту, почали подавати позови до суду з претензією, що вони вже не в змозі повернутися в своє первинне середовище, а у багатьох випадках і взагалі незворотно втратили зв'язок із предками.



Екополіс

- Поселення при плануванні, проектуванні і будівництві якого створюються умови для особистісного розвитку людини і її творчої праці, задоволення екологічних потреб людини (у т.ч. її інформаційний контакт із екосистемами), реалізації економічної діяльності і сестейновий стан компонентів довкілля.





2. Напрями створення ЕКОПОЛІСУ та життєблагодатного комплексу



Функціональні ознаки ЕКОПОЛІСУ

Ознака	Характеристика
Багатофункціональність	Можливість вирішення економічних, екологічних та соціальних завдань
Стаціонарність або здатність до сестейнового розвитку	Забезпечується за рахунок ефективності виробничих процесів, ненакопичення відходів усередині і поза спільнотою, неперевищення несучої здатності екосистеми
Відкритість	Означає здійснення метаболізму в співтоваристві, тобто реалізацію матеріально-енергетично-інформаційного обміну, зокрема із зовнішнім (нарколишнім) середовищем



Функціональні ознаки ЕКОПОЛІСУ

Ознака	Характеристика
Динамічність	Означає здатність до постійного вдосконалення, гнучкої адаптації, можливість швидкого реагування на зміни навколишнього середовища у вигляді практичних дій
Наявність негативних зворотних зв'язків (н.з.з.)	Н.з.з. спрямовані на компенсацію впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища і діють у напрямку, протилежному дії зазначених факторів, забезпечуючи адаптацію системи до змін соціальних, економічних і природних умов
Наявність позитивних зворотних зв'язків (п.з.з.)	П.з.з. спрямовані в тому самому напрямку, що і дія факторів впливу. Забезпечують зміни рівня гомеостазу відповідно через його підвищення або зниження



Функціональні ознаки ЕКОПОЛІСУ

Ознака	Характеристика
Замкненість технологічних циклів	Мінімізація відходів у поселенні в цілому на основі створення замкнених циклів перероблення використаних ресурсів; в результаті цього матеріали, отримані в одному виді діяльності, використовуються як сировина в інших виробництвах
Інтегративність	Виражається в підпорядкуванні різних видів діяльності комплексній меті, об'єднанні різних дисциплін у широкому підході до вирішення соціально-економічних та екологічних завдань
Автономність і самодостатність	Передбачає самозабезпечення необхідними ресурсами (зокрема через взаємовигідний обмін з іншими спільнотами), а також наявність технологій, що дозволяють використовувати ці ресурси і виробляти продукцію в кількості і якості, достатніх для підтримання стаціонарного режиму життєзабезпечення



Функціональні ознаки ЕКОПОЛІСУ

Ознака	Характеристика
Ефективність виробництва	Досягається за рахунок інтеграції технологічних циклів
Відповідальність щодо майбутніх поколінь	Здійснюється за рахунок постійного відтворення природного середовища, впровадження інноваційних ресурсозберезних та екологічних технологій, постійного особистісного розвитку і самовдосконалення людей
Коеволюційність розвитку	Означає спільний узгоджений розвиток людей і природи, при якому еволюціонує не лише природа, а й людина (формування ноосферної свідомості, нової системи цінностей, етики ЕКОПОЛІСу)



Життєблагодатний комплекс (ЖК) (за П.П. Бобровським (Суми))

- Під *життєблагодатним комплексом* розуміють призначену для життя людей системну сукупність створених людиною матеріальних об'єктів, культурних цінностей, інформації, а також природних факторів, що забезпечують якість життя (повний добробут, фізичне і духовне здоров'я, максимальне розкриття творчого потенціалу) його населення.



Критерії формування ЖК

- критерії та нормативи матеріального добробуту (матеріальні об'єкти для задоволення матеріальних потреб);
- критерії та нормативи забезпеченості матеріальними об'єктами, призначеними для соціального (особистісного) розвитку;
- біосферні критерії і нормативи (гарантують стійкий рівноважний стан екосистеми);
- гігієнічні критерії і нормативи (гарантують безпеку впливу на організм людини);
- критерії та нормативи забезпеченості людини інформаційним контактом із природними системами.



Нормативи факторів довкілля

- По-перше, через нормування можливості контакту людини з елементами природного середовища (зелених насаджень, водойм, птахів і тварин) в межах житлової зони людини (цим шляхом йдуть в Японії).
- По-друге, нормуванням можливості контакту людини з природними ландшафтами (ліс, поле, гори) поза житловою зоною, однак у межах максимальної досяжності, зокрема за допомогою громадського транспорту (подібний підхід розвине-ний в Німеччині).



Стандарти озеленення території в Японії

- Існує шкала індексів озеленення території.
- Мінімальне значення індексу отримують території, які не мають зелених насаджень, – 1; ферми, луки, трав'яні газони, поля, сади мають індекс від 2 до 4; зарості чагарника і бамбука – 5; посадки дерев – 6; молодий вторинний ліс – 7, старий вторинний ліс – 8, первинний ліс – 9, особливо цінний первинний ліс – 10.
- Після завершення будівництва об'єкта середній індекс освоєної території повинен становити не менше ніж 6. Отже, щоб компенсувати залиті асфальтом ділянки, будівельники повинні саджати «дорослі» дерева.



Посадка «дорослих» дерев на будівельному майданчику в Японії



Стандарт на наявність живих істот

В Японії існує також стандарт на наявність у середовищі існування людини живих представників природи. Тому тут можна спостерігати в фонтанах риб, а в парках оленів.



Стандарт гармонії

- Існує універсальна фраза в стандартах: «Об'єкт повинен гармоніювати з довкіллям»

Штучна річка в
м. Нагоя



Біотопи – одна із форм зеленої архітектури

Ландшафтний дизайн заднього дворику японського будинку



Біотопи – одна із форм зеленої архітектури

Японський зелений дворик



Японський «зелений» дворик



Японський дворик має містити компоненти природи Японії, зокрема, гори



Квіти та дерева в квітниках (Японія)



323



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Біотоп в Німеччині



Біотоп в Німеччині



325



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Біотоп в Швеції



Біотоп у дворі готелю «Adina», Сідней, Австралія



327



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Біотоп у дворі готелю «Adina», Сідней, Австралія



328



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Біотоп-джунглі в одній зі шкіл Окленда, Нова Зеландія



«Вертикальний ліс» у Мілані (Хмарочос Боско Вертикале)



330



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Зелена стіна на будинку Саїха Forum в Мадриді



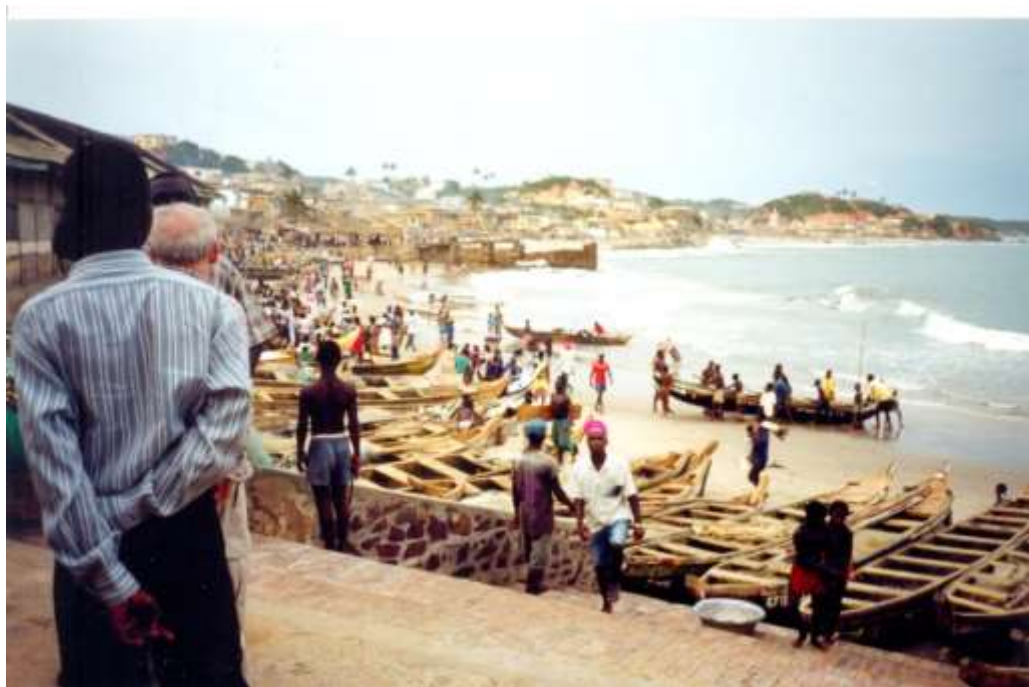
Сестейновий мікрорайон у Західному Гурбері, м. Мальме, Швеція



Гана. Жилий масив на березі океану в Гані



Гана. Берег океану поруч із жилим масивом



Природа Неплюєвського братства

Воздвиженский пруд



Вигляд Воздвиженського парку із ставком на початку ХХ сторіччя

Природа Неплюєвського братства



Один із будинків, де жили братчики на початку ХХ сторіччя



Природа Неплюєвського братства



Сучасний вигляд Воздвиженського парку



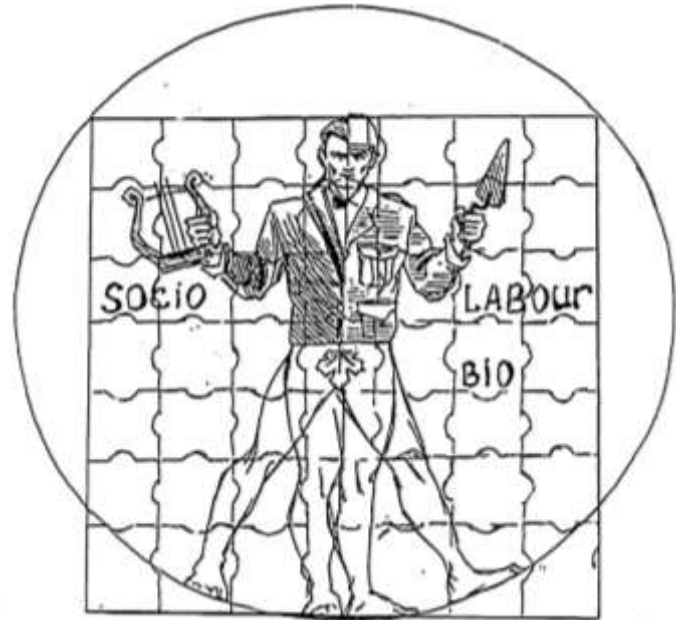


3. «Зелена» економіка як основа розвитку сестейнових поселень



Триалектична природа людини

- «Зелена» економіка – це економіка, що задовольняє головним чином інформаційні потреби особистості



Функції природи відносно людини



Різниця у настановах «людини-трудо» і «людини-соціо»

Людина «трудо»	Людина «соціо»
До кінцевого	До безкінечного (в обмеженому)
До дискретності	До цілісності
До аналізу	До синтезу
До спрощення	До ускладнення
До стандартизації (уніфікації)	До оригінальності (унікальності, неповторності)
До корисності окремих компонентів природи	До цінності цілісних природних систем
До однозначності	До багатозначності
До спеціалізації	До універсальності
До однофункційності	До багатофункціональності



Зелена економіка спрямована на забезпечення сестейнового розвитку

- Товари сестейнового спрямування мають ознаки:
 - є більш сестейновими на стадії *споживання* порівняно з товарами-аналогами, тобто тими, що виконують подібні функції;
 - є більш екологічними на стадії їх *виготовлення*, тобто давати можливість скоротити шкідливий екологічний вплив під час їх виробництва;
 - є *складовими* більш екологічних технологічних процесів;

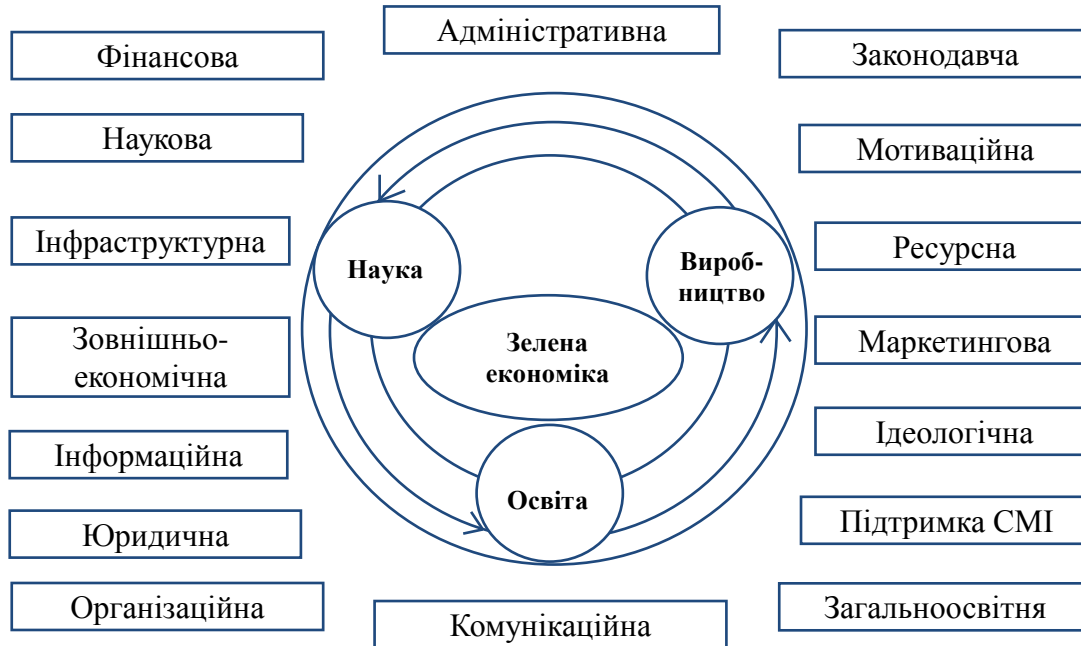


Зелена економіка спрямована на забезпечення сес-тейнового розвитку

- сприяють зменшенню шкідливого впливу на довкілля на стадіях, що *передують процесам їх виготовлення* (зокрема видобутку вихідних ресурсів);
- сприяють зменшенню шкідливого екодеструктивного впливу на стадіях їх *експлуатації й утилізації* відходів;
- сприяють зменшенню *потреби* в будь-яких ресурсах;
- дозволять *відмовитися* від виробництва більш шкідливих товарів та послуг.



Функції забезпечення сестейнізації економіки





4. Основи сестейнового будівництва. Досвід ЄС



Ключові екологічні проблеми, які має вирішувати будівельна галузь

- мінімізація енергоспоживання процесів виробництва та експлуатації інфраструктури поселень;
- мінімізація споживання матеріальних ресурсів, включаючи водні;
- мінімізація екодеструктивного впливу на природні системи процесів створення та експлуатації поселень, включаючи постексплуатаційні стадії.



Частки тепловтрат у будинку



Критерії енергоефективності будівель

- енергоефективний будинок – при витратах на опалення приміщень за рік – менше $90 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$;
- енергопасивний будинок – менше $45 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$;
- будинок нульового опалення (на опалення нічого не витрачається, але потрібна енергія для підігріву гарячої води) – менше $15 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$;
- будинок із позитивним енергобалансом – виробляє енергії більше, ніж споживає.



Ключова термінологія

- Часто енергоефективні будівлі називають *будинками з нульовим енергоспоживанням* (англ. Zero-energy-building – ZEB; німецькою – Nullenergie-haus).
- Це стосується тих будинків, які виробляють енергії не менше, ніж споживають.
- Ті ж будівлі, які до цього наближаються, називаються *будинками з майже нульовим енергоспоживанням* (англ. – Near zero-energy-building – nZEB).



Будинок виробляє енергії в 3 рази більше, ніж споживає

- В Норвегії, в м. Риндалскогене побудовано експериментальний будинок **Zero Emission Buildings (ZEB)**.
- Впроваджено пасивні та активні технології – сонячні колектори тепла та електропанелі.



Досвід ЄС

- У 2010 році в Євросоюзі була видана Директива з енергетичного забезпечення будівель («On the energy performance of building»).
- У ній зазначено, що після 31 грудня 2018 року всі нововведені громадські будівлі повинні відповідати вимогам будинків із майже нульовим енергоспоживанням (near zero energy buildings – nZEBs).
- А після 31.12.2020 ця вимога поширюється на всі нововведені будівлі.



Технології підвищення енергоефективності

- використання фотогальванічного ефекту (сонячних батарей);
- використання принципу «теплого насоса»;
- використання інших альтернативних джерел енергії: біоенергетичних генераторів, вітрогенераторів, сонячних колекторів;
- ефективна теплоізоляція з використанням прогресивних матеріалів та устаткування будівель;
- вентилявання повітря із застосуванням рекуперації тепла (тобто утилізація відпрацьованого тепла);
- ефективне скління і прогресивні конструкції вікон;
- використання «розумних» систем управління процесами функціонування будівель.



2 напрями функціонування ZEB-будівель

- *будівлі, під'єднані до електромережі*, можуть споживати з мережі певну кількість електроенергії при підвищеній потребі в ній, компенсуючи потім таку саму або навіть більшу кількість енергії при надлишку її виробництва альтернативними джерелами самої будівлі;
- *автономні будівлі, що не мають підключення до централізованої електромережі*, змушені вирішувати свої технічні проблеми самозабезпечення енергією; в цьому випадку вони, як правило, повинні мати достатній акумуляційний потенціал для балансування піків і спадів виробництва і споживання енергії.





5. Оцінка сестейнового будівництва



Напрями екологічної сертифікації

- Оцінка *самого об'єкта будівництва* за всім циклом реалізації проекту: від проектних робіт до демонтажу будівлі;
- Оцінка *матеріалів*, що використовуються для побудови і експлуатації об'єкта; розглядаються екологічні властивості окремих матеріалів і комплектуючих.
- Сьогодні в світі використовуються більше десяти визнаних міжнародних систем сертифікації «зеленого» будівництва. Крім того, свої власні системи мають окремі країни.
- Найбільш поширеними є три системи.



Напрями екологічної сертифікації

- Британська система **BREEAM** (BRE Environmental Assessment Method) – інститут Building Research Establishment.
- Критерії:
 - енергетична ефективність;
 - ефективне використання води;
 - матеріали, що використовуються в будівництві (включаючи повторне використання);
 - якість управління будівельним проектом;
 - комфорт і здоров'я мешканців або працівників;
 - транспортна інфраструктура в районі розміщення будівлі;
 - використання земельної ділянки;
 - видалення сміття з будівельного майданчика.
- Рівні сертифікатів: Outstanding, Excellent, Very Good, Good, Pass.



Напрями екологічної сертифікації

- США. **LEED** (The leadership in Energy & Environmental Design, в перекладі «Керівництво з енергоефективного та екологічного проектування»).
- 100-бальна система за такими основними категоріями:
 - місце розміщення і доступ до транспортної інфраструктури;
 - використання матеріалів і ресурсів (зокрема ефективність використання енергії та води);
 - внутрішній комфорт;
 - використання інновацій в проекті;
 - вплив на навколишнє середовище;
 - оцінка регіональних пріоритетів в районі будівництва;
 - оцінка району будівництва з точки зору розвитку інфраструктури.
- Рівні сертифікації: платиновий, золотий, срібний, простий.



Напрями екологічної сертифікації

- Німецька **DGNB** (Німецька радою із «зеленого» будівництва).
- Критерії:
 - «екологічний слід»: оцінка впливу на навколишнє середовище тих матеріалів, які використані при будівництві; оцінка стосується не тільки впливу готового матеріалу, а й процесів його виготовлення – шкідливі викиди, витрати енергії;
 - якість організації процесів: проектування, будівництва, експлуатації, демонтажу; оцінка впливу проекту на навколишнє середовище на всіх його стадіях;
 - оцінка функціональної якості будівлі: комфорт для мешканців або людей, що працюють у будівлях; якість виконання робіт;
 - оцінка ділянки і району, де розміщується будівля.
- Рівні сертифікатів: золотий, срібний, бронзовий.





6. Зелені дахи і фасади



Зовнішні форми «зеленого» будівництва

- Крім зовнішньої привабливості зелені дахи і фасади допомагають теплоізолювати будівлі в зимовий час і вбирати дощову воду влітку, зменшуючи забруднення води в міських зливових стоках.
- В кам'яних «джунглях» урбанізованих поселень важливим є будь-яка можливість контакту людини з зеленню. Відсутність достатнього простору на землі змушує людину освоювати вертикальні простори, і можна побачити, що міські сади підіймаються стінами будівель.



«Луг» на даху дослідного інституту Садів на даху (Augustenborg botanical roof garden) в м. Мальмьо, Швеція



Будівля-ліс у Мілані



362



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Садки з «галявинками» на даху торгового центру в м. Гайслинген, Німеччина



363



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Садок з клумбою на даху страхової компанії WGV- Versicherungen в м. Штутгарті, Німеччина



364



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Зелений дах над готелем «Адина» у Сіднеї, Австралія



365



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Кущі з газоном на даху будівлі Вілла Олімпія в м. Дніпрі, Україна



366



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Загальний вигляд бізнес-центру ACROS Fukuoka Prefectural International



367



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Зелене «вбрання» фасаду бізнес-центру ACROS в м. Фукуоко



Функції зелених фасадів і дахів

- 1) Знижують ефект міського «теплого острова». Можуть знизити t° на 1-2 $^{\circ}\text{C}$. Інколи це дозволяє відмовитися в спеку від додаткового охолодження, а отже, зайвих енерговитрат.
- 2) Нормалізують вологість у будинках і навколо. Перешкоджають висушуванню повітря, а також захоплюють і акумулюють дощові потоки, захищаючи середовище від надмірної вологості.
- 3) Забезпечують середовище проживання птахів і комах-запилювачів квітів.
- 4) Озеленення має естетичну цінність.





7. Екомодернізація і екохайтек



Напрями розвитку сестейнового будівництва

- Умовно можна виділити кілька основних напрямків розвитку сестейнового будівництва:
 - *екологічну модернізацію*, коли сестейнізація проводиться в побудованих раніше будівлях (найчастіше це бувають будівлі сто-річної давнини і навіть старші);
 - *екохайтек* – «зелене» будівництво із застосуванням найпередо-віших технологій і матеріалів, як правило, досить дорогих, що позначається і на ціні споруджуваних об'єктів;
 - *«зелене» будівництво економ-класу* (еколаутек) – будівництво, розраховане на менш платоспроможні верстви населення; як пра-вило, оптимізуються розміри об'єктів, що будуються; використо-вуються недорогі матеріали, зазвичай місцевого походження.



Приклади екологічної модернізації

- **«Будинок відновлюваної енергії» в Брюсселі, Бельгія** (споруда – 1885 року). Після модернізації енерговитрати на утримання будівлі скоротилися на 50%, а інші експлуатаційні витрати – на 70%. Гаряче водопостачання переведено на сонячну енергію, використана високоефективна вентиляція, застосоване прогресивне скління вікон і проведена зовнішня теплоізоляція.
- **Окружний суд в Худіксваллі, Швеція** (споруда – 1909 року). Потреба в енергії знижена на 30% завдяки поліпшенню теплоізоляції і переведенню опалення на альтернативні джерела.



Приклади екологічної модернізації

- *Штаб-квартира Бартон-Груп в Глен-Фоллз, США* (споруда – 1865 року). Енергоефективність стала вищою на 49%, ніж сучасні рекомендовані норми штату Нью-Йорк. Необхідну енергію будівля тепер отримує від вітру. Використовується геотермальна система управління мікрокліматом усередині будівлі. Дах став зеленим. Працює система повторного використання «сірої» води і перший у США ліфт із низьким споживанням енергії.



Екохайтек

- При будівництві та експлуатації будівель використовуються найпрогресивніші матеріали і технології, незважаючи на їх ціну.
- Комфортне середовище всередині приміщень створюється за рахунок складних комп'ютеризованих інженерних систем, що керують використанням енергії і води.
- Подібні будівлі виявляються дуже витратними в будівництві та експлуатації. Їх можуть дозволити лише заможні замовники.
- В Інтернеті можна легко знайти приклади подібних будівель.



«Розумний» екобудинок Sunhouse360°, що обертається за сонцем



375



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Екобудинок Sunhouse360°

- Іспанські архітектори та інженери запропонували проект інноваційного будинку. Будівля діаметром 18,5 м здатна обертатися, забезпечуючи максимальну ефективність використання сонячних променів.
- Екобудинок спроектований як будівля з близьким до нуля або нульовим енергоспоживанням, живлення якого забезпечується від відновлюваних джерел. Він оснащений двома високопродуктивними сонячними панелями і тепловим насосом, які взимку будуть забезпечувати опалення та гаряче водопостачання, а влітку – кондиціонування приміщень.



Екобудинок Sunhouse360°

- Має кілька режимів обертання: автоматичний (забезпечує максимальну енергоефективність), ручний і програмований. При останньому з вікна періодично будуть відкриватися різні види.
- Ціна екобудинку – 3 000 євро і вище за квадратний метр. Це означає, що будинок площею приблизно 480 кв.м. обійдеться в 1,5 млн і більше євро



Будівля One Angel Square в Манчестері (Англія)



One Angel Square

- Будівля має 72 м заввишки, 15 поверхів, 30 500 кв.м. Будинок побудований за технологією «зеленого» будівництва в 2013 році. Тут розміщуються робочі місця для 3 000 співробітників найбільшого британського кооперативу «The Co-operative Group».
- Базисом енергоефективності є форма будівлі. Вигнуті тераси фасаду виходять на південь, щоб зловити кожен промінь сонця. Завдяки цьому будівля наповнена сонцем.



One Angel Square

- Власна ТЕЦ забезпечує електрикою, теплом і охолодженням. Вона працює на рапсовій олії. ІТ-системи регулюють енергопостачання і світлодіодне освітлення.
- Для поливу рослин і водопостачання туалетів використовується очищена дощова вода.
- Датчики двоокису вуглецю стежать за свіжістю повітря. Влітку повітря охолоджується, взимку нагрівається.
- У будівлі є зелений внутрішній дворик.



Бізнес-центр АСТАРТА у Києві



381



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Бізнес-центр ASTARTA у Києві

- Єдиним офісним центром в Україні, який отримав сертифікат «зеленого» будівництва BREEAM International 2013 (Interim), є БЦ ASTARTA (в Києві на Подолі).
- Енергоефективність будівлі на 20% перевищує існуючий стандарт, 100% офісних площ мають доступ до денного світла, а системи освітлення оснащені сучасними світлодіодами. IT-система дозволяє встановлювати в кімнатах індивідуальний кліматичний режим.



Бізнес-центр ASTARTA у Києві

- Важливо відзначити, що ASTARTA – це більше, ніж бізнес-центр. Це цілісний діловий квартал. Він вміщує не лише офісні приміщення, а й зони соціального призначення: клуби активного відпочинку, магазини, ресторани, кафе, центри побутових послуг. У внутрішньому дворі – сквер, фонтан, тераси і галявини



Проект різних станів хмарочоса, що обертається *Dynamic Tower* у Дубаї



Dynamic Tower

- У Дубаї представлено проект хмарочоса (420 м, 80 поверхів). Автор проекту – італійський архітектор Давид Фішер.
- Будівля буде обладнана сонячними батареями на даху і 48 вітряними турбінами.
- Очікується, що вони будуть виробляти в кілька разів більше енергії, ніж знадобиться хмарочосу для власних потреб.
- Кожен поверх, за бажанням власників квартири або гостей готелю, буде здійснювати власний оберт навколо осі. Вибирати бажаний вигляд з вікна можна буде за допомогою голосових команд.
- Апартаменти хмарочоса будуть оформлені з приголомшливою розкішшю (сади, фітнес-центри, басейни). Стартова ціна апартаментів передбачається на рівні 30 млн доларів.



Sun Rock, будівля повністю вкрита сонячними панелями (Тайвань)



Sun Rock – проєкт голландської фірми MVRDV

- Планується, що будівля щорічно буде генерувати 1 млн кВт-год зеленої енергії.
- Проєкт замовила державна енергетична компанія Taipower. В будівлі розташовується бізнес-центр. Панелі рухомі для максимізації контакту з сонячними променями. В будівлі є вікна та відтвори для природної вентиляції.
- Енергії повністю вистачає для потреб центра. Значна її кількість спрямовуватиметься в мережу. Для порівняння: один приватний будинок споживає щорічно близько 10 тис. кВт-год енергії.



Місто на воді і «зелений» хмарочос

- На південному сході Токіо передбачається створити футуристичне місто на воді з хмарочосом («Небесна миля») висотою 1,7 км.
- Якщо проект буде реалізований, хмарочос встановить новий світовий рекорд висоти. Він буде вдвічі вищий за нинішнього рекордсмена – вежі «Бурдж Халіфа» в Дубаї, що досягає 828 м.
- Форму водних будівель-селищ адаптують до можливості глобального потепління. Їх гексагональний дизайн повинен посилити захист затоки від землетрусів і тайфунів.



Нові будівельні матеріали

- Інноваційний матеріал ARCH-SKIN повністю екологічний:
 - 1) не містить шкідливих речовин;
 - 2) виготовляється з натуральних матеріалів;
 - 3) може бути рециркульований;
 - 4) Завдяки підвищеній теплоізоляції потребує менше енергії на обігрів.



Будівельні роботи

- Австралійська компанія Fastbrick Robotics представила серію будівельних роботів Nadrian.
- Один такий робот за продуктивністю перевершує в 4 рази звичайного робітника з цегляної кладки. Якщо ж враховувати необхідний час відпочинку останнього, то його перевага є набагато більшою.
- За одну годину робот-муляр може викладати до 1000 цеглин, тобто робити за одну годину роботу, яку два робітники могли б виконати за день.
- Робот в змозі також виконувати складні і різноманітні завдання. Компанія працює над пристроєм, який зможе будувати якісні та недорогі будинки за три дні.



Штучні «кістки» і «яєчна» шкарлупа

- Біоінженери з університету Кембридж запропонували використовувати принцип біоміметики – технологічного наслідування природі.
- На його основі з білків і мінералів при кімнатній температурі створюються штучні матеріали, що імітують властивості кісток і яєчної шкаралупи:
 - Штучні кістки – на 50% із мінералів і на 50% – із білка.
 - Штучна яєчня на 95% із мінералів і на 50% – із білка.
 - Це робить матеріал міцним і стійким до пошкоджень.





8. Сестейнове будівництво економкласу



Природні будматеріали

- У Німеччині та США значного поширення набуло будівництво каркасних будинків, основним будівельним матеріалом яких є солом'яні блоки (90% – солома і 10% – розчин глини з антигорючими і просанітарними просочувальними добавками).
- Матеріал істотно відрізняється від саману (80% – глина, 10% – солома, 10% – органіка). Зазначені матеріали мають значні переваги. Вони добре «дихають» (тобто здатні до природної вентиляції), значно краще від традиційних матеріалів (зокрема цегли) утримують тепло, легко утилізуються після закінчення експлуатаційного періоду.
- При правильному захисті та експлуатації такі будинки функціонують сто років.
- Крім того, вони мають високу вогнестійкість. Залежно від рівня захисту та облицювання здатні витримувати вплив вогню від 45 хвилин до 2 годин.



«Розумний» будинок у Штутгарті



394



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

«Розумний» будинок у Штутгарті

- Будинок, розташований в центрі Штутгарта, завдяки розміщеним на даху сонячним панелям виробляє вдвічі більше енергії, ніж необхідно для його експлуатації. Надлишки енергії продаються в мережу.
- Будинок відносно невеликий (52 кв.м.), проте достатній для розміщення молодого сім'ї.
- В основі дизайну будинку – концепція «потрійного нуля»: нульової енергії, нульових викидів і нульових відходів.
- Комп'ютеризована система забезпечує максимальну ефективність функціонування будинку.



Пасивний будинок «Сонячна ферма». США



396



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Будинок «Сонячна ферма»

- Американська компанія Deltac розробила і в 2017 році розпочала до продаж серії повністю енергетично незалежних будинків. Стартова ціна становить лише 62 тис. доларів.
- Щоправда, ця ціна включає в себе лише голі стіни. Бажаючим отримати готовий інтер'єр з меблями і кліматичною експертизою доведеться заплатити 350–400 тис. доларів.
- Будинок витриманий у класичних традиціях і є ураганостійким.
- Зовні його відрізняє лише наявність сонячних панелей, які служать йому і дахом.



Міні-будинок на колесах



398



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Екобудинок на колесах

- Новозеландець Джефф Хоббс (Jeff Hobbs) розробив і побудував автономний пересувний будинок (Room to Move).
- Завдяки сонячним панелям будинок є повністю самодостатнім. Заряду акумуляторних батарей вистачає для роботи пральної машини, вентилятора, холодильника, витяжки та інших електроприладів. Є туалет і душ.
- Будинок може встановлюватися на причепі з колесами і легко переміщатися. Його площа лише 21 кв.м., проте він є повністю автономним.
- Очікується, що система збирання дощової води буде наповнювати ємність 32 тис. літрів на рік. Вартість матеріалів та устаткування становить 46 тис. доларів. З послугами будівельників загальна ціна становитиме 77 тис. доларів.



Геобудинок під скляним куполом (Норвегія)



400



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Житлові приміщення будинку під скляним куполом



401



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Геобудинок під скляним дахом. Норвегія

- Триповерховий будинок із п'ятьма спальнями і двома ванними розміщується під скляним геодезичним куполом заввишки 8 м. Сферичний купол площею 180 кв. м зібраний із трикутних секцій, що забезпечують конструкції особливу міцність.
- Безпосереднє житло споруджено з екологічно чистих матеріалів (глина, пісок і солома), які можна знайти на острові.



Геобудинок під скляним дахом. Норвегія

- Під куполом-теплицею знаходиться внутрішній сад, в якому родина вирощує овочі та фрукти (яблука, абрикоси, виноград, ківі, сливи). Під усією спорудою – гараж.
- Вся вода, що використовується, рециркулюється і йде на полив саду-городу за допомогою крапельного зрошування. А залишки їжі використовуються на компост для добрива.
- Завдяки прозорому куполу в будинку можна насолоджуватися панорамними видами природи.



Багатоквартирний «енергонульовий» будинок «Hanover Olympic» у Лос-Анджелесі



404



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Багатоквартирний «нульовий» будинок

- Будівля, яка отримала назву «Hanover Olympic», стала першим багатоквартирним «енергонульовим» будинком в Лос-Анджелесі (штат Каліфорнія, США).
- Він відповідає найжорсткішим екостандартам, оснащений сонячними панелями і не споживає енергію з центральної електромережі.
- На даху будинку встановлено 215 сонячних батарей.
- Придбати в будинку можна як студію, так і квартири різних розмірів.



Інновації в монгольській юрті



406



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



9. Сестейнізація будівництва в Україні



Підтримка сестейнізації будівництва в Україні

- бюджетні інвестиційні асигнування;
- здешевлення кредитів на здійснення заходів щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель (відшкодування відсотків за кредитами та/або частини суми кредиту);
- відшкодування частини вартості заходів щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель;
- пільгове кредитування;



Підтримка сестейнізації будівництва в Україні

- надання державних і місцевих гарантій за кредитами;
- впровадження стимулювальних тарифів (цін) на комунальні послуги та енергію;
- здійснення державно-приватного партнерства;
- впровадження механізмів стимулювання отримувачів соціальної допомоги, субсидій на оплату житлово-комунального господарства для здійснення заходів щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель;
- інші форми фінансування, передбачені законодавством.



Купольний будинок-термос у Полтаві



410



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Купольний будинок-термос

- Близьке до нульових витрат енергії житло власноруч збудував полтавчанин В. Майборода.
- Стіни, основу яких складає пінопласт, добре термоізолюють будинок. Майже сферична форма знижує вплив вітру, що обдуває будинок по дотичній.
- Кілька видів сонячних колекторів забезпечують обігрів будинку і його енергопостачання.
- Підвищують енергоефективність також інші інновації винахідливого полтавчанина.



Купольний будинок в Ужгороді



412



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Купольний будинок в Ужгороді

- Ужгородський умілець В. Самойлов самостійно побудував свій власний будинок.
- Як ізоляційній матеріал використовувався целюлозний утеплювач, а підлога підігрівається від грубки на дровах.
- При цьому витрати на опалення мінімальні. Однієї машини дров вистачає на 3 опалювальні сезони.
- Вартість споруди становила близько 7 тис. доларів, ще близько 12 тис. доларів обійшлося внутрішнє наповнення.

413



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Купольный будинок серийного экопроекту «Де хата?»



414



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Екопроект «Де хата?»

- Дизайнери з Горлівки, по-перше, зробили свій проект купольного будинку серійним (з різними типами фундаментів і різною площею).
- По-друге, вони пропонують користувачам дешеві засоби альтернативної енергетики (вітряки, теплові насоси, геліоколектори, теплоаккумулятори).
- По-третє, вони забезпечують докладною інструкцією щодо самостійного збирання пропонованих будинків.



PassiveDom: «розумний» екобудинок, роздрукований на 3D-принтері



416



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PassiveDom

- Український технологічний стартап «PassiveDom» представив нову технологію виробництва модульного фабрично виготовленого будинку. На думку творців, він може претендувати на звання найтеплішого автономного житлового будинку у світі.
- Каркас будинку виготовляється за допомогою промислового 3D-принтера із сучасних матеріалів: фібергласу, карбону, поліуретану. Стіни будинку не іржавіють і не гниють.



PassiveDom

- Гарантія на збереження теплових характеристик – 40 років.
- Будинок мобільний і може бути перевезений у будь-яке місце. Повністю автономний.
- Дах покритий сонячними панелями. Забезпечений накопичувачами і резервуарами для зберігання води, а також системами контролю мікроклімату.
- Пропонуються дві моделі 36 м² і 72 м². Залежно від моделі та комплектації ціна варіюється від 30 до 65 тис. доларів.



Мультикомфортний будинок OptimaHouse



419



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PassiveDom

- У селі Микуличі (20 км від Києва) побудовано енергоефективний будинок, спроектований українськими і білоруськими архітекторами (компанія-забудовник «Доступне житло»).
- Будинок площею 130 м² призначений для проживання сім'ї, що налічує 3–4 осіб. Самі творці називають свій проект мультикомфортним.
- Унікальність проекту полягає у тому, що в ньому забудовники намагаються домогтися оптимального балансу і синергії об'єктивних чинників, які прораховані і виражені в цифрах.

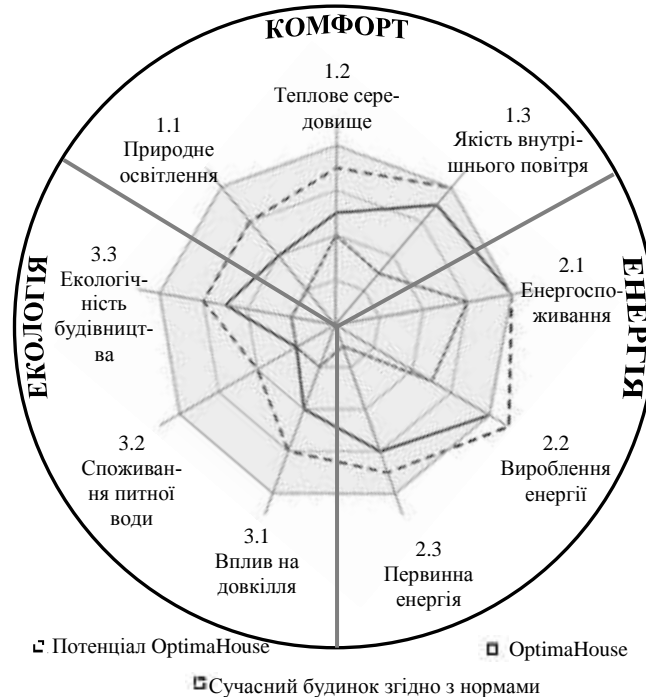
420



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Діаграма

- Нехай будинок поки і не досягає «нульового» рівня енергоефективності, проте він на шляху до цього рубежу.



«Розумний» модульний будинок

422



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

«Розумні» модульні будинки

- На ринку України з'явилося нове покоління модульних будинків з функціями «розумного» будинку. Співпраця з європейськими партнерами і використання останніх новинок хайтеку дозволило компанії QHome створити інноваційний продукт за ціною звичайного цегляного будинку.
- Під словом «модуль» розуміється певна частина будинку – металевий каркас, на який несаджують стіни, вікна, двері. Збирається будинок за принципом дитячого конструктора.
- Житло має кілька переваг: високу енергоефективність, ергономічність, підвищену звукоізоляцію, екологічність, гарантію надійності матеріалів, функції «розумного» будинку.



«Солом'яний будинок» у Запорозжжі



424



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Солом'яний будинок (Запоріжжя)

- Нова українська будівельна компанія Life House Building почала будівництво житла із соломи.
- Технологія складання будинку досить проста. На дерев'яний каркас із дахом нанижують солом'яні блоки-панелі.
- Для їх виготовлення використовується екологічно чиста солома (яка не проходила хімічної обробки). Тому панелі не виділяють ніяких токсичних речовин.



«Солом'яний будинок» в процесі будівництва



426



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Характеристики солом'яного будинку

- Виготовлення 1 кв. м солом'яної панелі коштує приблизно 32 долари, тоді як у Європі вартість такої панелі коливається в межах 250–300 доларів.
- Будинок дуже енергоефективний. На опалення загальної площі 140 кв. м витрачається 250 куб. м газу, тоді як у такому самому за площею кам'яному будинку – близько 900 куб. м.
- Уже понад року одна сім'я в Запоріжжі, живучи в такому будинку, його випробує.



Екобудинки в с. Волоському, Дніпропетровська область



428



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Значення сестейнізації будівництва

- Сестейнізація будівництва так чи інакше впливає на екологічні характеристики всіх секторів економіки.
- По-перше, тому що саме на стадії будівництва формується екологічний вигляд основних фондів господарських галузей, а також інші характеристики їх сестейновості.
- По-друге, будівельна галузь визначає ресурсну основу майбутніх основних фондів, а отже, в змозі впливати на сфери виробництва матеріалів та енергії.



Значення сестейнізації будівництва

- По-третє, будівельна індустрія сама істотно впливає на природу, а отже, в змозі істотно знизити наслідки цього впливу і гармонізувати відносини людини і природи.
- По-четверте, будівництво і архітектура формують середовище життя і діяльності людини, від чого залежить успішність її соціального розвитку.





10. Пошуки у сучасному містобудуванні



Найважливіші напрями формування сестейнових комплексів

- Відносна автономність із точки зору використання ресурсів.
- Зелені насадження в місті .
- Мінімізація автотранспорту.
- Місто для людей.
- «Розумне місто».



Бельгійський проект міста на воді



433



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Місто на воді: Бельгія

- Проєктується місто на 10 штучних островах з відходів та водоростей.
- Автор проєкту – бельгійський архітектор Вінсент Каллебот. За його задумом міні-міста-острови повинні постати у вигляді медуз.
- Розмір островів – 500 м у діаметрі. Частина міста піде під землю, де будуть розташовані офіси і житлові приміщення. На поверхні «медуз» будуть розташовані ферми з вирощування рослин. Як і в японському проєкті, в центрі міста передбачається звести гігантський хмарочос, де також будуть ферми і житло для людей.



Зелені насадження навколо Great City



435



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Зелена насадження в Great City. Китай

- Планується для проживання 800 тис. мешканців на площі 3 кв.км.
- Більше половини території міста будуть займати зелені насадження, до яких з будь-якого будинку можна буде дістатися всього за дві хвилини, а до парків поза забудовою – за 10–15 хв.
- Зелені насадження будуть як усередині, так і зовні міста.
- Екопарки будуть переробляти стічні води, тверді відходи і виробляти електроенергію.
- Максимально буде використовуватися енергія вітру.



Зелені насадження в середині Great City



437



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Зелені насадження у місті Масдар (ОАЕ)

- Відсутні хмарочоси. Велика кількість зелені.
- Головною особливістю міста стане його повна незалежність від традиційних джерел енергії.
- Місто буде отримувати енергію від Сонця, вітру і підземного тепла.



Проект Венера

- Поки існує лише в проекті. Місто потопатиме в парках. Всі будинки планується виготовити з легких сортів залізобетону з керамічним покриттям. Кожна будівля буде енергетично самодостатньою. Такому місту будуть не страшні будь-які бурі і землетруси.



3D-місто

440



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3D-місто

- Передбачається, що модульна конструкція міста буде збільшуватися, але не по землі, а над землею, зокрема над лісом, парками і водними об'єктами.
- При цьому максимально зберігаються природні ландшафти. А у людей з'явиться можливість максимального спілкування один з одним в гігантському будинку-місті. Ось тільки, чи будуть вони раді подібному тісному спілкуванню?
- Або потрібно буде цілеспрямовано виводити такий вид людей, які будуть із задоволенням мешкати в будинках-сотах, радіючи з того, що можна постійно милуватися природою з висоти пташиного польоту?



Проект «зеленої» модернізації. м. Гетеборга (Швеція)



442



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

«Зелена» модернізація Гетеборга

- Дахи міста передбачається використовувати для розміщення на них городів, сонячних батарей і вітряних млинів. При цьому очікується, що це повністю задовольнить усі потреби мешканців у їжі й енергії.
- Ще далі у своїх фантазіях пішли автори проекту «зеленої» модернізації Мельбурна. Величезний прозорий «дах» вони збираються побудувати над усім містом. Він буде використовуватися для вирощування їжі, збирання води і сонячної енергії.
- Щоправда, це буде не скоро... Через 100 років.



«Розумне місто»

- У місто має прийти штучний інтелект (ШІ), який буде керувати процесами життєдіяльності міста, забезпечуючи економічну та екологічну ефективність його функціонування.
- Завдання, які буде вирішувати ШІ, будуть постійно ускладнюватися: від раціонального використання ресурсів та оптимізації режимів функціонування до допомоги в пошуку супутника життя, вибору професії та попередження кримінальних злочинів.
- ШІ повинен стати стрижневою основою всіх інновацій, які змінюють вигляд міст.



Проект плавучого міста-архіпелагу в Малайзії



445



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Структура міста

- Екомісто буде складатися з кількох штучних островів, з'єднаних між собою.
- Город-архіпелаг буде включати:
 - більше 4,5 км пляжу;
 - майже 25 км набережної;
 - 242 га парків.



Інноваційне місто-архіпелаг BiodiverCity в Малайзії



Місто інтегрують в SMART-мережу, за допомогою якої жителі отримуватимуть інформацію про споживання енергії в режимі реального часу

- З метою захисту тварин передбачено навіси, водні шляхи та тротуари



Більшість будівель буде будуватися із збірних конструкцій, бамбука, малайзійської деревини та "зеленого бетону" з вторинної сировини на основі 3D-друку



Питання до теми

1. Як формування поселень пов'язується з завданнями сестейнового розвитку?
2. Як ви розумієте принцип «Думати глобально – діяти локально» щодо завдань формування сестейнових поселень?
3. Як ви розумієте думку, що місто – це перехід із біосфери до ноосфери?
4. Які використовуються методи управління процесами формування сестейнових поселень?
5. Як ув'язуються інтереси центру та місцевих громад?
6. Які типи поселень існують залежно від переважного напрямку їх розвитку? Наведіть свої приклади.
7. Охарактеризуйте системну сутність ЕКОПОЛІСу як сестейнового поселення.
8. Яка, на вашу думку, роль поєднання економічної та екологічної діяльності при формуванні і функціонуванні сестейнових поселень?
9. Наведіть приклади поселень, які, на вашу думку, наближаються до сестейнових характеристик.
10. Які властивості повинні мати ЕКОПОЛІСи?
11. Охарактеризуйте функціональні ознаки ЕКОПОЛІСу.
12. Як Ви розумієте поняття «життєблагодатний комплекс»?
13. Які критерії можуть бути використані для цілей формування життєблагодатних комплексів?
14. Місце особистісного розвитку в системі цілей формування сестейнового поселення?
15. Яким чином нормативи можуть застосовуватися у формуванні сестейнових поселень?

16. Чому вектор соціального розвитку людини повинен домінувати в цілях сестейнового розвитку в цілому і сестейнового поселення зокрема?

17. Яку роль може відіграти наявність у поселеннях цілісних природних ландшафтів для соціального розвитку його мешканців?

18. Як за допомогою екологічних нормативів можна формувати сестейнові поселення? Наведіть приклади.

19. Компоненти природи при формуванні сестейнових поселень. Досвід країн ЄС.

20. Роль громадських організацій та мешканців у формуванні сестейнових поселень.

21. Досвід громадянської експертизи у формуванні сестейнових поселень. Наведіть приклади з практики інших країн.

22. Наведіть приклади відомих вам з історії практик формування сестейнових поселень.

23. Наведіть сучасні приклади успішних практик із формування сестейнових поселень.

24. Охарактеризуйте економічний вектор у розвитку сестейнових поселень.

25. Системна сутність ЕКОПОЛІСу як комплексу (наука – виробництво – освіта) у виробництві та споживанні товарів екологічного призначення.

26. Охарактеризуйте характерні ознаки товарів екологічного призначення.

27. Які функції виконують сфери: наука, виробництво і освіта – у генеруванні та продажі товарів екологічного призначення.

28. Які функції виконують різні види діяльності у створенні та реалізації товарів екологічного призначення?

29. Економічна та екологічна роль товарів екологічного призначення.

30. Як, на ваш погляд, повинні бути пов'язані економічні, соціальні та екологічні цілі у формуванні сестейнових поселень?

31. Яку роль відіграє будівництво у забезпеченні сестейнового розвитку?

32. Які проблеми доводиться вирішувати будівництву для забезпечення сестейнового розвитку?

33. Охарактеризуйте будівлю з точки зору можливих втрат енергії. Яким чином будівля може перетворитися на джерело енергії?

34. Як ви розумієте енергетичну ефективність будівлі?

35. Які існують історичні напрацювання до підвищення енергоефективності будівель?

36. Охарактеризуйте досвід ЄС у підвищенні енергоефективності будівель.

37. Що таке «будівля з нульовим енергобалансом»?

38. Які технології використовуються для підвищення енергоефективності будівель?

39. Що таке система оцінки екологічності будівництва? Які критерії там переважають?

40. Які існують системи оцінки екологічності будівництва?

41. Що відбувається в світі і в Україні для поліпшення системи оцінки екологічності будівництва?

42. Яку роль відіграють зелені дахи і фасади?

43. Який досвід існує щодо створення зелених дахів і фасадів?

44. Які основні напрямки можна виділити у сестейновому будівництві? Що означає кожен з них?

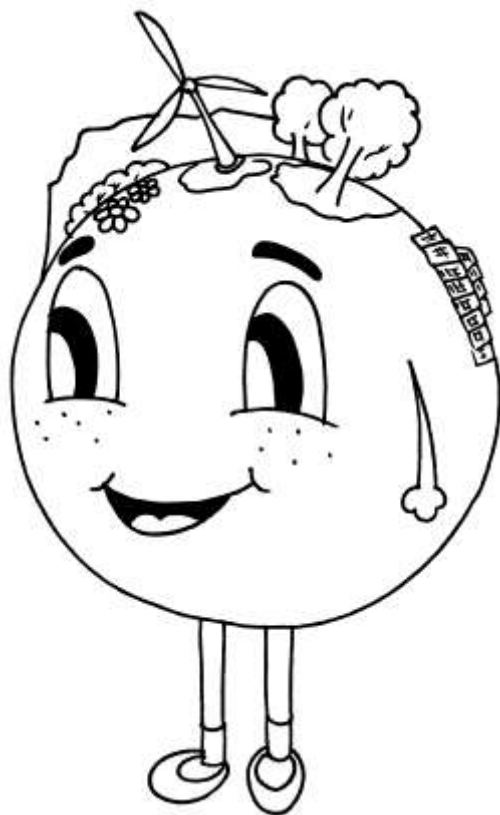
45. Наведіть приклади реалізації напрямку, пов'язаного з екологічною модернізацією.

46. Розкрийте зміст напрямку у сестейновому будівництві, який можна умовно назвати «екохайтеком».

47. Наведіть приклади будівництва за напрямом екохайтеку.
48. Завдяки яким ключовим матеріалам і технологіям реалізується сьогодні хайтек?
49. Роль екохайтеку у розвитку сестейнового будівництва?
50. Як Ви розумієте сестейнове будівництво економ-класу?
51. Завдяки яким компонентам реалізується сестейнове будівництво економ-класу?
52. Наведіть приклади реалізації сестейнового будівництва економкласу.
53. Яка принципова відмінність економічних умов, в яких реалізуються «екохайтек» і екобудівництво економ-класу?
54. Які існують організаційні й економічні умови для реалізації сестейнового будівництва в Україні?
55. Які стимули використовує держава для розвитку сестейнового будівництва в Україні?
56. Які результати сестейнового будівництва в Україні ви можете назвати?
57. Які завдання вирішує сучасне створення містобудівних комплексів?
58. Як ви розумієте вислів «місто для людей»?
59. Які приклади проектів сучасних містобудівних комплексів ви можете назвати?
60. Як ви розумієте поняття «розумне місто»?

Тема 12
Сестейнізація
агровиробництва

*Sustainization of agrarian
production*



Основи теорії

Основною метою будь-якого агровиробництва є забезпечення людей продуктами харчування. Крім того, аграрне виробництво значною мірою забезпечує сировиною (шкіра, шерсть, бавовна) легку промисловість, енергетику (біогаз) і транспорт (біоетанол та біодизель). Сестейнове агровиробництво може бути визначено як агровиробництво, яке *забезпечує досягнення цілей сестейнового розвитку*. Дещо перефразувавши визначення останнього, сестейновим можна назвати таке агровиробництво, яке дозволяє сьогодні забезпечувати необхідною агропродукцією людей так, щоб у майбутньому вирішення цього завдання не було поставлено під загрозу щодо прийдешніх поколінь.

При уважному аналізі можна виділити такі групи цілей сестейнового агровиробництва:

- забезпечення населення планети достатніми за кількістю та якістю (збалансованістю) продуктами харчування й ресурсами промисловості;
- забезпечення екологічної безпеки продуктів харчування з точки зору здоров'я їх споживачів (включаючи генетичні наслідки);
- забезпечення екологічної безпеки продуктів харчування та промислових ресурсів із точки зору здоров'я їх виробників (включаючи генетичні наслідки);
- забезпечення екологічної безпеки виробництва продуктів харчування з точки зору збереження екосистем планети і біосфери в цілому;
- забезпечення соціальної якості життя виробників та споживачів агропродукції і суспільства в цілому.

З урахуванням більш широкого погляду на сільгоспвиробництво як на одну зі сфер соціальної системи концепція сестейнового агровиробництва передбачає кілька ключових компонентів, що включають:

- по-перше, активне використання природних процесів (таких, як кругообіг поживних речовин, фіксація азоту та ін.);
- по-друге, зведення до мінімуму застосування неприродних компонентів або невідновлюваних природних факторів, що завдають шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людей;
- по-третє, активну участь фермерів та інших сільських жителів у всіх процесах аналізу своїх проблем, у розробленні технологій виробництва, адаптації їх застосування до місцевих умов;
- по-четверте, більш справедливий доступ до виробничих ресурсів та можливостей;
- по-п'яте, більш ефективне використання знань місцевого населення, його практичного досвіду та можливостей;
- по-шосте, використання усієї різноманітності природних ресурсів та можливостей створення на фермах підсобних виробництв;
- по-сьоме, підвищення самостійності фермерів та сільських громад.

Основними факторами впливу на продуктивність організмів є:

- удосконалення їх генетичної програми;
- забезпечення достатньою вологою;
- забезпечення поживними речовинами;
- формування фізичного середовища (світлового режиму, температури, ін.);
- формування оптимального біологічного середовища (мікроорганізми, шкідники, конкуренти, паразити, ін.);
- формування оптимального інформаційного середовища.

Точне (координатне) землеробство – це концепція агровиробництва, в основі якої лежить уявлення про існування неоднорідностей у межах одного поля. Для оцінки і детектування цих неоднорідностей використовуються новітні технології, такі як системи глобального позиціонування (GPS, ГЛОНАСС, Galileo), спеціальні датчики, аерофотознімки і знімки із супутників, а також спеціальні програми для агроменеджменту на базі геоінформаційних систем (ГІС). Зібрані дані використовуються для планування висівання, розрахунку норм внесення добрив та засобів захисту рослин, більш точного передбачення врожайності і фінансового планування.

Сьогодні можна виділити два ключові напрямки сестейнізації агровиробництва, які умовно можуть бути названі *індустріалізованим* і *органічним*. Дещо спрощуючи, принципову відмінність між ними можна охарактеризувати таким чином. У першому з них основний вплив у процесі виробництва людина концентрує безпосередньо на предметі праці – вирощуваних рослинах і тваринах, а в другому – на середовищі, в якому вирощується продукт.

Індустріалізовані методи знайшли свій розвиток у гідропоніці та інтенсифікації тепличного господарства.

Гідропоніка (від грецьких слів: вода і робота) – це метод, при якому живлення рослин у точних кількостях і пропорціях відбувається не з ґрунту, а з поживних розчинів.

Використання гідропоніки дозволяє значно збільшити врожайність плодових рослин. Вони ростуть набагато швидше, ніж у звичайному ґрунті. Відпадає проблема погодних умов. З'являється можливість регулювати розмір плодів. Знижуються витрати щодо догляду за рослинами (зокрема, повністю зникає потреба у щоденному поливі). Немає необхідності використання отрутохімікатів (гербіцидів й пестицидів), адже відсутні і бур'яни, і шкідники.

Виключається можливість забруднення продуктів різними шкідливими речовинами, які можуть міститися в звичайних ґрунтах. Повністю виключається прямий екодеструктивний вплив на екосистеми, адже відсутній безпосередній контакт з останніми.

Максимальну реалізацію описані методи знайшли у вертикальних теплицях (фермах), які набули значного поширення вже у ХХІ столітті. Як правило, у вертикальних фермах овочі виростають в 2 рази швидше, використовуючи на 95% менше води і в 2 рази менше добрив.

Говорячи про індустріалізовані напрямки розвитку сільського господарства, не можна не згадати про проблеми тваринництва. Тією чи іншою мірою більшість його вже і так індустріалізована. Йдеться про масове використання стимуляторів росту, синтетичних кормових добавок, антибіотиків. Екологізація тут може відбуватися шляхом посилення контролю, повної заборони продажу та використання певних препаратів, введення стимулювальних інструментів (як негативної, так і позитивної мотивації) для виробників і споживачів, обумовлюючи їх зацікавленість у реалізації завдань екологізації агровиробництва.

Згідно з принципами органічного сільського господарства воно спрямоване на роботу з екосистемами, біогеохімічними циклами речовин та елементів. Воно підтримує різноманітність екосистем і отримує ефект від їх оптимізації. Органічне сільське господарство передбачає в довгостроковій перспективі підтримання здоров'я як конкретних об'єктів виробництва, з яким має справу (рослин, тварин, ґрунту, людини), так і всієї планети.

Виробництво будь-якого органічного продукту починається із сертифікації землі. Навіть якщо йдеться про молоко або м'ясо, то передусім, органічний статус повинні отримати поля і пасовища, які використовуються для ведення тваринництва. Корови, що дають органічне молоко,

повинні випасатися. І щоб трава на пасовищах не була насичена пестицидами, діоксинами та іншою стійкою хімією, яка потім може перейти в молоко або м'ясо, земля повинна бути сертифікована як органічна. Така органічна сертифікація підтверджує, що пройшло як мінімум три роки з моменту останнього використання агрохімії і ГМО і в землі більше не залишилося шкідливих речовин.

В Україні в 2013 році був прийнятий закон про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції. З одного боку, органічне землеробство в країні зазнало підйому. Частка площ під органічним агровиробництвом збільшилася з 0,4% на середину 2000 років до 1% на середину 2010-го. Органічні агрогосподарства успішно розвиваються в Полтавській, Дніпропетровській, Запорізькій, Сумській, Вінницькій, Чернігівській та інших областях.

Презентаційні матеріали

План лекції

1. Поняття про сестейнове агровиробництво
2. Передумови сестейнізації агровиробництва
3. Основи сестейнового виробництва
4. Індустріалізоване агровиробництво (ІАВ)
5. Органічне агровиробництво (ОАВ)
6. Екологічні сертифікація і маркування





1. Поняття про сестейнове агровиробництво



Цілі сестейнового агровиробництва

- **Забезпечення:**

- населення планети достатніми за кількістю та якістю (збалансованістю) продуктами харчування й ресурсами промисловості;
- екологічної безпеки продуктів харчування з точки зору здоров'я їх споживачів (включаючи генетичні наслідки);
- екологічної безпеки продуктів харчування та промислових ресурсів із точки зору здоров'я їх виробників (включаючи генетичні наслідки);



Цілі сестейнового агровиробництва

- **Забезпечення:**
 - екологічної безпеки виробництва продуктів харчування з точки зору збереження екосистем планети і біосфери в цілому;
 - соціальної якості життя виробників та споживачів агропродукції і суспільства в цілому.
- Економічна і екологічна складові цілей відзначаються взаємною суперечливістю

Ключові фактори сестейнізації агровиробництва

- 1) активне використання природних процесів (таких, як кругообіг поживних речовин, фіксація азоту та ін.);
- 2) зведення до мінімуму застосування неприродних компонентів або невідновлюваних природних факторів, що завдають шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людей;
- 3) активну участь фермерів та інших сільських жителів у всіх процесах аналізу своїх проблем, у розробленні технологій виробництва, адаптації їх застосування до місцевих умов;



Ключові фактори сестейнізації агровиробництва

- 4) більш справедливий доступ до виробничих ресурсів та можливостей;
- 5) більш ефективне використання знань місцевого населення, його практичного досвіду та можливостей;
- 6) використання усієї різноманітності природних ресурсів та можливостей створення на фермах підсобних виробництв;
- 7) підвищення самостійності фермерів та сільських громад.





2. Передумови сестейнізації агровиробництва



Дві ключові компоненти дії природних факторів

- 1) *Внутрішні* інформаційні фактори продуктивних організмів, що закладені їх генетичною основою.
- 2) *Зовнішні* матеріально-інформаційні фактори, що забезпечують середовище розвитку і продуктивності організмів (рослин і тварин).



Функції зовнішніх факторів

- Забезпечують продуктивні організми:
 - необхідними поживними речовинами;
 - вологою;
 - фізичними умовами (зокрема, створюють необхідний світловий і температурний режим, а також інші фізичні параметри середовища);
 - біологічним середовищем, що створює як позитивний (наприклад, кормова база), так і негативний (шкідники, конкуренти, ін.) фон;
 - необхідним інформаційним середовищем, яке регулює, зокрема, біоритми розвитку організмів.



Приклади гібридизації

- Сьогоднішня пшениця набула своїх чинних властивостей у результаті незвичайних (але цілком природних) схрещувань між різними видами трав.
- Сьогоднішній пшеничний хліб – результат гібридизації трьох різних рослинних геномів, кожен з яких містить набір семи хромосом. У цьому розумінні пшеничний хліб необхідно було б віднести до трансгенних, або генетично модифікованих (ГМ) продуктів.
- Ще один результат трансгенної гібридизації – сучасна кукурудза, яка з'явилася швидше за все завдяки схрещуванню двох видів рослин.



Дві хвили «зеленої» революції

- **Перша** (зелена – значить, в агросекторі). Мета – *збільшити продуктивність і нагодувати населення.*
 - *Засоби:* виведення більш продуктивних сортів рослин, розширене зрошення, застосування добрив, пестицидів, сучасної техніки і технологій і, звичайно, підвищення кваліфікації людей, які працюють в аграрному виробництві.
- **Друга** (зелена – значить, екологічна). Мета – *сестейнізувати аграрну сферу.*
 - *Засоби:* удосконалення генетичних програм, точне землеробство, мінімізація застосування хімії, органічне землеробство, індустріалізація агровиробництва.





3. Основи сестейнового виробництва



Фактори, через які можна впливати на продуктивність організмів

- удосконалення їх генетичної програми;
- забезпечення достатньою вологою;
- забезпечення поживними речовинами;
- формування фізичного середовища (світлового режиму, температури, ін.);
- формування оптимального біологічного середовища (мікроорганізми, шкідники, конкуренти, паразити, ін.);
- формування оптимального інформаційного середовища.



Два напрями впливу на генетичний механізм

- **Селекція та генна інженерія**
- **Селекція** (від лат. *selectio* – «вибирати») – інструментарій (емпіричного чи на основі наукових методів) створення нових або поліпшення існуючих порід тварин, сортів рослин, штамів мікроорганізмів із корисними для людини властивостями.
- **Генетична інженерія** – це метод створення штучних генетичних програм (рекомбінантних або гібридних молекул ДНК) шляхом лабораторних досліджень (тобто досліджень у пробірці – *in vitro*).



Селекція

- На основі застосування законів генетики вдалося створити понад 10 тисяч сортів пшениці, використовуючи кілька вихідних диких сортів.
- Також були отримані нові штами мікроорганізмів, що виділяють харчові білки, лікарські речовини, вітаміни та ін.

474



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Генна інженерія

- Мета прикладної генетичної інженерії полягає в конструюванні таких рекомбінантних молекул ДНК, які при впровадженні в генетичний апарат надавали б організму властивості, корисні для людини.
- Прикладом є, отримання «біологічних реакторів», тобто мікроорганізмів, рослин і тварин, які продукують фармакологічно значущі для людини речовини, створення сортів рослин і порід тварин із певними цінними для людини ознаками.

475



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Генна інженерія (приклад)

- Виконаний у 2012 році аналіз досліджень про використання трансгенних культур: сої, кукурудзи, бавовни і каноли, які проводилися в 1996–2011 роках (з урахуванням, зокрема, і звітів компаній-виробників насіння) показав, що стійкі до комах культури виявлялися більш дешевими при вирощуванні в розвинених країнах.
- За даними метааналізу, проведеного в 2014 році, врожайність ГМО-сільгоспкультур за рахунок зниження втрат від шкідників на 22% вище, ніж у немодифікованих, при цьому витрати пестицидів нижчі на 37%, видатки на пестициди знижуються на 40%, а доходи сільгоспвиробників підвищуються майже на 70%.



Генна інженерія (приклад)

- З 1996 року, коли почалося вирощування ГМ-рослин, площі, зайняті ГМ-культурами, зросли до 175 млн гектарів у 2013 році. Це становило понад 11% від усіх світових посівних площ.
- Такі рослини вирощуються в 27 країнах, особливо широко – в США, Бразилії, Аргентині, Канаді, Індії, Китаї.
- При цьому, починаючи з 2012 року, виробництво ГМ-сортів країнами, що розвиваються, перевищило виробництво в промислово розвинених державах.

477



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Необхідна окрема оцінка

- У 2016 році понад 120 Нобелівських лауреатів, більшість з яких – медики, біологи і хіміки, підписали листа до Грінпіс (Greenpeace), ООН та урядів усього світу із закликом припинити боротьбу з ГМО.
- Поки, мабуть, існує лише одна теза, яка задовольняє представників протилежних думок. Її висловила Всесвітня організація охорони здоров'я:

«Неможливо в цілому стверджувати про небезпеку або безпеку ГМО; необхідна окрема оцінка в кожному випадку, адже різні ГМО містять різні гени»



Найгостріше питання безпеки ГМО

- Найбільш проблемним моментом у питанні безпеки ГМО залишаються віддалені наслідки їх використання (включаючи репродуктивні наслідки).
- У будь-якому випадку питання про повну гарантію відсутності таких наслідків залишається відкритим. А це, безумовно, є найважливішим проблемним вузлом сестейнового розвитку.



Біодинамічне землеробство (БДЗ)

- Це такий метод ведення агровиробництва, при якому воно розглядається як виробництво, що здійснюється в єдиній просторово-часовій системі взаємодії культивованих організмів, середовища їх функціонування (зростання) і комплексу природно-космічних факторів.



Основні правила БДЗ

1. *Живити потрібно не рослини, а ґрунт.*

- Для підживлення ґрунту використовують лише органічні добрива, а саме компост.
- Для захисту та живлення рослин використовують біодинамічні препарати, які можна виготовити самостійно.
- На добрива застосовують різні органічні залишки за типом соломи, залишків їжі з кухні, тирси та ін. Правильно удобрений ґрунт забезпечить достатнє живлення рослинам, а вони, у свою чергу, порадують гарним урожаєм.



Основні правила БДЗ

2. *Потрібно враховувати взаємозв'язок усього живого і неживого.*

- Лише повне усвідомлення того, що все пов'язано з усім, дозволить виростити по-справжньому корисний та смачний урожай.
- Впливають одна на одну рослини, тварини, комахи, а також ґрунт та повітря. Здійснюють свій вплив навіть космічні тіла. Всі процедури висаджування і збору врожаю проводяться з урахуванням цих факторів.



Основні правила БДЗ

3. *Необхідно дотримуватися різноманітності.*

- Метою біодинамічного землеробства є створення цілого світу в мініатюрі, а це виявляється неможливим, якщо всю ділянку засадити, припустимо, картоплею.
- На ґрунті повинні рости як сусіди різні рослини, які будуть впливати одна на одну. Так, наприклад, цибуля і часник відлякують шкідників.
- Важливо також враховувати, які рослини росли на ділянці раніше і чергувати їх правильно.



Основні правила БДЗ

4. *Не можна перешкоджати доступу живого світла.*

- У біодинамічному землеробстві важливими є максимальна природність, близькість до натуральних умов природи.
- Важливі не лише рослини, але і комахи, тварини, наприклад, їжаки, які допоможуть позбутися слимаків, птахи, для яких можна побудувати годівниці.
- Не всі бур'яни, які ми звикли вважати шкідливими, є такими. Деякі створюють сприятливі умови для культурних рослин, захищаючи їх від палючого сонця або шкідників.



Фактор часу в БДЗ

- БДЗ враховує, що та чи інша культура, висаджена з різницею лише в кілька днів, росте і плодоносить по-різному. Рослини в біодинамічному господарстві дуже чутливі до рухів небесних тіл, тому при посіві необхідно враховувати всі можливі чинники.
- У день кореня потрібно висаджувати рослини-коренеплоди, такі як картопля, редис, морква.
- У день листа потрібно займатися висаджуванням листових культур, наприклад, салатів.
- У день квітки садити квіти, а в день плода – інші рослини: бобові, гарбузи, ягоди, фрукти та ін.



Точне (координатне) землеробство

- Це концепція агровиробництва, в основі якої лежить уявлення про існування неоднорідностей у межах одного поля.
- Зібрані дані використовуються для планування висівання, розрахунку норм внесення добрив та засобів захисту рослин, більш точного передбачення врожайності і фінансового планування.



Функції точного землеробства

- Точне (координатне) землеробство може застосовуватися для поліпшення стану полів і агроменеджменту, за кількома напрямками:
 - *агрономічний*: з урахуванням реальних потреб культури в добривах удосконалюється агровиробництво;
 - *технічний*: удосконалюється тайм-менеджмент на рівні господарства (зокрема поліпшується планування сільськогосподарських операцій);

Функції точного землеробства

- **екологічний**: скорочується негативний вплив сільгоспвиробництва на довкілля (більш точна оцінка потреб культури в азотних добривах дає можливість обмежити застосування і розкидання азотних добрив);
- **економічний**: зростання продуктивності та/або скорочення витрат підвищує ефективність агробізнесу (зокрема скорочуються витрати на внесення азотних добрив).





4. Індустріалізоване агровиробництво (ІАВ)



Фактори ІАВ

- 1) Перехід від огульного полеведення (суцільний полив земель, масове розкидання добрив, розбризкування з літаків отрутохімікатів) до індивідуального впливу на рослини (краплинне зрошування, капсульний посів і контроль за рослинами).
- 2) Застосування індустріального інструментарію, включаючи комп'ютерний контроль.



Гідропоніка

Гідропоніка

(від грецьких слів: вода і робота)

- це метод, при якому живлення рослин у точних кількостях і пропорціях відбувається не з ґрунту, а з поживних розчинів



Методи гідропоніки

- *агрегатопоніка* – використовуються тверді інертні неорганічні субстрати (керамзит, щебінь, пісок, гравій та ін.);
- *хемотропіка* – використовуються органічні матеріали (тирса, мох, торф, ін.);
- *іоніотроніка* – використовуються рідини;
- *аеротроніка* – коріння рослин підвішені в повітрі спеціальної камери, в якій підтримується подача поживних речовин.



Сторінки історії

493



Висячі сади Вавілона (одне з 7 див світу)



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Сторінки історії



Плаваючі (на плотках) сади Ацтеків (Мексика)

Методи гідропоніки

Переваги гідропоніки:

1. Зберігаються цінні ґрунти.
2. Економія місця. Гідропонні пристрої можна споруджувати в кілька ярусів.



Методи гідропоніки

3. Не потрібно окремо поливати.
4. Захист від комах і гризунів.



Методи гідропоніки

5. Нема потреби видаляти бур'ян і полоти город.
6. Культури вирощуються цілий рік.
7. Нема потреби видаляти бур'ян і полоти город.
8. Культури вирощуються цілий рік.



Вирощування редиски



Полуниця на гідропоніці



Вертикальна ферма

- Високоавтоматизований багатоярусний агропромисловий комплекс, розміщений в спеціальній будівлі.
- Головна відмінність від традиційних теплиць:
 - інтенсивне виробництво (як правило із гідропонікою);
 - багатоярусність.



Вертикална ферма



501



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Вертикална ферма



502



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ключові показники діяльності вертикальних ферм

- Як правило, у вертикальних фермах овочі виростають:
 - в 2 рази швидше,
 - використовуючи на 95% менше води і
 - в 2 рази менше добрив.



Вертикальна ферма Plenty, США

- Вертикальна ферма Plenty в передмісті Сіетла не займає жодного метра родючих земель і забезпечує зеленню та овочами 180 тис. осіб, виробляючи щорічно більше 2 тис. т овочів.
- Виробничий процес максимально автоматизовано, завдяки використанню маленьких роботів Schleppers.
- Фірма почала будівництво нової вертикальної ферми. Вона буде в два рази продуктивнішою. Там будуть вироблятися 15 видів зелені, полуниця, помідори і кавуни. Фахівці Plenty шукають нові способи вирощування 300 сільгоспкультур.
- Нещодавно компанія отримала сертифікат, що їх продукція повністю відповідає стандартам якості так званих органічних продуктів.



Вертикальні ферми в Азії

- Вертикальна гідропонна ферма в Сінгапурі вирощує понад 50 видів овочів. При цьому врожаї у 5 разів перевищують аналогічний показник на традиційних фермах.
- Наразі вертикальні ферми вже працюють у більшості європейських країн, Гонконзі, Японії, Кореї, в арабських країнах.
- Йорданська ферма Sabara Forest займає три гектари в пустелі. За рік вона виробляє близько 130 тонн овочів. Енергію для роботи ферми генерують фотоелектричні панелі.



Вертикальна ферма в Швеції

- У Лінчюпінзі створена перша у світі експериментальна «вертикальна» ферма у вигляді гігантської 17-поверхової скляної кулі



Кругове поле в Саудівській Аравії (діаметр одного поля 800-1000 м)



507



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Кругове поле в Саудівській Аравії (вигляд з літака)

508



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Кругове поле в Саудівській Аравії

509



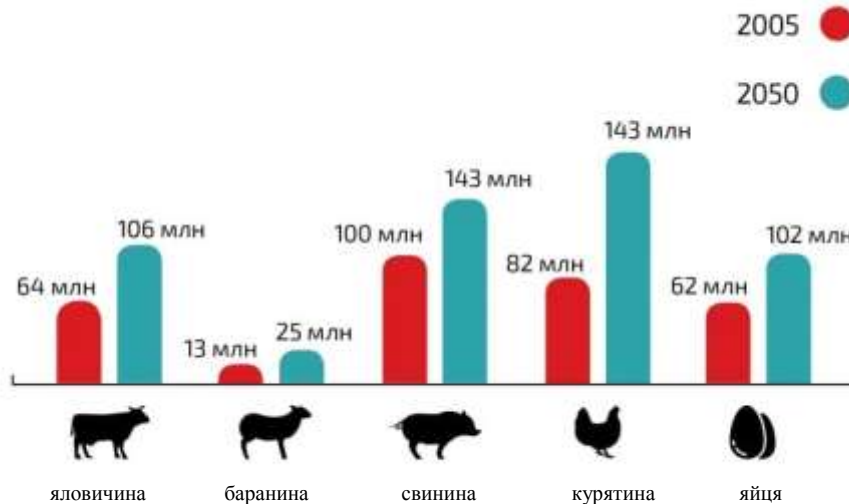
With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

М'ясо з пробірки

- Це м'ясо, яке вирощується в лабораторних умовах у вигляді культури кліток, які ніколи не були частиною тварини, що живе повноцінним життям.



Прогноз світового попиту на м'ясо в тонах 2005 проти 2050



Розвиток технологій «м'ясо з пробірки»

- Більшість лабораторних методик вирощування штучного м'яса використовує тваринні клітини, з яких потім формується тваринний білок на основі сироватки крові. У біореакторі з клітин формується мускулатура, яка і стає основою м'яса.
- До недавнього часу собівартість його була надвисокою і не дозволяла вийти на промислові обсяги виробництва.
- У 2013 році перший у світі бургер з вирощеного в пробірці м'яса коштував 325 000 доларів. Розвиток технології дозволив за 4 роки знизити собівартість виробництва майже в 30 000 разів (!).
- На початку 2019 року кілограм такого м'яса коштував уже 80 доларів, а один бургер – 11 доларів. Звичайно, це ще майже в 10 разів дорожче, ніж натуральний продукт, але дослідження тривають...



Перспективи технології «м'ясо з пробірки»

- Вчені прогнозують, що вже за 5–10 років собівартість штучного м'яса вийде на рівень натурального.
- Передбачається також підвищення якості нових продуктів. Зокрема, вчені обіцяють вирощувати в лабораторії цілі стейки і курячі грудки. Розширюється і асортимент.
- Ізраїльський стартап SuperMeat працює над вирощуванням кошерної *курячої печінки*, американська компанія Clara Foods синтезує *яєчний білок*, а Perfect Day Foods створює *молочні продукти* нетваринного походження.
- Нарешті, голландська компанія-виробник першого гамбургера зі штучним м'ясом Mosa Meat – обіцяє почати продаж лабораторної *яловичини* в найближчі 4–5 років.



Екологічна складова індустріального агровиробництва

- Індустріальні напрями агровиробництва можуть виявитися значно екологічнішими за свої натуральні аналоги, знижуючи екодеструктивний вплив на екосистеми. Вони потребують значно менше землі, є менш ресурсомісткими.
- Зокрема, за даними Центру з контролю і профілактики захворювань США, для виробництва одного гамбургера з натурального м'яса необхідно 2 500 літрів води.
- Відходи тваринництва також є джерелом метану, що посилює парниковий ефект.





5. Органічне агровиробництво (ОАВ)



Визначення ОАВ

Існують два підходи до визначення ОАВ:

- 1) ОАВ – будь-яка екологічно безпечна система сільгоспвиробництва. Ознаки:
 - не використовує синтетичних хімікатів (добрив, пестицидів, антибіотиків тощо);
 - здійснює мінімальну обробку ґрунту;
 - не застосовує генетично модифікованих організмів (ГМО) та охоплює різні сфери: рослинництво, овочівництво, садівництво, тваринництво, птахівництво тощо.

Визначення ОАВ

2) ОАВ – це те, яке здійснює виробництво продукції в природних умовах, тобто в натуральних екосистемах. ОАВ – те, яке органічно вписується в кругообіг природних екосистем.

- Передбачає виробництво продукції в природних умовах, тобто в натуральних екосистемах з максимально можливим збереженням зазначених екосистем.



Ознаки ОАВ в рослинництві

- відмова від використання не лише отрутохімікатів та мінеральних добрив, а й будь-яких синтетичних добавок, що прискорюють ріст рослин чи змінюють їх смак або зовнішній вигляд (часто такими добавками є підвищені дози нітратів);
- використання сівозмін для відновлення ґрунту;
- застосування біологічних засобів захисту рослин;
- використання замкненого циклу: «землеробство – скотарство» (рослинництво дає корм тваринам, скотарство – добрива для рослинництва);
- щадні технології обробітку ґрунту;
- широке використання сидератів, – рослин, що вирощуються на «зелене» добриво (в Європі їх налічується понад 60 видів).



Ознаки ОАВ в тваринництві

- відмова від цілорічного стійлового утримування,
- обов'язкове випасання худоби,
- невикористання синтетичних кормових добавок та гормонів,
- заборона на превентивне використання антибіотиків.



ОАВ в Європі

- Останніми роками у світі значно зріс інтерес до органічного землеробства.
- Лише в країнах ЄС кількість органічних господарств за останні 15 років (на початок 2010 років) зросла більш ніж у 20 разів.
- Цьому сприяє прийнята в 1993 році політика загальної підтримки фермерів у перші роки переходу від звичайного до органічного агровиробництва.
- Виробництво органічної продукції регламентується європейськими стандартами для органічного землеробства (ЕЕС № 2092 (91), що діють з 1991 року і були доповнені новими положеннями в 2008 році.

520



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Частка ОАВ

- Середній показник кількості органічних господарств на початок 2010 років в країнах ЄС в середньому досягнув 4% і становив: в Австрії – 11%, Італії – 8%, в Данії – 7%, продовжуючи швидко збільшуватися.
- На початок 2022 р. в середньому країни ЄС мали 8,1% органічних земель.
- Найбільша частка в країнах: Австрії (26%), Естонії (22%) та Швеції (20%).
- Лідерами за розмірами площ є: Іспанія (2,4 млн га), Франція (2,2 млн га), Італія (2 млн га), Німеччина (1,6 млн га).

521



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Нове законодавство ЄС

- З 1.01.2022 р. в ЄС введено в дію новий Регламент Європарламенту і Ради про органічне виробництво й маркування органічних продуктів.
- В ньому регламентується перехід від еквівалентності до рівнозначності до третіх країн.
- Тепер треті країни, включаючи Україну, мають проходити сертифікацію за рівнозначними до діючих в ЄС показникам.

522



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ОАВ в Україні

- В Україні в 2013 році був прийнятий закон про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції.
- З одного боку, органічне землеробство в країні зазнало підйому. Частка площ під органічним агровиробництвом збільшилася з 0,4% на середину 2000 років до 1% на середину 2010-го.
- Органічні агрогосподарства успішно розвиваються в Полтавській, Дніпропетровській, Запорізькій, Сумській, Вінницькій, Чернігівській та інших областях.



Органічне виробництво молока в Конотопському районі



524



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Органічне виробництво молока

- В молочній сфері працює дві ферми європейського рівня (с. Шпотівка – 3000 голів, С. Тернівка – 1200 голів).
- Діє унікальний технологічний ланцюжок виробництва молока: від заготовки екологічно чистих кормів і утримання корів до доставки продукції на молокопереробні підприємства.
- Для забезпечення свого стада екологічною продукцією, всі рослинні культури компанія заготовляє сама.



Результати органічного землеробства в Україні

- Україна в 2020 р. мала 0,5 млн га органічних земель, що становило приблизно 1% сільхозугідь.
- У сфері ОАВ діє 635 операторів.
- Україна займає провідні позиції у експорті органічної продукції в країни ЄС (8%).
- Україна входить до ТОП-10 європейських країн за темпами збільшення органічних земель за останні 10 років (збільшилися на 73%). Вона поступається: Хорватії (363%), Болгарії (360%), Франції (165%), Боснії і Герцоговині (192%), Сербії (146%), Албанії (130%), Румунії (116%), Естонії (95%), Фінляндії (81%), Італії (79%).



Експорт органічної агропродукції з України

- Українські органічні агровиробники активно експортують свою продукцію.
- Частка ЄС в експорті органічної продукції – 73%. США та Канада імпортують близько 24%.
- Наразі Україна займає 4-е місце серед 127 постачальників органічної продукції до ЄС. Поступається Еквадору, Домініканській Республіці та Китаю. Перші дві країни постачають фрукти, горіхи та спеції.
- Українські органічні виробники експортують понад 60 видів продукції: кукурудзу, пшеницю, ячмінь, олійні культури, горох, фрукти, ягоди, овочі, гриби, борошно, мед, зелень, олію, соки.



«Агроекологія» (Полтавська обл., с. Михайлики)

- Вже 40 років підприємство працює по технологіям ОАВ.
- Вирощується: пшениця, гречиха, овес, ячмінь, соняшник, кукурудза.
- Компанія сертифікована як виробник органічного молока.





6. Екологічні сертифікація і маркування



Визначення

- Екологічні *сертифікація* і *маркування* створюють організаційну основу управління процесами сестейнізації агровиробництва.
- **Екологічна сертифікація** – це процес оцінки відповідності агропромислової продукції та процесів її виробництва принципам та методам міжнародних стандартів серії ISO 14020.
- **Екологічне маркування** – комплекс відомостей екологічного характеру про продукцію, процес або послугу у вигляді тексту, окремих графічних символів (умовних позначень) та їх комбінацій. Екомаркування інформує покупців про екологічні властивості продукції і процеси її виробництва.



Екомаркування

- Поняття «екологічне маркування» визначено відповідно до ДСТУ ISO 14020: 2003 «Екологічні етикетки і декларації».
- У пункті «Загальні засади» (ISO 14020: 2000, IDT) характеризується зміст понять: «екологічне маркування» (environmental label) та «екологічна декларація» (environmental declaration) як надання даних про екологічні аспекти певної продукції або послуги.



Екомаркування

- Міжнародна організація зі стандартизації ISO диференціює екологічне маркування на два основних типи:
 - *I тип екологічного маркування* – передбачає отримання права на застосування екологічного маркування у разі, якщо продукція пройшла екологічну сертифікацію.
 - *II тип екологічного маркування (самодекларування)* – виробник сам визначає, які дані необхідно надавати для екологічної характеристики своєї продукції.



Екомаркування

- Прикладом екологічного маркування *II типу* можуть бути такі дані декларації, як придатність для повторного перероблення матеріалу й інша інформація, наприклад:
 - «придатний для повторного перероблення»,
 - «придатний для компостування»,
 - «розбірна конструкція» тощо.



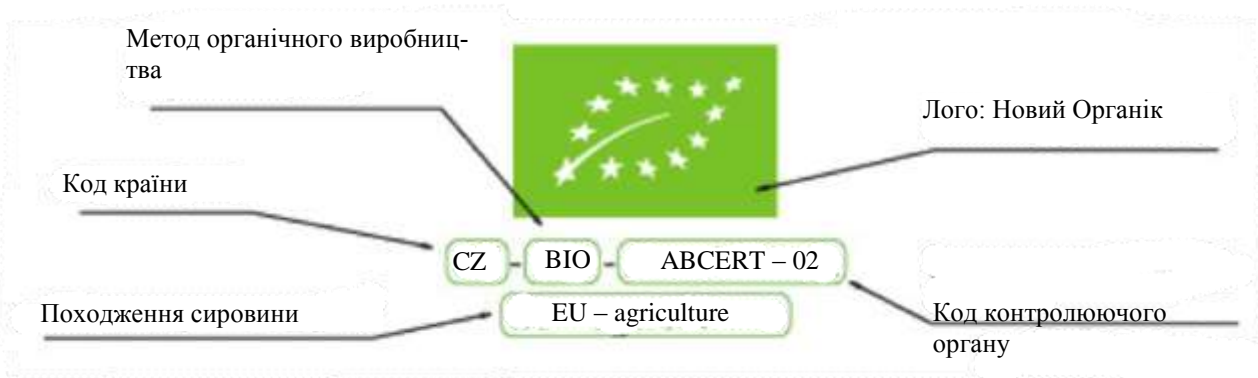
Використання спеціальних термінів

- Використання термінів «органічний», «еко», «біо» та будь-яких інших назв, що викликають у споживача асоціацію з «органікою», окремо або в словосполученнях дозволяється лише, тоді, якщо даний продукт відповідає вимогам органічного законодавства, і його виробництво сертифіковане як органічне.
- При цьому контролюється використання таких понять і в назвах торгових марок.



Екомаркування в ЄС

Знак органічної сертифікації, прийнятий у країнах ЄС у 2010 р.



535



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Вимоги до продукції для отримання відповідного екомаркування

- не менше 95% компонентів повинні бути органічного походження;
- продукт повинен відповідати правилам офіційної схеми інспекції;
- перехідний період ґрунту для вирощування органічної продукції має бути не менше 3 років; прийнято вважати, що за цей час він очищається;
- регулярні перевірки інспекції для забезпечення відповідності органічного законодавства.



Demeter-International

Demeter-International організація діє у 43 країнах світу з 1928 р. Засновник Рудольф Штайнер.



Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Франція		Франція була однією з перших європейських країн, що ввели національний знак для екологічних продуктів харчування. З 1 січня 2008 року Агентство АВ (agriculture biologique) є офіційним біовиробником у Франції.
		ECOCERT – уповноважений незалежний орган контролю та сертифікації від Міністерства сільгосп сектору Франції, який був заснований у 1991 році. Стандарт COSMEBIO визначив офіційні норми виробництва натуральної та органічної косметики.

Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Португалія		Перша асоціація, спрямована на сприяння органічному землеробству, – AGROBIO, тільки через два роки після своєї появи визнала як органічні лише 7 із 40 асоційованих виробників.
Італія		AIVA – Італійська асоціація органічного сільського господарства.
		LAV – Lega Anti Vivisezione onlus. Організація була заснована в 1977 році. Ліга відстоює право захисту тварин і виступає проти контрабанди тваринами, за захист біологічного різноманіття і навколишнього середовища, а також за скасування вівісекції.



Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Італія		ICEA / AIAB – один із найвідоміших органів сертифікації, налічує 20 філій на території Італії і ще 10 по всьому світу. Серед товарів, які підлягають сертифікації, є продукти харчування, косметика, товари для будинку, одяг та інші текстильні вироби, товари для відпочинку й туризму.
Латвія		Латвійська асоціація органічного сільського господарства (ЛАОСХ), створена в 1995 році. Є професійною організацією, яка співпрацює з фахівцями міністерств Землеробства і Навколишнього середовища.

Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Австрія		АВГ є провідною організацією, що інспектує органічний контроль в Австрії та сусідніх країнах. Здійснює незалежний і надійний контроль БІО-господарств.
Швейцарія		Інформаційний центр для виробників та ліцензіатів швейцарської марки органічної продукції. «Брунька» («bud») надає допомогу своїм основним клієнтам у маркетинговій сфері та здійснює підтримку компаній у сфері виробництва органічних продуктів.
Чехія		Емблема ORGANIC PRODUCT гарантує, що продукт містить не менше 80% натуральних інгредієнтів.

Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Німеччина		У 2001 році Федеральне міністерство у справах захисту прав споживачів, продовольства і сільського господарства Німеччини представило національну систему маркування – Bio-Siegel (Екологічна печатка), яка позначає продукти підприємств, що дотримуються вимог постанови ЄС.
		EcoControl є організацією, яка інспектує і сертифікує екологічну та органічну продукцію і системи перевірки якості в непродовольчому сегменті.




Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Німеччина		Федеральна асоціація виробничих та комерційних компаній (BDIH), заснована в Німеччині у 1951 році. Товари, сертифіковані BDIH, – це товари для здорового способу життя, фармацевтичні та медичні препарати, засоби особистої гігієни, дієтичні й біологічно активні добавки
		Визнана незалежна система сертифікації і контролю. Знак якості NATURTEXTIL, розроблений Міжнародним союзом натурального текстилю (IVN); присвоюється лише найкращим текстильним виробам, які складаються з екологічно чистих (необроблених хімією) натуральних волокон. Товари, на яких наявне маркування NATURTEXTIL, відповідають найвищим екологічним та соціальним вимогам на ринку текстильної продукції.



Екомаркування

Країна	Маркування	Значення
Німеччина		BCS ÖKO-GARANTIE GMBHc 11 травня 1992 ліцензована як приватний контролюючий орган контролю із здійснення Правил ЄС на органічне виробництво.
		Öko-Test (Еко-Тест) – незалежне німецьке товариство із захисту прав споживачів. Основний напрямок діяльності – тестування споживчих товарів на предмет вмісту в них небезпечних і шкідливих для здоров'я речовин. Багаторічний досвід Öko-Test показує, що для всіх продуктів, які вселяють побоювання, завжди є здорова альтернатива.



Органічна сертифікація в Україні

- Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» був прийнятий ВРУ у 2013 р. зі змінами 2015 року, а Правила до нього затверджені КМ України в 2016 році.
- У 2018 р. було ухвалено новий Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції». У новому законі враховано основні правові акти ЄС (зокрема, прийняті Регламенти).



Перехідний період

- Необхідно чітко уявляти, що період переходу від звичайних (інтенсивних) технологій агровиробництва до органічного землеробства (так званий конверсійний період) є досить тривалим процесом (від 2 до 4 років).
- Після перехідного періоду проводиться сертифікація, а потім здійснюється пересертифікація щороку. Сертифікуються всі ланки діяльності господарства – поля, луки, тваринницькі ферми, елеватори, склади – щоб уникнути змішування органічної продукції з іншою.



Обов'язкова документація

- У господарстві, що інспектується, серед обов'язкової документації повинні бути:
 - щорічний план вирощування рослин;
 - щорічний план сівозмін;
 - список сортів, що використовуються;
 - список використання в господарстві дозволених добрив та засобів захисту рослин;
 - звіт про рух тварин;
 - інформація про зміни;



Обов'язкова документація

- інформація про корми і раціон, що використовуються;
- інформація про заходи з профілактики хвороб;
- інформація про терапевтичне лікування тварин;
- звіт про походження, тип, склад закупленої підприємством продукції і про її використання;
- звіт щодо походження, тип, склад і використання проданих товарів господарства;
- звіт про реалізацію продукції на місцевому ринку.



Організаційні та фінансові проблеми

- Плата за сертифікацію становить від 250 до 750 євро.
- Середня європейська ферма має 30 – 50 га земель, а українська 2 – 2,5 га.
- Крім того фермер має оплатити вартість перельоту і перебування в Україні іноземного інспектора.
- Необхідна підтримка державних органів і експортерів органічної продукції



Питання до теми

1. Як можна визначити сестейнове агровиробництво?
2. Які групи цілей застосовуються при визначенні сестейнового агровиробництва?
3. Які компоненти застосовуються при організації сестейнового агровиробництва?
4. Які групи факторів впливають на сестейновість агровиробництва?
5. Які зовнішні фактори сестейнізації агровиробництва можна назвати?
6. Які ви можете навести приклади природної генетичної трансформації?
7. Як ви можете охарактеризувати «зелену» революцію? Коли і де вона відбувалася?
8. Які основні фактори впливу на продуктивність організму ви можете назвати?
9. Охарактеризуйте генетичний механізм впливу на продуктивність організмів. Які два напрями його використання?
10. Які переваги дає гібридизація при застосуванні генетичних механізмів?
11. Що таке генетична інженерія? Як вона може сприяти сестейнізації агровиробництва?
12. Які дві точки зору існують щодо сестейнових характеристик агровиробництва? Що ви думаєте з цього приводу?
13. Дайте характеристику біодинамічного землеробства. Які його основні правила можна назвати?
14. За якими напрямиами відбувається розвиток індустріалізованого агровиробництва? Чи може воно сприяти сестейнізації агровиробництва?

15. Що ви можете сказати про такий напрям агровиробництва, як «точне (координатне) землеробство»?

16. Що таке гідропоніка? Чи може вона сприяти сестейнізації агровиробництва? Якщо так, то як саме?

17. Що таке вертикальна ферма? Чи сприяє поширення вертикальних ферм сестейнізації агровиробництва? Обґрунтуйте свою точку зору.

18. Чи має здобутки Україна у розвитку вертикальних ферм? Прокоментуйте свою відповідь.

19. Які здобутки і перспективи має розвиток напрямку «м'ясо з пробірки»? Чи може воно сприяти сестейнізації агровиробництва?

20. Які підходи існують до визначення агровиробництва? Чим характеризується кожен із них?

21. Які ознаки органічного землеробства існують у рослинництві?

22. Які ознаки органічного землеробства існують у тваринництві?

23. Які віхи розвитку органічного землеробства ви можете назвати?

24. Які вимоги існують до отримання сертифікату з органічного землеробства?

25. Який сучасний стан розвитку органічного землеробства у світі?

26. Який сучасний стан розвитку органічного землеробства в Україні?

27. Що ви можете розповісти про основи екологічних сертифікації та маркування?

28. Які системи органічної сертифікації існують у світі?

29. Які види екологічних маркувань і в яких секторах існують в Європі?

30. Які проблеми розвитку органічного землеробства існують в Україні?

Практичні завдання (матеріали для обговорення)

Прочитайте уважно і виконайте завдання.

Вітровий генератор

Поза очі всі називають вітровий генератор (ну, той, який з вітру електроенергію виробляє) «вертлявим», або ж «вітряною особою». Є й такі, хто зневажливо називає його «вітряком», а то й просто «вертушкою». «Ось, мовляв, всі навколо працюють, а він, знай собі, крутиться. Ну, просто – «крутько» якийсь! Чи й не приклад *легковажного* ставлення до справи?»

А Вітровий Генератор і не заперечує... Легко робить свою справу... З любов'ю, можна навіть сказати із завзяттям (якщо, звичайно, вітер дозволяє)...

Та й із *«легковажним ставленням до справи»* згоден... Адже ті, хто його створив, виявили надзвичайну легкість думки... Таке вдається лише тим, у кого голова світла... Це ж треба здогадатися енергію просто з повітря отримувати.

Насправді ж Вітровий Генератор – дуже тонка натура. Адже тільки такі можуть навіть легкий подих вітру вловлювати і відчувати його зміни... Та й не просто вловлювати – користь із цього отримувати.

Ці навички ще дідусь Вітряк передав своїм дітям і онукам. Це колись він був один. А сьогодні їх ціла сім'я – великих і маленьких установок – з прізвиськом Вітровий Генератор. Всі дуже працюючі, а головне, всі дуже люблять природу... Енергія, яку вони дарують абсолютно безкоштовно людям, екологічно чиста – буквально з вітру... – простого перепаду тисків повітря.

Завдання

Працюючи індивідуально або бригадами організувати змагання: хто більш повно розкриє питання перспектив розвитку вітрової енергетики.

➤ Які конкурентні переваги мають вітрові генератори?

➤ Які ви можете назвати проблеми, пов'язані з використанням вітрових генераторів?

➤ У чому вітрові генератори переважають і у чому поступаються іншим альтернативним джерелам енергії?

➤ Які здобутки (у тому числі історичні) має Україна у розвитку вітрової енергетики?

➤ Яке місце займає сьогодні вітрова енергетика в енергетичному потенціалі світу?

➤ Які країни є лідерами у розвитку вітрової енергетики? Якими фактами ви можете підкріпити свою відповідь?

➤ Якби ви впливали на прийняття рішень на рівні країни чи регіону, які б заходи ви впровадили для розвитку вітрової енергетики?

➤ Яке, на вашу думку, майбутнє вітрової енергетики?

Сонячна панель

Сонячна панель народилася від любові – любові до Природи. А що?..

Художники, захоплюючись Природою, пишуть картини; на них вони намагаються передати красу природних ландшафтів.

Поети складають вірші, оспівуючи силу і благодать природних стихій.

Екологи розповідають про гармонію процесів у природних екосистемах.

Письменники розповідають про мудрість природних творінь.

А інженери від тієї самої любові до Природи взяли та й змоделивали цю мудрість у своїх творах – *сонячних панелях*.

Сотні років люди боролися з природою, намагаючись її приборкати, перемогти, перевершити, змінити на краще. А інженери вирішили у природи вчитися. Адже якщо ти когось любиш, ти не станеш його перемагати і долати, а спробуєш жити з ним у дружбі, разом працювати і, звичайно, вчитися у нього.

А у Природи є чого повчитися. Взяти хоча б рослини. Кожна – це міні-електростанція, міні-реактор, міні-фабрика. Причому їм не потрібні вагони сировини, цистерни палива, палаючі печі і робітники, що працюють у шкідливих виробничих умовах. Природні фабрики та електростанції не викидають у повітря хмари брудного диму, не зливають у моря та річки отруйних стоків і не залишають на землі гори шкідливих відходів. Енергію вони отримують прямо від сонця, неначе упаковуючи його промені в спеціальні зелені клітинки енергозбережних речовин. І все це – в чистоті, красі і пахощах.

Із задоволенням поїдаючи салат, цибулю, помідори, яблука і горішки, ми підживлюємось цією енергією. Нею живляться й інші тварини. Спасибі рослинам за те, що вони вже мільйони років таким чином підтримують життя на Землі!

Сучасній людині потрібна не тільки їжа. Її обслуговують тисячі машин, яким теж потрібна енергія. Але, на відміну від людей або тварин, вони не вміють їсти салат чи помідори. Вони споживають електроенергію.

Ось уже дві з половиною сотні років після винаходу машини люди стурбовані тим, як «нагодувати» її ненаситне черево енергією. Щоб добути вугілля, нафту, газ, руйнуються надра землі, спотворюються природні ландшафти, порушуються екосистеми. Відходами виробництва забруднюються повітря, земля і вода. Невже цього не можна уникнути?

Виявляється, можна. Адже в Природі її системи постійно виконують колосальну роботу, витрачаючи величезну кількість енергії. І все це без щоденного викиду отруйних відходів, повального знищення рослин і тварин, згубного руйнування природних систем.

Зрозумівши нарешті цю просту істину, люди вирішили не боротися з природою, а мирно взаємодіяти з нею. Для початку – повчитися у неї. Наприклад, не повторюючись у подробицях, навчитися у рослин головного – їх здатності вилучати енергію безпосередньо від сонячних променів. Для цього інженери і створили Сонячну Панель. Вона теж збирає сонячні промені, тільки не упакує їх у речовини, а перетворює на електричний струм. Втім, якщо разом із панеллю почне працювати акумулятор, то і про запас запасати енергію вдасться.

Дивовижне все-таки це творіння – Сонячна Панель. Стоїть собі вона на даху будинку або у вікні замість скла... Ніхто і не подумає, що це електростанція... Маленька, правда, але електростанція.

А якщо розібратися, то чим такі маленькі електростанції гірші від великих? Зайвого місця не займають. А головне: свою продукцію – електричний струм – вони дають у чистоті, без шуму, спеки, кіптяви, вібрації і відходів... Причому зовсім без витрат праці людини.

А якщо мільйони таких міні-електростанцій об'єднаються в «розумну» енергетичну мережу, то стануть великою енергетичною системою, що покриє всі потреби в

електроенергії. До того ж, працюючи разом, вони стануть схожі на справжню природну екосистему, в якій все пов'язано з усім.

Звичайно, на відміну від рослин сонячні панелі ще не вміють самі себе створювати і обслуговувати. Але ж вони зовсім ще молоді. Можна навіть сказати, діти. Хто знає, може, скоро вони виростуть і, подружившись із 3D-принтером, і цього навчаться...

Завдання

Індивідуально або розділившись на команди (одна виступає в ролі журі), провести конкурс експертних оцінок сонячних генераторів за питаннями, наведеними нижче (можна додавати також інші).

- Які принципи використовуються для побудови сонячних генераторів енергії?
- Як ви можете охарактеризувати ефективність різних типів сонячних батарей?
- Що ви можете сказати про перспективи використання гнучких та стаціонарних сонячних батарей; проведіть їх порівняльний аналіз?
- Як ви можете охарактеризувати економічні показники конкурентоспроможності сонячної енергетики порівняно з іншими джерелами енергії?
- Як «зелені» тарифи впливають на розвиток сонячної енергетики? Як це може позначитися на вартості електроенергії для населення, якщо частка сонячної енергетики має істотну величину?
- Які можна назвати позитивні і негативні ефекти, пов'язані з використанням сонячних батарей?

➤ Які принципові відмінності економічних складових у виробництві сонячної енергії і енергії з викопних енергоносіїв?

➤ Які, на Вашу думку, мотиваційні методи повинні бути застосовані для стимулювання розвитку сонячної енергетики?

Акумулятор

Із давніх-давен люди вчилися заготовляти і зберігати про запас усе те, що їм необхідно для життя і господарської діяльності. Життя ж як скроєне? Сьогодні чогось у достатку (бери – не хочу), а завтра – днем з вогнем не знайдеш... А потрібно: і сьогодні, і завтра, і післязавтра...

Люди помалу освоїли мистецтво зберігання і консервування всього необхідного. На складах, у коморах, діжках, цистернах, балонах і різних подібних ємностях зберігаються тверді, сипкі, рідкі і навіть газоподібні матеріали. Ледь що знадобиться, а воно ось – поруч, під рукою, готовеньке... Не потрібно його просто зараз добувати, переробляти, везти звідкись за три-дев'ять земель... Вся ця робота вже зроблена завчасно.

Одним словом, здавалося б, за бажання все можна на зберігання прилаштувати... Все – та не все...

З електрикою проблемка виникла, коли електричний струм винайшли... Як ти його про запас збережеш?.. На склад або в комору не покладеш, у бочки не заштовхаєш, в кишеню не сховаєш.

Адже якщо розібратися, що таке електричний струм? Спрямований рух електронів. А як ти рух на полицю покладеш, якщо він такий рухливий? Хоча...

А якщо його саме і зупинити... Так би мовити, натиснути на «паузу»? І зберігати не сам рух, а умови, в яких він

може відбуватися – так би мовити, проявляти свою рухливість...

А що потрібно, щоб відбувався рух?.. Правильно! Щоб був *перепад*... наприклад, висот, температур, тисків, хімічних або електричних потенціалів. Тоді і відбудеться рух – від більшого до меншого рівня.

Скажімо, що потрібно, щоб Ви з'їхали на лижах із гори? Для початку потрібно піднятися на її вершину або щоб Вас туди підняв підйомник. Якщо ви опинитесь на вершині, в будь-який момент будете готові з'їхати вниз... Чим вища гора, тим довше будете спускатися. І чим більше лижників збереться на вершині, тим довше буде тривати спуск усієї групи вниз, якщо вони, звичайно, будуть з'їжджати по черзі.

Після того, як всі лижники з'їдуть униз, новий груповий спуск стане можливим, тільки коли вони знову всі зберуться на вершині. Чим швидше буде працювати підйомник, тим швидше це відбуватиметься. Гірка знову буде «заряджена» на спуск лижників.

Тепер, уявімо на місці лижників електрони, ми і наблизилися до розуміння того, як можна зберігати електричний струм або інші види енергії. Пристрій, який вигадали для цього люди, називається *Акумулятор* (що латинською мовою означає *збирач*). Його основне завдання – створити перепад енергетичних потенціалів, немов перепад висот на лижній гірці.

На верхній точці (аноді) «електричної гірки» збираються електрони. Вони готові, ніби ті лижники, в будь-який момент помчати вниз (до катода), варто лише комусь натиснути точку «увімкн» і замкнути електричне коло. Пристрій же, який «піднімає» до анода електрони (як підйомник лижників), приводячи їх у стан готовності для запуску електричного струму, називається *заряджаючим пристроєм*.

Подібним чином побудовані й інші акумулятори. Пружинні – накопичують механічну енергію, теплові – теплову, гідравлічні – енергію рідин, пневматичні – енергію стисненого повітря. До речі, гірка з підйомником є не що інше, як гравітаційний акумулятор, а наші продукти харчування являють собою хімічні акумулятори, оскільки в них сконцентрована енергія хімічних сполук.

Навіщо потрібен електричний *Акумулятор*? Перш за все для того, щоб зробити людину більш вільною. Якщо у вашому авто, установці або приладі є акумулятор, вам можна (хоча б на час) відірватися від того дроту, який з'єднує пристрій з електростанцією, що дає струм. Сьогодні акумулятори дозволяють нам використовувати телефони, комп'ютери та багато інших корисних речей далеко від електричної мережі з її розетками.

Але в *Акумулятора* є ще одне важливе завдання. Він дозволяє усунути протиріччя в часі між тим, коли ми можемо виробляти енергію, і тим, коли виникає потреба в її використанні. Теплові електростанції працюють найефективніше при постійному режимі роботи, тобто якщо виробництво енергії протягом доби залишається постійним.

Атомні електростанції взагалі не можуть змінювати режим своєї роботи. Якщо вони зупиняться, то це вже надовго. Потреба ж в електроенергії весь час змінюється. Наприклад, удень (коли працює більшість підприємств) вона значно вища, ніж вночі, коли зупиняються заводи і люди лягають спати. Поки люди не навчилися у великій кількості акумулювати електроенергію, вони змушені її просто втрачати. На ніч зупиняються багато потужностей електростанцій, щоб не виробляти більше енергії, ніж її використовують. Інакше може трапитися біда, і електромережі вийдуть з ладу від надмірної напруги.

Ще більшою буде потреба в акумулюванні електроенергії, коли повною мірою почнуть використовуватися

сонячні і вітрові генератори. Адже сонце і вітер бувають не завжди. І поки вони є, потрібно користуватися ситуацією – виробляти енергію, хоча саме в цей час потреби в ній і не буде... Це можна робити лише в тому випадку, якщо в розпорядженні людини виявляться надійні акумулятори, що дозволяють накопичувати і запасати енергію в необмеженій кількості.

Частину проблеми дозволяють вирішити вже звичні нам електроакумулятори... Але тільки частину... Адже зайвої енергії (до того ж безкоштовної) стане дуже багато. Уже сьогодні бувають дні, коли, наприклад, в Данії чи Шотландії вітрові установки виробляють набагато більше електроенергії, ніж її споживає ця країна чи регіон... А в Німеччині та Іспанії часом сонячними генераторами покривається більше половини всіх енергетичних потреб країни. І це тільки початок... Невже відмовлятися від дармової енергії?

І вчені, здається, знайшли вихід. Вони звернули увагу на *водень*, який при горінні (коли він з'єднується з киснем) виділяє багато енергії. Крім того, перевагою цього процесу є те, що в результаті нього залишається звичайна вода. Тобто він екологічно чистий.

Безумовно, про все це люди знали і раніше. Але широкому використанню водню заважала одна обставина. Справа в тому, що для отримання водню в звичайних умовах потрібно витратити більше енергії, ніж вдається отримати при його спалюванні. З економічних міркувань використання такого процесу втрачало сенс. Навіщо спалювати вугілля, газ або навіть ядерне паливо, щоб отримати водень, який потім теж доведеться спалювати?

Ситуація змінюється, якщо на зміну паливним енергоносіям приходять сонце, вітер та інші альтернативні джерела енергії. Адже вони можуть давати безкоштовну енергію навіть у ті періоди, коли в ній немає потреби (на-

приклад, уночі). Або навіть у денний час виробляти надмірну кількість енергії (скажімо, через аномально сильний вітер), на яку не розраховує економіка. Невже не можна зберегти цю енергію? Саме її і можна пустити на «заготовку» водню. Все одно вона даремно може бути витрачена. Отже, розвиток відновлюваних джерел енергії (сонце, вітер) має бути нерозривно пов'язаним із вдосконаленням акумуляційних технологій.

Колись на самому початку своєї історії *акумулятори*, як динозаври, були величезними, важкими і громіздкими. Але минув час, їх вага і розміри зменшилися в сотні разів, а показники роботи – багаторазово покращилися (досить лише поглянути на будь-який мобільний телефон або I-Rad, щоб у цьому переконатися). З'явилися вже акумулятори великої ємності (тобто часу дії), які заряджаються лише за півхвилини.

Є такі електромобільні акумулятори, які дозволяють машині їхати без підзарядки до 600 км. При цьому електромобіль здатний розганятися до 200 км/год. Завдяки потужним акумуляторам з'явилися електробуси і навіть електролітаки. Вони здатні вже долати чималі відстані і літати на значних висотах.

Чудова все-таки ця штука *Акумулятор*. Він дарує нам чистоту, комфорт та вільний час. Аби ж бо ми вміли всім цим правильно розпорядитися.

Завдання

Розділившись на три-чотири бригади (дві-три експертних, одна – рефері), проведіть експертну оцінку функцій та перспектив розвитку акумуляторних систем за питаннями, наведеними нижче.

- Які ви можете назвати сфери застосування акумуляторів?
- Які господарські завдання допомагають вирішувати акумулятори?
- Які методи акумуляування енергії наразі застосовуються? Переваги та недоліки кожного?
- Які ви можете назвати перспективні напрями розвитку акумуляторних систем?
- Які можливі функціональні характеристики, що можуть бути досягнуті акумуляторними системами, ви можете назвати?

Не в розмірах велич

Він дуже поважний і дуже пишається своєю удаваною величчю. Він дійсно величезний – Проект «Розміщення великомасштабної сонячної електростанції на Місяці».

– Ви уявляєте?.. – з ентузіазмом переконає всіх Проект. – А?.. Уявляєте? Чи відчуваєте? Яка сила!?! Масштаби неймовірні!... Ось, де видно могутність!.. Ось, що наочно демонструє велич продуктивних сил і наукового потенціалу!..

Уявіть тільки... На млявій поверхні Місяця розпладаються квадратні кілометри сонячних панелей. Вони будуть жадібно вбирати кВт-години енергії, що надходять від світила. І нічого цьому перешкодити не зможе, – Адже на Місяці немає хмар... Потім ця зібрана достатня кількість квантів буде передаватися на Землю за допомогою потужних лазерів.

...А уявіть розмір фінансування!.. Це навіть не мільярди. Це сотні мільярдів доларів...

Нарешті Проект замовляє і зверхньо дивиться на присутніх – проекти маленьких сонячних і вітрових елект-

ростанцій. Всі вони з цікавістю мовчки розглядають його... Незабаром йому починає здаватися, що оточуючі дивляться на нього з недостатньою повагою, і він продовжує знову:

– У нашому роду великомасштабних енергетичних проектів – всі такі,.. – величаві. Ось взяти, скажімо, моїх братів – проекти сонячних електростанцій на орбіті і в пустелі...

І Проект знову зверхньо поважно оглядає оточуючих... Вони мовчать... Раптом тишу перериває Скромний Проект невеликої сонячної панелі.

– Шановний пане Проекте! Ваші масштаби і особливо розміри фінансування дійсно вражають! Але дозвольте Вам задати кілька запитань, які прозвучать трохи пізніше. А поки я б хотів, швидше, висловити деякі міркування.

При цих словах маленькі проекти з подивом (а хто і з неприхованим страхом) спрямовують свої погляди на Скромний Проект. Але він, як ні в чому не бувало, з гідністю продовжує далі:

– Ось Ви щойно розповіли про грандіозність фінансових коштів на Вашу реалізацію. Однак Ви забули згадати ще про одну істотну деталь, без якої важко судити про перевагу будь-якого проекту. Я маю на увазі результати від його реалізації. Суму їх ще називають ефектом. Цей ефект зазвичай зіставляють з витратами на його реалізацію, що називається *економічною ефективністю*.

Звичайно, щоб виконати такі оцінки, потрібно провести складні і трудомісткі розрахунки, що вимагають великої кількості даних. Але я пропоную спростити завдання. Зазвичай подібні розрахунки виконуються для того, щоб вибрати кращий із двох або кількох альтернативних варіантів, що забезпечують однаковий результат.

Для Вас – Проекту з будівництва величезної сонячної електростанції на Місяці – альтернативою може бути створення на Землі «розумної» енергетичної мережі (ЕнерНет),

що зв'язує мільйони маленьких сонячних панелей і дає аналогічну кількість енергії. Так ось: я пропоную розраховувати не всі складові згаданих показників за названими варіантами, а лише ті, які у них принципово відрізняються.

Тепер можемо розпочати порівняння. Відразу можна сказати, що немає сенсу розраховувати результати (ефекти) роботи, з одного боку, місячної електростанції, а з іншого – мережі сонячних модулів на Землі. За умовами завдання ці два варіанти повинні бути порівняні саме за результатами своєї роботи. Отже, у нас є всі підстави ці показники вважати приблизно рівними в обох варіантах і виключити з розрахунку.

Тепер переходимо до розрахунку витрат. Тут ми теж можемо заощадити: зокрема на розрахунках витрат зі створення, власне, сонячних панелей для місячної електростанції і земної енергосистеми, сюди ж входять витрати з інформаційного керування енергетичними установками. Будемо всі ці види витрат вважати приблизно однаковими. Щоправда, при цьому не слід забувати, що будуть діяти два взаємоурівноважувальних фактори: установки для Місяця повинні будуть виготовлятися більш якісно (а отже, з більш дорогих матеріалів), а на Землі панелей знадобиться більше за кількістю. Таким чином, можна зробити висновок, що для забезпечення роботи в екстремальних місячних умовах (вакуум, колосальний перепад температур) необхідно використовувати значно дорожчі матеріали. З іншого боку, щоб отримати аналогічну кількість енергії на Землі, площа панелей повинна бути значно більшою (адже атмосфера перешкоджає прямому проникненню сонячних променів), що збільшує і вартість їх виготовлення.

На цьому перелік витрат на створення і забезпечення роботи *земної* енергосистеми закінчується, а *місячної* – продовжує зростати.

Отже, починаємо рахувати.

Перше. Витрати з доставки на Місяць і монтаж там сонячних панелей. А це – вартість космічних кораблів, видатки на контроль за їх польотом, витрати на організацію безпечного перебування і роботи в місячних умовах людей. Не забудемо також можливий збиток від погіршення їх здоров'я (або витрати з його компенсації). Швидше за все, все це коштуватиме сотні мільярдів доларів.

Зауважимо, що для земної енергосистеми цей вид витрат буде відсутній. Більше того, можна очікувати навіть певного ефекту – економії на покрівлі дахів будинків та скління вікон. Адже покрівлю та скло з успіхом замінять самі сонячні панелі.

Друге. Витрати на передачу на Землю виробленої на Місяці енергії. Це завдання, мабуть, повинні будуть вирішувати потужні лазерні передавачі. При цьому, цілком ймовірно, не уникнути значних втрат енергії, яка буде витрачатися в ході самого процесу її передачі. Вже на Землі не обійтися без високовольтних ліній транспортування енергії із їх потужними трансформаторними підстанціями. А це – додаткові значні втрати енергії. Доводиться додати ще кілька десятків мільярдів доларів.

Енергія ж від земних панелей буде надходити безпосередньо в мережу. До того ж, завдяки значно вищому ступеню розосередження її джерел (адже їх будуть мільйони в різних місцях) не знадобиться такої кількості високовольтних магістральних ліній і трансформаторних систем із їх неминучими втратами.

Третє. Настільки екстремальний вид передачі енергії з Місяця на Землю вимагає створення надійної системи захисту людини, природних об'єктів та інфраструктури. Уявіть собі, що буде, якщо в зону потужного лазерного променя потрапить хтось або щось!.. Доводиться плюсувати ще мільярди доларів.

Робота ж сонячних панелей на Землі, включаючи передачу отриманої від них енергії, практично безпечна.

Четверте. Чим вищий ступінь концентрації джерел ресурсів, тим більшими можуть бути розміри збитку в разі їх втрати. Будь-яка технічна несправність або аварія на Місяці може призвести до багатомільярдних збитків в економічних системах на Землі. А крім того, спробуйте швидко усунути подібні проблеми в місячних умовах!.. Це ще додаткові мільярди.

У разі ж будь-якого збою роботи будь-яких земних установок, це, напевно, не відчують ані енергетична, ані економічна системи. Адже в справному стані будуть продовжувати працювати сотні мільйонів інших незалежних одна від одної міні-електростанцій. Крім того, будь-які несправності легко усуваються... Адже все поруч – на Землі.

П'яте. Акумуляування за межами планети і передача на поверхню Землі такої значної кількості «зайвої» енергії пов'язана з порушенням енергобалансу планети. Це загрожує руйнуванням і без того порушеної системи регулювання клімату. Регулярне ж «пропалювання» атмосферних шарів лазерним променем взагалі може залишити Землю без захисного озонового шару... Про подальші наслідки не хочеться навіть говорити... Мабуть, необхідно було розпочати саме з цього пункту – тоді інші б уже й не знадобилися.

Працююча ж на Землі енергосистема не виробляє додаткової енергії на планеті. Вона лише перерозподіляє ту, яку Земля отримує від світила, що абсолютно нешкідливо для регулювання її енергобалансу.

Втім, крім фінансового, технічного і екологічного, існує ще один дуже важливий аспект при порівнянні двох згаданих варіантів розвитку енергетики. Будь-який великий проект, на кшталт місячної електростанції, буде юридично або фактично належати невеликій купці людей. Навіть якщо всі жителі Землі стануть його акціонерами, кон-

троль за роботою такого грандіозного об'єкта залишиться за обраними.

Власниками ж сонячних панелей або вітрогенераторів на Землі зможуть і де-юре, і де-факто бути мільйони простих громадян. Лише за їх добровільної згоди може бути створена єдина солідарна енергосистема. І тоді, вперше в історії людства, сотні мільйонів людей стануть реальними господарями своїх власних засобів виробництва, заробляючи при цьому кошти.

Хіба це не *величне досягнення* людства, яке можуть принести мільйони маленьких, але необхідних проєктів?! Хіба велич проєктів визначається розмірами, а не їх значенням, тією користю, яку вони приносять людям ?!

Настає тиша... Кожен намагається для себе знайти відповіді на поставлені питання...

Завдання

1. Спробуйте дати відповідь на питання, як змінилася б привабливість Великого Проєкту, якщо б велика концентрована в одному місці сонячна електростанція була розташована не на Місяці, а на Землі (наприклад, у пустелі).

2. Розбившись на три бригади, організуйте круглий стіл з аналізу перспектив розвитку сонячної енергетики.

➤ Одна бригада захищає перспективу розвитку великих, концентрованих на одній території СЕС.

➤ Друга бригада захищає перспективу розвитку деконцентрованих, розподілених СЕС.

➤ Третя бригада виступає у ролі рефері, підбиваючи підсумки з виступу перших двох бригад.

П'ять умов успішного планування

Розповідають, одного разу мореплавець перед далекою подорожжю запитав у мудреця, що потрібно для успішного плавання? На що той промовив лише п'ять слів: ***простір, час, стійкість, мета і вітер.***

Висновок. Мореплавець був досвідченим, тому відразу зрозумів, про що йому говорив мудрець. Перше означає, що потрібно правильно організувати плавання в просторі, зокрема забезпечити необхідні засоби і взаємодію членів команди. Друге говорить про те, що потрібно продумати організацію подорожі в часі, тобто детально спланувати окремі процеси і події, а головне – дотримуватися їх під час плавання. Третє передбачає забезпечення стійкості корабля і взаємної рівноваги всіх його елементів. Четверте означає постановку чітких цілей і орієнтирів руху. П'яте змушує задуматися про наявність рушійної сили, причому це стосується не тільки сили вітру, який рухає корабель, а й мотивів учасників подорожі в досягненні поставлених цілей.

Завдання

Розбившись на дві команди (третя виступає в ролі арбітра), спробуйте в дискусії визначити, як п'ять принципів мореплавання можуть урахуватися в формуванні життєблагодатних комплексів.

Формула натхнення

Розповідають, в одній казці мудрець надумав вивести «формулу натхнення». У ній все має бути розкладеним по

поличках. Для цього почав мудрець розпитувати тисячі людей і спостерігати за сотнями талантів.

Нарешті мудрецю почало здаватися, що він наблизився до написання заповітної формули: «Для появи божественного дару натхнення, для створення геніальної музики (картини, скульптури, віршів, читання, гри тощо) необхідно: споглядати безмежне зоряне небо протягом «Т» хвилин (годин, діб, років); поспостерігати світанків і заходів сонця «К» штук; провести бесід при ясному місяці «В» людино-годин; понасолоджуватися ароматом свіжого сіна протягом «А» чарівних хвилин (годин); пройтись босоніж по хвилях, що накочуються вздовж моря «М» погонних метрів (кілометрів)...

І в такому дусі він продовжував далі: формулу, де були і трелі солов'я, і спів жайворонка, і місячна доріжка, і рухливі тіні сосен від багаття, і літній дощ, і таке інше і тому подібне.

Крім того, потрібно було відчутти: щемливе відчуття самотності, нестерпну ностальгію за батьківщиною, відчай, смуток, злість, ненависть і, звісно, кохання... А ще: радість колективної праці, щастя від хвилювання закоханого, почуття всепереможного оптимізму, здивування, гордість, захоплення, ніжність, радість, любов, надію...

А також: бездоганне володіння чимось улюбленим, наприклад, музичним інструментом (пензлем, пером, різцем, голосом... – за смаком). І, нарешті, просто мати талант...

Бився мудрець, бився – так у нього нічого і не вийшло з «формулою натхнення». Усе виявилось пов'язано з усім і неймовірно переплутано.

Вийшло, що скільки не слухай солов'я, співати не захочеться – якщо ніколи в житті не співав. Ніколи в житті не заспіваєш – якщо в серці ніжність не відчуєш. Ніжність

не відчуєш, якщо мати колискових не співала. А мати колискових не заспіває – якщо солов'я не почує.

І тоді мудрець поміняв геть всі знаки на «мінус» і вивів формулу «ненатхнення».

Вона починалася так:

«Ніколи в житті не відчуєш натхнення, якщо хоча б раз в житті не...».

І далі йшли всі складові тієї формули натхнення, яку він намагався раніше вивести...

Завдання

Створивши «круглий стіл», методом «мозкового штурму» обговоріть питання:

➤ Чому принцип природоцентричності має зайняти провідні позиції у сучасному містобудуванні?

➤ Яку роль відіграють екотопи в формуванні поселень?

➤ Чому наявність елементів живої природи (рослин і тварин) сприяють формуванню соціального комфорту у мешканців урбанізованих поселень?

➤ Наведіть, будь-ласка, приклади дотримання принципу природоцентричності у відомих вам поселеннях.

Три секрети здоров'я

Розповідають, один допитливий пацієнт поцікавився в мудрого лікаря, що потрібно, щоб залишатися здоровим? Трохи подумавши, лікар відповів: «Потрібно три речі: *знати, хотіти, вміти*». По-перше, *знати*, від чого хворієш або можеш захворіти. По-друге, *хотіти* видужати або не хворіти. Причому необхідно не просто пасивно хотіти, а

активно бажати, тобто прагнути цього. Усі, наприклад, знають, що курити – шкідливо для здоров'я, але на те, щоб кинути курити, їх бажання не поширюється. По-третє, потрібно *вміти* обійти хвороби.

Висновок. «Знати», «хотіти», «вміти» за своєю суттю – функції трьох систем механізму формування сестейнового розвитку. «Знати» означає уявляти реальну картину, що характеризує ситуацію в середовищі та суспільстві (моніторинг, світогляд, науковий багаж, інформування населення). «Хотіти» – означає бути морально і матеріально зацікавленим у результатах сестейнового розвитку. «Уміти» включає технічні можливості і навички людей.

Здоров'я середовища і суспільства – це кінцева мета соціально-економічного розвитку. Щоб забезпечити це здоров'я, потрібно знати, хотіти і вміти. Знати – щоб хотіти, хотіти – щоб вміти, вміти – щоб знати ще більше.

Завдання

Розбившись на окремі команди, дайте колективну відповідь на питання:

- Як принцип «знати-хотіти-вміти» має витримуватися для забезпечення здорового харчування?
- Які заходи повинні застосовуватися для забезпечення здорового харчування на державному і локальному рівнях?
- Як зазначений принцип повинен враховуватися в освіті?

Як Інновація на роботу влаштувалася

Вирішила одна молода симпатична інновація на роботу влаштуватися. Розіслала у різні місця своє Резюме. До нього додала Рекомендацію від дуже авторитетної особи – Прогресу, – з яким ще її батьки разом співпрацювали. Та й їй з ним вже трішки довелося мати справу.

У Резюме вона зазначила, що належить до шанованого роду інновацій:

Можна сказати, що її рід був знайомий майже всім у світі – хоч музей відкривай, де б про її предків детально розповідали. Тут могли б бути портрети і першої Палиці, яку її пра-пра-пра... одним словом, пра-Давній Примат (родом, доречі, з Африки) вперше в руки взяв (тоді вона, мається на увазі, рука у нього ще лапою звалася)... Був би в музеї і Вогонь, який неандертальці та кроманьйольці розпалювати навчилися...

Раз ми вже згадали про ці істоти, зазначимо, що в музеї також приділили б увагу й таким інноваціям, як Мова, Суспільний устрій і багато чого іще...

Немає сумніву, що всі згадані інновації заслуговують на те, щоб їхніми портретами, як портретами інших шанованих інновацій, таких як Абетка, Перша машина, Електрика, та й багато кого іще можна було б милуватися в музеї інновацій... Можна було б, якби пра-пра-родичка нашої інновації – Фотографія – з'явилася б хоча б на 100000 років раніше.

Звісно, все це ми від себе наговорила, а в Резюме Інновація насправді включила лише три слова з наведеного вище тексту, а саме: «рід був знайомий». Про решту вона лише подумала.

В Резюме вона також написала те, що завжди пишуть у такому документі:

Прізвище: Інновація

Ім'я: Сучасна

Дату і місце народження: Початок ХХІ сторіччя, наукова лабораторія.

Практична діяльність – Пілотний проект та випробування.

Комунікації – Підприємці, що планують впровадити Інновацію в господарчу діяльність.

Нагороди: Акредитаційний сертифікат на відповідність міжнародним стандартам.

Перемоги: Перемога в конкурсі заявок на отримання гранту на фінансування наукового проекту.

Апробація: Представлена на багатьох наукових конференціях та в публікаціях.

Резюме вийшло, начебто, коротеньке, та в той же час і достатнє. А в Рекомендації заслуженого діяча Прогреса було сказано набагато більше.

Рекомендаційний лист

на Інновацію Сучасну

Сучасна Інновація добре зарекомендувала себе в усіх секторах економіки. Вона також відома під своїм творчим ім'ям Нововведення. Відзначається ініціативністю – з неї починаються великі і малі трансформації економічних систем. Особливою є роль Інновації як ініціатора інвестування в спартапи. Виявляє лідерські риси, перебуваючи на передовій технологічного і соціально-економічного прогресу.

Освоїла такі види суміжних професій: наукова інновація, технологічна інновація, продуктова інновація, управлінська інновація, маркетингова інновація, соціальна інновація, екологічна інновація.

Чудово співпрацює з Венчурним бізнесом у справі впровадження наукових і технологічних інновацій. Разом з ним були отримані хороші результати у виробництві нових товарів, обладнання, послуг.

Має хорошу спортивну форму і оптимістичний погляд на життя. Як правило, піднімає настрій і ефективність діяльності тим, з ким їй доводиться співпрацювати. Заряджає надіями на успіх.

Улюбленою професією, в якій Інновації вдається досягати відчутних результатів, є *проривна технологія*. На її основі відкри-

вається новий технологічний цикл розвитку виробничих систем. Внаслідок цього змінюються знаряддя праці, дизайн продукції, комунікації, знання і навички працівників. Як приклади успіхів на цій ниві можна відзначити такі сучасні проривні технології: *Інтернет речей, Штучний інтелект, Технології альтернативної енергетики, Технології адитивних методів виробництва з використанням 3D-принтерів, Технології отримання нових матеріалів, Блокчейн, Великі бази аналітичних даних, Віртуальна і Доповнена реальності, Моделювання та Гейміфікація, Алгоритмічні методи та інші.*

Серед проблемних рис Інновації (успадкованих, до речі, у батьків) вважаю за доцільне назвати її схильність до ризикованих вчинків, жорсткість (яка інколи переходить у жорстокість) по відношенню до усталених видів виробництва і негуманне (інколи навіть безжалісне) ставлення до існуючих старовинних і шанованих усіма професій (напр., телефоністка, друкарка, стенографістка, вахтер, перекладач, бібліотекар, страховий агент, майстер з обробки металу, секретар, туристичний агент, поштар та ін.).

З огляду на сказане, професію «проривна технологія» нерідко називають «підривною технологією» через її невірноважену схильність безкомпромісно розправлятися з успішними усталеними технологіями. В цьому зв'язку характерним прикладом є випадок безжалісного банкрутства фотогіганта «Кодак», який понад ста років успішно процвітав на ринку фото- і кіноіндустрії. Причиною стала жорстка поведінка Інновації у сфері цифровізації зображення. Немало підприємств також щороку зазнають банкрутства, необережно повівшись на необґрунтовані обіцянки і пропозиції Інновації.

З огляду на вищезазначене доцільно рекомендувати застосування Інновації у всіх господарській сферах для різних видів діяльності, особливо на малих і середніх підприємствах, які проповідують інформатизацію своїх виробничих стратегій.

З обережністю слід ставитися до впровадження Інновації (особливо в її найбільш агресивній формі Проривної технології) на великих і успішних підприємствах, які вже отримали заслужене визнання в економічних системах.

Дата

Прогрес, заслужений діяч
науки і техніки

P.S. Навіть з такими застереженнями Інновація швидко знайшла роботу. Хоча до співпраці з цією особою слід ставитися дуже обережно...

Завдання

Розбившись на дві команди (третя виконує роль арбітра) і вибравши кілька інноваційних трендів із цього посібника, обговоріть питання позитивних результатів, які може принести підприємцям їх впровадження та ризики, що з цим пов'язані.

Розбившись на команди і залучивши додаткові Інтернет-ресурси, організуйте «мозковий штурм» щодо питань:

- Які передумови необхідно створити на підприємстві, щоб на ньому генерувалися інновації?
- Які передумови необхідні на підприємстві, щоб його працівники були заохочені у впровадженні інновацій?
- За яких умов «проривна» інновація може перетворитися в «підривну» інновацію?

Як Економічна система дізналася, ким вона є

Разговорилися якось Живий організм і Економічна система.

– Я, – каже Живий організм, – відкрита стаціонарна система...

– А що це означає? – питає Економічна система.

– Ну, моя *відкритість* означає, що я відкритий для обміну з зовнішнім середовищем. А обмінююсь я з ним енергією, матеріалами і інформацією. Справа в тому, що для мого існування я змушений весь час реагувати на зміну зовнішнього середовища, рухатися, переробляти матеріали

і інформацію. При цьому я витрачаю енергію. Щоб компенсувати ці втрати, я споживаю енергоємні матеріали, тобто речовини, які містять енергію. Кожен вид організму споживає ті речовини, які він може засвоїти, вилучивши з них енергію. Наприклад, рослини беруть необхідні речовини (вуглець, азот, інші елементи) з ґрунту, повітря та води. З використанням енергії сонячних променів (фотосинтезу) рослини в своїх клітинах із цих речовин синтезують органічні речовини і ростуть. Такі організми, які здатні самостійно синтезувати органічні речовини з мінеральних сполук під дією енергії сонця, називають *автотрофами* (префікс «авто-» вказує як раз на самостійність їх дій).

Рослинами харчуються *травоїдні* тварини, вилучаючи з них накопичену рослинами енергію. Переробляючи в своїх організмах ці речовини, травоїдні тварини утворюють енергоємні компоненти (білки), які містять енергію і служать продуктами харчування *м'ясоїдним* тваринам...

– Слухайте! – радіє Економічна система, – так я значить теж *відкрита*. Майже все, що Ви сказали про себе, прийнятно і до мене. Ми, економічні системи, також отримуємо «енергію» для свого функціонування ззовні. Для цього нам доводиться переробляти потоки енергії, матеріалів та інформації. Переробивши їх, ми виготовляємо певну продукцію, продаємо споживачеві і отримуємо від них кошти – розрахунок, який і служить нам «*енергією*» для подальших дій. Як бачите, різниця лише в тому, що свою енергію ви здебільше отримуєте, перетравивши їжу, яку ви берете ззовні. Для нас же аналогом енергії служать кошти споживачів. Ними вони розраховуються за куплену від нас продукцію.

Звісно, в своїх виробничих процесах ми використовуємо і енергію в звичайному розумінні цього слова. Її ми отримуємо, спалюючи енергоносії (вугілля, нафту, газ), або беремо з мереж енергопостачання. Ця енергія задово-

льняє наші технологічні потреби. Але, щоб підприємство функціонувало як економічна система йому потрібна «енергія» іншого роду. Її роль відіграють кошти. Саме їх намагаються підприємства отримати, продаючи виготовлену ними продукцію. В свою чергу саме отриманими коштами підприємства розраховуються, купуючи необхідні для цього ресурси.

Щоб не переплутати згадані два види енергії – назвемо їх умовно «технологічною» й «економічною» енергіями. Коли ми слово «енергія» вживаємо стосовно останнього поняття, його ми беремо в лапки. Втім, можна зробити й інакше: економічний вид енергії називати *квазіенергією* (префікс «квазі» означає «начебто»). Інакше кажучи, цей вид енергії за своїм призначенням нагадує ту енергію, якою користуєтеся ви – живі організми. Тільки енергія в звичайному розумінні забезпечує ваші процеси життєдіяльності, а квазіенергія допомагає функціонувати нам, економічним системам.

Серед нас – економічних систем – також є свої «автотрофи». Вони отримують «енергію» безпосередньо з природи. Наші «автотрофи» продають продукцію, яку вони вилучають з природних сил або з надр планети. Це, зокрема, сонячні та вітрові електростанції або підприємства, які видобувають первинні природні ресурси. Продаючи отриману таким чином продукцію, подібні підприємства отримують від цього свій прибуток. Він і є для них квазіенергією, яку вони можуть використовувати для свого існування та розвитку.

Є серед нас і підприємства, які «харчуються» продукцією, так званих «автотрофів». Вони використовують технологічну енергію, отриману «автотрофами» від сонячних чи вітрових електростанцій, або ж переробляють видобуті «автотрофами» з надр землі первинні ресурси. Такі підприємства – аналог травоядних тварин. Вони, в свою

чергу, теж отримують «енергію» від споживачів, продаючи їм свою продукцію. Це, наприклад, може бути: метал, який виплавили з руди металургійні підприємства; хімічні добрива, які виробили з фосфатів хімічні комбінати, чи тепло для опалення приміщень, вироблене з альтернативних джерел енергії.

Серед нас є й ті, що служать аналогом м'ясоїдів. З продукції переробки первинних природних ресурсів, що вони купують у «травоїдів», ці підприємства виготовляють продукцію кінцевого споживання: будівлі, меблі, промислову та побутову техніку, тканини тощо, – на радість споживачам і з вигодою (тією самою квазіенергією, якою з ними розраховуються споживачі) для себе.

Втім, і на цьому «трофічний ланцюжок» економічних систем може не закінчуватися. Є і такі підприємства, які, наче хижаки у природі, існують на використанні продукції «м'ясоїдів» I роду. Вони продовжують отримувати статки на своєму бізнесі далі. Користуючись готовим обладнанням чи приладами, такі підприємства заробляють, виготовляючи власну продукцію (сувеніри, швейні вироби, ін.) або надаючи послуги.

Ви будете сміятися, але серед нас є і аналоги ваших *редуцентів*, тобто організмів, що отримують свою життєву енергію з відходів життєдіяльності живих організмів та їхніх залишок. Це підприємства, які заробляють на утилізації відходів (наприклад, того ж таки побутового сміття) або на переробці відходів (зокрема, металобрухту).

– Як цікаво! – дивується Живий організм, – ми й справді багато в чому схожі... А можна поцікавитися: на що ви витрачаєте свою, як Ви висловилися, «квазіенергію»?

– Так, приблизно на те саме, що і ви. Одну частину коштів ми витрачаємо на відтворення відносно постійної частини своїх організмів. Кожне ж підприємство, як і, на-

приклад, кожна тварина, має своє тіло. У вас його утворюють кістки, суглоби, судини, м'язи. А у нас – будівлі, споруди, передавальні пристрої, комунікації, обладнання. Ці частини і у вас, і у нас виконують схожі функції. Одні з них тримають на собі компоненти організму, інші зв'язують їх в єдину систему. А є й такі, що приводять в рух те, що повинно рухатися. У вас це м'язи, а у нас – різні види обладнання.

Взагалі, тут дуже багато аналогій... Ми теж маємо свої органи чуття. Їх функціонування забезпечують різні прилади. Нервову систему ми теж маємо. Вона діє за допомогою різних інформаційних систем, «мозковим центром» і рушійною силою яких є люди...

Загальною особливістю зазначених відносно постійних частин є те, що вони беруть участь у виготовленні багатьох одиниць продукції. Ці частини наших організмів можуть мати не тільки матеріальну, але й інформаційну форму. Без своїх інформаційних програм (креслень, моделей, техпроцесів) вони перетворюються на грудку металобрухту, яка здатна лише безцільно крутити коліщата своїх машин. У цьому всі вони нагадують комп'ютер без програмного забезпечення. До речі, у вас ця інформаційна складова забезпечується генетичним механізмом.

Уся відносно стабільна система наших економічних організмів, називається *основним капіталом*, або ще *необоротними активами*. Необоротними їх називають через те, що зовні вони справляють враження чогось незмінного. Хоча насправді, це не так. Вони хоч і повільно, та все ж таки зношуються: спрацьовуються під час роботи, псуються під дією сил природи.

А трапляється й так, що необоротні активи можуть перетворитися на нікому не потрібний мотлох, залишаючись фізично ще зовсім цілими і працездатними. Причиною є те, що з'являються більш досконалі їх аналоги. На-

приклад, кому зараз потрібні лампові радіоприймачі, механічні калькулятори й плівкові фото- і відеокамери? Їхні сьгоднішні цифрові «колеги» не тільки на порядок ефективніші, але й в рази дешевші. Таке спрацювання необоротних активів називають *моральним зносом*.

Оскільки необоротні активи зношуються поступово, то й витрати на них здійснюються частинами – по мірі їх спрацювання. Ці активи, наче заробляють на своє утримання, беручи участь у виробництві продукції. Це нагадує накопичення коштів людиною на своє пенсійне забезпечення. Тільки людина відраховує зі своєї заробітної плати собі на пенсію щомісяця, а необоротні активи переносять свою ціну на вартість готової продукції з кожною проданою її одиницею. Цей процес називається амортизацією основного капіталу (необоротних активів), а накопичувальний фонд, який при цьому виникає, - амортизаційними відрахуваннями. Коли їх величина досягне вартості, за яку був куплений певний необоротний актив, він має право йти «на пенсію», адже замість нього може бути придбаний за рахунок амортизаційних відрахувань той, хто його замінить на робочому місці, наприклад, машина або прилад (як правило, більш досконалий і ефективний). Втім, нерідко трапляється, що такі активи продовжують працювати і після своєї повної амортизації як людина, яка працює, пішовши на пенсію.

– Ви сказали, що на необоротні частини ваших організмів ви витрачаєте лише частину видатків, – зацікавившись, розпитує Живий організм, – а куди витрачається решта вашої *квазіенергії*?

– Не важко здогадатися: якщо є необоротні активи, мають існувати і *оборотні*. Це аналог того, чим живляться біологічні організми, вилучаючи вологу і необхідні для свого існування речовини з ґрунту, води чи повітря. Це активи одноразового користування. Ковтком води двічі не

нап'єшся. Повітрям, яке пішло на один подих, не надихаєшся ще раз. В ньому вже не міститься того, що необхідно для живого організму, а саме – кисню.

У нас роль подібних активів одноразового використання відіграють: сировина і матеріали, енергоносії, напівфабрикати, інструмент та знаряддя одноразового застосування. Із відрізу тканини, який пішов на сорочку, іншої сорочки вже не скроїти. Спалений шматок вугілля вже не здатний другий раз подарувати свою енергію. А одноразовий шприц не використаєш двічі – на то він і одноразовий. Оборотні активи на відміну від необоротних не тільки беруть участь лише в одному виробничому циклі, вони й свою вартість переносять на вартість виробленої за їх участі продукції також всього за один раз – повністю, без залишку...

Тут Економічна система перевела дух і знову зникло віло звернулася до Живого організму:

– Перепрощую, а як Ви назвали свою другу властивість? Ви сказали, що Ви системи «відкриті...» і ще якісь...

– А, так! Ми *відкриті й стаціонарні* системи.

– Вибачте, а як розуміти оцю «стаціонарність»?

– Справа тут ось у чому. Наша *стаціонарність* – це здатність підтримувати параметри (а отже, і властивості) організмів у вузькому інтервалі значень. Цей інтервал називається *гомеостазом*. До зазначених параметрів можна віднести: температуру тіла, кров'яний тиск, склад речовин в рідинах організму, частоту ритмів функціонування різних органів тощо. Наприклад, для людей показниками норми (а значить, і здорового стану) вважається коливання температури навколо 36,6°, а кров'яного тиску – у межах 120 на 80.

Головне призначення стаціонарності – підтримання діяльності організму у найбільш ефективному режимі його

функціонування. Саме у стані, коли параметри організму наближені до значень гомеостазу, організм витрачає мінімум енергії на своє існування. Можна сказати й інакше: за такого стану організм здатний при певних витратах енергії виконувати з користю для себе більший обсяг роботи. Наприклад, він буде здатний виграти боротьбу зі своїми конкурентами в екологічній ніші або розширити ареал свого проживання.

Втім, стаціонарність має й ще одне призначення. Стабільність властивостей організмів означає відносно постійне коло виконання ними певних функцій. Це закріплює форму і зміст певних біологічних видів, а також і їх місце (нішу) в екосистемах, де вони існують. Інакше кажучи, це гарантія того, що заєць в наступну мить не перетвориться на слона чи крокодила, а ті, в свою чергу, - на зайця...

– Слухайте, – просягла посмішкою Економічна система, – так, виявляється, я таки теж є *стаціонарною системою*. У нас, в економіці, кожне підприємство так само спеціалізується на виконанні певних функцій і займає свою нішу в макроекономічних системах.

Більш того, кожне підприємство має певні параметри свого функціонування, за яких воно працює у найбільш ефективному режимі. Отже це можна вважати аналогом його гомеостазу. Такими параметрами, зокрема, можуть бути номенклатура продукції та обсяг виробництва. За аналогією з живими організмами, можна сказати, що перше характеризує «кров'яний тиск» на підприємстві. Чим більше номенклатура виробництва, інакше кажучи, видів випускаємої продукції, тим більше «потік крові» (зокрема, сировини і матеріалів) через підприємство. Коли такий «тиск» надмірно підвищується, це може негативно позначитися на здоров'ї підприємства. Керувати таким підприємством стає важко, і можуть виникати «тромби» (затовар-

ка нереалізованої продукції) чи, навпаки, «серцева недостатність» (перебої з постачанням ресурсів).

В іншому згаданому параметрі (тобто обсязі виробництва) неважко розгледіти аналогію з температурою тіла живих організмів, таких як ссавці... Кожна технологія розрахована на свій оптимальний обсяг виробництва (одиничний, серійний чи масовий). Це, як для людини – 36,6°. Відхилення у один чи інший бік від оптимального обсягу виробництва різко збільшує витрати на виробництво одиниці продукції...

– Ой, – жвавішає Живий організм, – а й справді це дуже схоже...

– А як Ви, – знову запитує Економічна система, – регулюєте той самий гомеостаз?

– Так, для цього я використовую механізм *зворотного зв'язку*.

Розумієте, умови, в яких існують наші організми, весь час змінюються, а гомеостаз, тобто значення параметрів організму, необхідно тримати в постійних вузьких інтервалах. Для цього природа винайшла так званий механізм зворотного зв'язку. Зворотним він називається через те, що за його допомогою організм реагує, інакше кажучи, відповідає своєю поведінкою у *зворотному* напрямку на вплив умов зовнішнього середовища. В одному разі подібною реакцією організм намагається зменшити вплив зовнішніх факторів. Можна сказати, що такою відповіддю організм протидіє впливу ззовні. Інакше кажучи, його ставлення до впливу негативне. Тож і механізм зворотного зв'язку в цьому випадку називається *негативним*. В іншому випадку, коли зовнішній фактор поліпшує стан організму, останній відповідає «схвально» на подібний вплив. Інакше кажучи, діє у тому самому напрямку, що і зовнішній фактор. Такий механізм називають *позитивним*.

Наведу лише один приклад дії механізму негативного зворотного зв'язку. Усім відомо, що людині бажано підтримувати температуру свого тіла у межах 36,6°. Коли на вулиці жарко, людина починає потіти, видаляючи з вологою зайве тепло. Коли ж температура у повітрі знижується, в організмі прискорюється кровообіг, щоб розігрівати тіло. Крім того, закриваються пори на шкірі, щоб тепло видалялося повільніше.

Можу навести іще один приклад дії зворотного зв'язку вже на екосистемному рівні. Коли кормова база в екосистемі достатня, включається механізм позитивного зворотного зв'язку, і кількість популяції певного виду збільшується. Коли ж їжі тваринам не вистачає, включається механізм негативного зворотного зв'язку, і кількість популяції скорочується.

– Це ж треба! – задумливо каже Економічна система, – все – як у нас, в економіці. Якщо на ринку підвищується попит на певний вид продукції, інакше кажучи, «розігрівається» інтерес споживачів до неї, підприємство збільшує обсяг виробництва такої продукції. Якщо попит падає, включаються механізми негативного зворотного зв'язку: виробництво скорочується. Крім того, підприємства знижують ціну на її реалізацію, намагаючись протидіяти негативним настроям споживачів стосовно придбання відповідних товарів. Якщо і це не допомагає, механізм позитивного зворотного зв'язку включається по-повній. Підприємство знімає цей вид продукції з виробництва і переходить на новий.

Я десь чула, – продовжує Економічна система, – що у вас відбувається природний добір. Що це таке?

– Це механізм, за допомогою якого забезпечується розвиток популяцій наших видів. Цей механізм відкрив іще колись Чарльз Дарвін. Його основою є еволюційна тріада: *мінливість – спадковість – добір*. Дія цього механі-

зму спрямована на те, щоб біологічні популяції не просто існували в природі, а розвивалися, постійно удосконалюючись. Втім, просто існувати у біологічних механізмів все рівно не вийшло б. Так вже збудований світ: те, що не розвивається, починає деградувати. Виходить, можна сказати, що зазначена тріада рятує живу природу від деградації.

Ключовою компонентою, як Ви точно зазначили, є добір. За його допомогою природа відбирає у майбутнє найбільш ефективні особини із багатьох конкуруючих одиниць. Відбирається той, хто сильніший, розумніший, проткший. Одним словом, путівку в життя отримують найбільш пристосовані до даних умов навколишнього середовища.

Серед учених існує думка, що так відбираються не тільки окремі особини, але й їхні спільноти – ті, які найбільш дружні, згуртовані й розумні на колективному рівні. Наприклад, зграя вовків, які найбільш ефективно можуть разом полювати, або стадо буйволів, які навпаки здатні разом захищатися від хижаків.

Але, аби відбувся добір, треба щоб було з кого вибирати. І про це Природа подбала створивши мінливість. *Мінливість* – це те, що забезпечує багатоманітність особин, з яких можна відбирати. Крім того, на генетичному рівні механізм розмноження біологічних організмів забезпечує появу на світ різних мутацій. Це зміни, спрямовані на те, щоб народжувалися нові організми, які відрізняються від своїх батьків.

При цьому, щоб нові організми не втрачали найкращих властивостей, досягнутих їхніми батьками, діє механізм *спадковості*. Хоч нове покоління і відрізняється від батьків, воно все ж таки залишається схожим на них, успадковуючи від них риси, що забезпечують максимум ефективності.

– Ой! – радіє Економічна система, – і в цьому ми з вами надзвичайно схожі!

У нас теж діє природний добір. Адже в конкурентній боротьбі на ринку виживають найбільш ефективні підприємства. Їхні менш успішні опоненти банкрутують або змушені залишати відповідну ринкову нішу, зокрема, переходити на менш складну і дешевшу продукцію.

До речі, щось схоже на ваші генетичні мутації у нас теж трапляється. Хоча існує якийсь більш-менш усталений загальний порядок діяльності у різних сферах господарювання, фахівці на кожному підприємстві намагаються вигадувати щось своє. В одних випадках їх це змушує робити різна специфіка умов господарювання. В інших – поведінка конкурентів. А може статися і так, що економічні мутації виникатимуть завдяки невгамовному характеру і таланту когось із працюючих...

Можливо, слід говорити лише про одну відмінність. У вас добір кращих представників (особин, спільнот, біологічних видів) здійснює Природа, а у нас відбір кращих економічних компонентів (проектів, заявок, рішень) можуть здійснювати люди.

– Це і так, і не так. Дійсно, Природа довірила багато функцій з добору людині. Проте, отримавши права *суб'єкта* добору, людина залишається його *об'єктом*. Це означає, що Природа може не відібрати у майбутнє ті економічні системи (підприємства, галузі, макроекономічні системи), керівники яких здійснюють функцію добору неправильно. І про це не повинні забувати люди.

Завдання

На круглому столі обговоріть питання, до яких негативних наслідків може привести підприємців незнання

ключових закономірностей функціонування підприємства як відкритої стаціонарної системи.

Економіка космічного корабля Земля

У 1966 році американський економіст Коннет Боулдінг опублікував статтю «Економіка майбутнього космічного корабля Земля» (Boulding, 1997). У загальному вигляді ключову ідею автора такого можна сформулювати таким чином. Зростання населення Землі, виснаження природних ресурсів та порушення асиміляційного потенціалу планети зумовили вичерпання можливостей «відкритої економіки», заснованої на умовно необмежених ресурсах і необмеженому потенціалі планети переробляти відходи цивілізації. Подібну економіку вчений назвав «ковбойською» за асоціацією з безкрайними рівнинами та безтурботним, споживчим способом життя.

Екологічні умови змушують переходити до нових принципів «замкненої економіки» (її автор називає «економікою космонавтів»). У ній, як і в космічному кораблі, всі джерела ресурсів і всі резервуари для відходів обмежені з точки зору як притоку, так і відтоку. Через це людина повинна організувати свою діяльність на основі циклічних систем відтворення необхідних засобів життєзабезпечення.

Основною оцінкою успіху такої економіки будуть не кількісні показники виробництва і споживання продукції, або, інакше кажучи, не обсяги матеріально-енергетичних потоків, що переводяться з ресурсів у відходи (як це відбувається зараз, зокрема через застосування ключового економічного показника ВВП). Останнє характеризує лише пропускну здатність виробничих потужностей. Провідним же стане інший показник – якість і складність загального капіталу (total capital stock), що включає фізичний та розумовий стан людини (the state of the human bodies and minds) (Boulding, 1997).

Чверть століття потому в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро на Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку (КНСР-92) була прийнята концепція *сестейнового розвитку*, в якій фактично були відображені ідеї К. Боулдінга про його рециркуляційну «економіку космонавтів».

Згідно з визначенням, яке було прийняте в 1992 році на конференції, *сестейновим* необхідно вважати такий розвиток, який забезпечує задоволення потреб поколінь сьогодні, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби (Agenda-21, 1993).

1. Agenda-21 : The United Nations Programme of Action from Rio. Earth Summit (UN Conference on Environment and Development in 1992). N.Y. : United Nations, 1993. 300 pp.

2. Boulding K. E. The economics of the coming Spaceship Earth // Classics in environmental studies. An overview of classic texts in environmental studies / Editors : N. Nelisse, J. Van Den Straaten and L. Klinkers. Amsterdam, the Netherland, 1997. P. 218–228.

Завдання

Індивідуально або в командах спробуйте дати відповіді на такі питання:

- У чому «економіка космонавтів» має бути схожою на життя у космічному кораблі?
- Як мають бути перебудовані системи життєзабезпечення нашої планети?
- Як мають змінитися відносини між людьми та соціальна система?
- Як має здійснюватися система управління людською цивілізацією?
- Як має бути побудоване життя та організація регіональних спільнот?
- Як має перебудуватися освіта.

➤ На які ще питання має відповісти людство, щоб побудувати «економіку космонавтів»?

Планування космічної подорожі чи колонії на Марсі

Внаслідок глобальної техногенної катастрофи люди вимушені вирушити на пошуки нової планети на космічному кораблі. Переліт до цієї планети при оптимістичному сценарії триватиме кілька років, а можливо, десятиліть.

Завдання

Необхідно накреслити у розрізі макет космічного корабля з необхідними підсистемами для забезпечення повноцінного життя людей на невизначений термін.

Додаткові умови:

➤ Забезпечити збереження біоматеріалів (рослин, тварин).

➤ Обґрунтувати необхідну систему охорони здоров'я, у т.ч. психічного стану.

➤ Сформувати енергетичний блок для забезпечення енергією двигунів та перебування (освітлення, вирощування їжі на борту, очищення та рециркуляція води та повітря тощо) людей на борту.

➤ Продумати систему освіти на космічному кораблі. Яким чином буде підтримуватися соціальний розвиток пасажирів?

➤ Вирішити проблему з відходами.

➤ Забезпечити пасажирів якісною питною водою.

➤ Які корективи слід внести у зазначену систему для побудови колонії на Марсі?

Задачі

Задача 1

В умовах рециркуляційної економіки визначте кількість циклів (разів) переробки 2 млн тон поліетилену за умови, що ККД (коефіцієнт корисної дії) переробки складає 50%. Техніко-економічно обумовлене мінімальне завантаження обладнання складає 50 тис. т. Результати округлити до цілих.

Задача 2

Місто А споживало у теплі пори року (8 місяців) електроенергію з вітчизняних гідроелектростанцій за ціною 1 грн за 1 кВт×год, а у холодні пори року (4 місяці) імпортовану електроенергію з сусідньої країни за ціною 1,7 грн за 1 кВт×год. В результаті застосування ЕнерНет технологій вдалося покривати дефіцит електроенергії у холодні пори року за рахунок вітчизняних вітроелектростанцій. При цьому нова ціна електроенергії у теплі пори року склала 0,8 грн за 1 кВт×год, а в холодні пори року - 1,2 грн. за 1 кВт×год.

Розрахувати річний економічний ефект від переспрямування зеленої електроенергії, за умови, що місто А споживає в середньому 5 млн кВт×год за місяць.

Результати округлити до цілих.

Задача 3

Річний прибуток підприємства зі складання електромобілів становить 200 млн. грош. од., а річний прибуток

хімічної фабрики з випуску електричних акумуляторів – 100 млн. грош. од. В результаті їх злиття прибуток нової компанії склав 500 млн. грош. од.

Визначте приріст прибутку (додатній синергетичний ефект) від злиття компаній. Прокоментуйте можливі втрати (від’ємний синергетичний ефект) у тому випадку, якщо після злиття зазначених підприємств прибуток нової компанії склав би 150 млн. грош. од.

Задача 4

Виробництво електроенергії електростанціями на вуглецевому паливі в регіоні становить 200 млн кВт-год. Витрати на виробництво цієї електроенергії – 300 млн грн. При цьому, збиток національній економіці від викидів в атмосферу становить 100 млн. грн. на рік. Які сумарні питомі витрати на виробництво 1 кВт-год електроенергії? Яку частку складають екологічні витрати в загальному обсязі витрат на виробництво електроенергії? Хто, на вашу думку, повинен оплачувати за додаткові екологічні витрати (виробник, споживач або все суспільство)? Як, на вашу думку, можна знизити екологічні витрати?

Задача 5

Перед випускником-економістом СумДУ, який вирішив зайнятися власною справою стоїть задача вибору однієї з двох видів підприємницької діяльності (ландшафтний дизайн та переробка вторинної сировини), які йому подобаються однаково. Враховуючи дані таблиці обґрунтуйте вибір випускника, за умови, що перехід до третьої промислової революції сприятиме зростанню ринку ланд-

шафтного дизайну на 15% щороку, а ринку переробки вторинної сировини – на 7%. Прогнозується, що на такий же відсоток зростатиме і додана вартість відповідних видів діяльності. При розрахунках прийняти до уваги, що прогностні розрахунки не можуть перевищувати трьох років, а випускник максимально підготовлений до організації обох видів діяльності.

Складова людського капіталу	Коефіцієнт доданої вартості		Питома вага складової людського капіталу
	Ландшафтний дизайн	Переробка вторинної сировини	
1. Знання	1,5	1,3	0,3
2. Світогляд	1,4	1,2	0,2
3. Навички	1,2	1,7	0,3
4. Комунікації	1,6	1,7	0,1
5. Інтуїція	1,6	1,4	0,1

Орієнтовні теми для індивідуальних студентських досліджень соціально-економічних трендів

1. Соціально-економічний тренд переходу до «зеленої» економіки.
2. Соціально-економічний тренд переходу до циркулярної економіки.
3. Креативна економіка: розвиток бізнесу
4. Інноваційні основи забезпечення переходу до «зеленої» економіки.
5. Розвиток альтернативної енергетики в Україні та світі.
6. Тренди соціально-економічного розвитку при переході до інформаційного суспільства.
7. Нові соціально-економічні тренди в умовах пандемії COVID-19.
8. Проривні технології як основа формування соціально-економічних трендів.
9. Синергетичні фактори розвитку соціально-економічних систем: тренди та трансформації.
10. Інформаційні фактори розвитку соціально-економічних систем: тренди та трансформації.
11. Матеріальні фактори розвитку соціально-економічних систем: тренди та трансформації.
12. Енергетичні фактори розвитку соціально-економічних систем: тренди та трансформації.
13. Дослідження тренду економіки речей.
14. Тенденції переходу до розумного виробництва.
15. Дослідження трендів розвитку агровиробництва.
16. Тенденції переходу на «зелений» транспорт.
17. Економічні ефекти від використання фінансових технологій (Fintech).
18. Винахідливе та гнучке управління маркетингом.

19. Сестейнізація агроекономічних систем.
20. Сестейнізація будівництва.
21. Негативні соціо-еколоого-економічні ефекти від переходу до відновлювальних джерел енергії.
22. Економічні ефекти від переходу на адитивні технології.
23. Дематеріалізація економіки як основа сучасного ресурсовикористання.
24. Цифровізація економіки.
25. Інновації цифрової економіки.
26. Блокчейн та криптовалюта.
27. Розвиток мобільних технологій та їх вплив на економічні відносини.
28. Інновації в умовах цифрової трансформації.
29. Цифрова трансформація економічного розвитку.
30. Конвергенція інноваційних технологій та цифрова трансформація.
31. Розвиток ІТ технологій та трансформація економічних систем.
32. Вплив штучного інтелекту на соціально-економічні системи.
33. Аналіз та розвиток бізнес-моделей в умовах цифрової економіки.
34. Формування інноваційних бізнес-моделей в умовах цифрової економіки.
35. Інтернет речей: соціо-еколоого-економічні трансформації.
36. Інтернет речей та хмарні технології: їх розвиток та корисність.
37. Розвиток хмарних технологій та їх вплив на економіку.
38. Горизонтальні структури сучасних організацій: їх особливості та переваги.

39. Розвиток каршерингових бізнес-моделей в умовах солідаризації та цифровізації економіки.

40. Методології розробки SCRUM та Agile в інноваційних компаніях.

41. Креативний клас: підготовка людського капіталу майбутнього.

42. Соціально-економічні переваги та недоліки від роботизації та автоматизації.

43. Перспективи переходу економіки України до Третьої та Четвертої промислової революції.

44. Інноваційний розвиток будівельних технологій в умовах переходу до Третьої та Четвертої промислової революції.

45. Інноваційний розвиток транспорту в умовах переходу до Третьої та Четвертої промислових революцій.

46. Інноваційна основа П'ятої промислової революції.

47. Трансформація транспортних систем в умовах розвитку безпілотного транспорту.

48. Цифровізація та інтелектуалізація транспортних систем.

49. Проривні технології та їх вплив на соціальну та економічну сфери.

50. Місце людського капіталу в умовах Третьої та Четвертої промислової революції.

51. Перспективи переходу економіки України до Третьої та Четвертої промислової революції.

52. Індустрії 3.0, 4.0 і 5.0 як трансформаційна основа формування «зеленої» економіки.

53. Біфуркаційні трансформації в бізнесі.

Глосарій

Адитивне виробництво (*additive manufacturing – AM*) – це термін, що позначає технології, які створюють 3D-об'єкти з комп'ютерної 3D-моделі нанесенням шар за шаром матеріалів: пластику, металу, бетону або біологічної тканини для відтворення відповідних органів

Адитивний метод виробництва (від англ. *add* – додати) – це метод який ґрунтується на додаванні лише необхідного, що практично усуває неминучість значної частини відходів.

Бізнес-тренд – це складова мегатренда, коли використання нових технологій для виробництва нового виду продукції перетворюється на прибуткову платформу для бізнесу.

Біфуркація – це зміна якісної поведінки динамічної системи за малої зміни її параметрів.

Віртуальна реальність – це створений технічними засобами світ, що передається людині через її відчуття: зір, слух, дотик та ін. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакцію на нього. Поведінка предметів віртуальної реальності зазвичай наближена до поведінки предметів матеріальної реальності і узгоджується з реальними законами фізики (гравітація, властивості рідин або газів, зіткнення з предметами, віддзеркалення тощо).

Дематеріалізація – це зниження матеріаломісткості та енергоємності виробництва і споживання виробів і послуг.

Екологізація виробництва – це розширене відтворення природних ресурсів шляхом вдосконалення технології, організації матеріального виробництва, підвищення ефективності праці в екологічній сфері.

Екологічний слід – це міра потреб людини в екосистемах планети; стандартизований показник, що відображає попит людської популяції на природний капітал, який може навіть перевищувати екологічну спроможність планети до

регенерації цього капіталу. Інакше: це територія землі та води, яка потрібна людській популяції для отримання відновлюваних ресурсів, які вона споживає, і для поглинання відповідних відходів, які вона виробляє, з використанням переважаючих технологій.

«Економіка космонавтів» – це економіка при якій людина повинна організувати свою діяльність на основі циклічних систем відтворення необхідних засобів життєзабезпечення.

Економічна система – це сукупність усіх видів економічної діяльності людей у процесі їх взаємодії, спрямованої на виробництво, обмін, розподіл, споживання товарів і послуг, на регулювання економічної діяльності.

Економічний розвиток – це поняття економічної науки, що позначає перехід від одного етапу економіки до іншого, при якому в новому періоді не тільки збільшується виробництво тих самих товарів і послуг, що вже вироблялися раніше, а має місце й виробництво нових товарів і послуг з використанням нових технологій порівняно з попереднім періодом

Електронна демократія (e-демократія) – форма суспільних відносин, за якої громадяни та організації залучаються до державотворення та державного управління, а також до місцевого самоуправління шляхом широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій

«Зелена» економіка – це напрям в економічній науці, в межах якого вважають, що економіка є залежним компонентом природного середовища, в якому вона існує і є його частиною.

«Зелена» енергетика (або відновлювана) – це електроенергія отримана з не викопних, відновлюваних джерел енергії. Вона поділяється на: сонячну, вітрову, біоенергетику, гідроенергетику, геотермальну та енергію доквілля. Вважається екологічно чистою, не шкідливою, а також потрібною у майбутньому.

Індустріальний Інтернет речей – це система об'єднаних комп'ютерних мереж із під'єднаними виконавчими пристроями (датчиками, інструментами, приладами), здатними без прямої участі людини розв'язувати виробничі завдання в різних секторах (галузях) економіки.

Інтернет речей (анг. *Internet of Things*) – це система (мережа) зв'язаних через інтернет фізичних пристроїв, оснащених датчиками, програмним забезпеченням і виконавчим інструментарієм (виконавчими пристроями) яка виконує корисні для людини функції.

Інституційне середовище – це сукупність фундаментальних, політичних, соціальних та юридичних правил, що регулюють сферу економічної діяльності, підґрунтям якої є визначені права власності.

Інформатизація – це сукупність організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-технічних, виробничих процесів, що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб громадян та суспільства на основі створення, розвитку і використання інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій, які побудовані на основі застосування сучасної комп'ютерної та мережевої техніки.

Інформаційне суспільство – теоретична концепція постіндустріального суспільства, історична фаза можливого еволюційного розвитку цивілізації, в якій інформація і знання продукуються в єдиному інформаційному просторі. Головними продуктами виробництва інформаційного суспільства мають стати інформація і знання.

Інформаційний продукт – це документована інформація, підготовлена відповідно до потреб користувачів і представлена у вигляді товару. Інформаційними продуктами є програмні продукти, бази і банки даних та інша інформація.

Інформаційні товари – це товари, специфіка яких полягає в тому, що при їх виробництві та використанні (споживанні) основну роль відіграє інформація. За формою сутнісної

природи їх формування інформаційні товари можуть поділятися на дві групи: матеріальні (матеріалізовані) і нематеріальні. Матеріальні продукти реалізуються в матеріальній формі. Їх «інформаційність» обумовлена пріоритетною роллю інформації при виробництві або використанні продукції. Нематеріальні товари реалізуються в нематеріальній формі, природно, за допомогою матеріальних носіїв інформації (паперу, магнітних носіїв тощо).

Інформація – це природна реальність, що має в собі характерні ознаки предметів і явищ природи, які проявляються в просторі і часі.

«Ковбойська» економіка – це економіка без ресурсних обмежень; цей термін був введений американським економістом Болдінгом для опису таких економічних рішень в області виробництва і споживання, які практично не враховують екологічних та природоресурсних обмежень.

Композитні матеріали – це матеріали, які утворюються з двох або більше компонентів зі збереженням індивідуальності кожного окремого компонента.

Конвергенція – це процес зближення, сходження (у різному сенсі), компромісів; протилежний дивергенції. Термін уживаний в різних природничих і гуманітарних науках. Щодо виробництва, бізнесу і споживання, конвергенція передбачає об'єднання кількох властивостей і функцій в одному предметі або пристрої для подальшого використання цього пристрою для різних цілей.

Мегатренд – це великомасштабна довгострокова тенденція суспільного розвитку, яка визначає зміну якісних параметрів соціально-економічних систем. Першопричиною формування мегатренда можуть бути різні події або явища, що виникають у соціокультурній сфері, економіці, науково-дослідницькій сфері тощо.

Мейнстрім (від англ. *mainstream* – основна течія) – це переважний напрямок у будь-якій галузі (науковій, культурній, медійній тощо) для певного періоду часу. Найчастіше

вживається для позначення певних офіційних чи просто масових тенденцій у культурі, мистецтві, медіа; контрастує з альтернативними напрямками (андеграундом, елітними течіями тощо).

Метаматеріали – це матеріали, які є різновидом композиційних матеріалів. Їхні властивості обумовлені не стільки властивостями складових елементів, скільки штучно створеною періодичною структурою.

Метатренди – це тренди, які мають більш значну масштабність ніж мегатренди. Вони охоплюють взаємозв'язок людини з природою і ведуть до цивілізаційних трансформацій у суспільстві. Останнє означає, насамперед, якісні зміни в самій людині, зокрема у співвідношенні її біологічного, особистісного і трудового начал.

Наноматеріали – це матеріали, які являють собою речовини, отримані на основі наночастинок з унікальними характеристиками, що впливають із мікроскопічних розмірів їхніх складових.

Натуралізація – це наближення форми задіяних матеріалів, видів енергії і технологічних процесів до тих, що існують у природі.

Об'єкти сестейнізації – це компоненти економічної системи (вироби, послуги), виробництво або споживання яких пов'язане з чинниками екодеструктивного впливу та інших факторів, що впливають на сестейновий розвиток, і які можливо (необхідно) трансформувати для досягнення цілей сестейнізації.

Підривні інновації – це інновації, які змінюють співвідношення цінностей на ринку. При цьому старі продукти стають неконкурентоздатними просто тому, що параметри, на основі яких раніше проходила конкуренція, стають неважливими.

Проривна технологія – це технологічна інновація, яка відкриває новий технологічний цикл розвитку виробничих сис-

тем. Проривні технології є провісниками інноваційних фазових переходів до нових методів виробництва і споживання продукції. На їхній основі змінюються знаряддя праці, дизайн продукції, що виробляється, комунікації, знання і навички працівників.

П'ята промислова революція – це явище адаптації людини до кібергізованого середовища, за якого отримує розвиток особистісна основа людини, зокрема і на основі синергетичної інтеграції когнітивних здібностей людини і штучного інтелекту, а також біологічної природи людини і технічних засобів.

Ресурсна економіка – це тип економіки, зорієнтований на переважний розвиток добувних галузей і первинного перероблення сировини, що забезпечує позитивне сальдо торговельного балансу за рахунок значної частки сировини в експорті національної економіки.

Сестейнізація – це процес формування цілісної системи, яка б обумовлювала постійне відтворення процесів трансформації економічної системи з метою сестейнового розвитку основних виробничих чинників (зокрема матеріальної основи, технічних засобів і людей), а також методів управління ними.

Сестейновий розвиток – це розвиток, який забезпечує задоволення потреб поколінь сьогодення, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби.

Сестейновість (*sustainability*) – це стан упорядкованості (rearrangement) технічних, наукових, екологічних, економічних і соціальних ресурсів, який досягається і постійно підтримується на основі дії зворотних зв'язків і за якого система здатна забезпечувати динамічну урівноваженість процесів свого метаболізму в часі і просторі.

Синергетизація – це об'єднання окремих економічних суб'єктів у цілісні системи («системи систем»), які можуть набувати

масштабів локальних, регіональних, континентальних або глобальних мереж.

Соціальна орієнтованість – це перехід від пріоритету економічних цілей до пріоритету цілей соціального розвитку людини.

Суб'єкти сестейнізації – це групи «цільових осіб» процесу сестейнізації (підприємства, організації та/або фізичні особи), впливаючи на які можна досягати цілі сестейнізації.

Субтрактивний метод виробництва (від англ. *subtract* – відняти) – це метод який ґрунтується на відсіканні всього зайвого в ході виробничого процесу.

Тенденція в економіці – це виявлені в результаті економічного аналізу, що спостерігаються стійкі співвідношення, властивості, ознаки, властиві економічній системі, економіці країни, підприємства, фірми, показниками доходів, витрат, споживання сімей, попиту та пропозиції на ринку товарів і послуг; склалася спрямованість економічних процесів. На основі тенденцій можна робити висновки про хід економічних процесів у майбутньому, прогнозувати економічні показники.

Технологічна система – це сукупність функціонально пов'язаних засобів технологічного оснащення, предметів виробництва та виконавців для виконання в регламентованих умовах виробництва заданих технологічних процесів і операцій.

Технологія розподіленого ресстрування – це технологія зберігання даних, що розподіляє інформацію між багатьма вузлами зв'язку або обчислювальними пристроями. Вона має кілька ключових особливостей: відсутність центрального адміністратора; спільне використання з узгодженням за визначеним алгоритмом; децентралізований географічний розподіл копій бази даних між усіма вузлами зв'язку.

Тренд (тенденція) – це відносно стійке (усталене) спрямування розвитку певного явища. В економічних системах зазначене спрямування реалізується через динаміку сукупності співвідношень (між окремими частинами систем), властивостей (притаманних системам), показників доходів і витрат, попиту та пропозиції, ознак споживчих потреб та уподобань користувачів, параметрів технологічної основи та ін.

Тренд соціо-культурний – це складова мегатренда, коли нова продукція знаходить своїх прихильників серед населення та підприємців.

Тренд у споживанні – це складова мегатренда, коли споживачі починають масово переходити на нові види продукції.

Третя промислова революція – це явище радикальної якісної трансформації соціально-економічних систем, що характеризується такими процесами: переходом на відновлювані джерела енергії та сировини, масовим впровадженням адитивних технологій і мережевих виробничих систем, цифровою основою фіксації і передавання інформації, формуванням горизонтальних виробничо-споживчих структур і відповідних їм солідарних форм економічних відносин.

Хмарні технології – це технології, які передбачають віддалене оброблення та зберігання даних. Надають користувачам мережі Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервісу.

Циркулярна економіка або **економіка замкнутого циклу** – це модель економічного розвитку, яка заснована на відновленні та раціональному споживанні ресурсів, альтернатива традиційній, лінійній, економіці. Характеризується створенням нових альтернативних економічних підходів, завданням яких є мінімізація негативного людського впливу на довкілля.

Цифрова економіка – це господарська система, заснована на домінантному застосуванні цифрових технологій.

Цифрова інфраструктура – це комплекс (сполучення) матеріальних засобів та інформаційних продуктів, що забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві процеси функціонування цифрових технологій.

Цифрова компетентність – це впевнене, критичне та відповідальне використання цифрових технологій для навчання, роботи та участі в суспільному житті.

Цифровізація – це процес переходу від аналогового до цифрового методу запису і передавання інформації. Впровадження цифрових технологій в усі сфери життя: від взаємодії між людьми до промислових виробництв, від предметів побуту до дитячих іграшок, одягу тощо.

Четверта промислова революція – це явище впровадження кіберфізичних систем у процеси виробництва та споживання продукції, за якого виникають повністю автоматизовані мережі, що здатні діяти без безпосередньої участі людини.

Штучний інтелект – це властивість створених людиною технічних засобів (комп'ютерних пристроїв і програмного забезпечення) виконувати творчі функції, схожі на ті, які виконує людина.

Висновки

Прискорення темпів науково-технічного прогресу і соціального розвитку актуалізувало використання в науковій літературі і соціальних комунікаціях термінів «тенденція» і «тренд» як понять, що характеризують динаміку зміни в часі компонентів людського суспільства.

Поняття «тренд» висловлює спрямованість процесів розвитку соціально-економічних систем. Оцінювання трендів створює можливості для узгодженого застосування методів дослідницького (від сьогодення до майбутнього) і нормативного (від майбутнього до теперішнього) прогнозування трансформаційних процесів. А це, зі свого боку, закладає основу для обґрунтованого управління станом господарських систем.

Загалом у науковій літературі тренди визначаються як траєкторії різного рівня подій, які відбуваються сьогодні, але впливають на майбутні зміни стану соціально-економічних і природних систем.

Постійно народжується і згасає величезна кількість трендів різної конфігурації, сфер суспільного життя, рівня формування. Свої власні тренди мають будь-які сфери діяльності людини: наукова, економічна, ділова (бізнес), інженерна, аграрна та інші. І в кожній із них існують субтренди в більш вузьких підрозділах.

Соціально-економічні тренди мають складний характер свого формування. Зокрема метатренди (як тренди, ширші за рівнем охоплення соціально-економічних і природних сфер) утворюються потоками мегатрендів. Водночас, сформувавшись, потік метатренда починає впливати на конфігурацію мегатрендів, які його утворюють, диктуючи їм свої «запити».

Коли соціально-економічні тренди набувають рис фазових переходів до нової соціально-економічної формації,

змінюються всі умови середовища життєдіяльності людини і відбуваються радикальні зміни в її сутнісній основі.

Зараз людство переживає новий епохальний тренд – фазовий перехід (ФП) до майбутньої соціально-економічної формації. Особливістю цього тренда є те, що він розвивається в процесі відразу трьох промислових революцій – Третьої, Четвертої та П'ятої, які є своєрідними генеральними метатрендами.

Фазові переходи (тобто стрибкоподібні зміни властивостей системи за умови безперервної зміни зовнішніх чинників) є невід'ємною умовою розвитку природних і суспільних систем. Після ФП свої нові параметри будь-яка система знаходить довільно, але суто в межах наявного фундаментального критерію. Він формулюється так: параметри системи повинні в процесах її функціонування забезпечувати мінімум виробництва ентропії за даних умов зовнішнього середовища.

ФП системи на новий рівень може відбутися тільки в тому разі, якщо адекватно будуть перебудовані характеристики всіх трьох начал, які формують зміст системи: матеріально-енергетичного, інформаційного і синергетичного.

Особливістю соціально-економічних систем є активна роль людини, яка впливає своєю працею на зміну умов зовнішнього середовища і на формування необхідних передумов для ФП у самих системах. У процесі епохальних фазових переходів, що змінюють контури людської цивілізації в сутнісній тріаді людини (біо-трудо-соціо), центр ваги поступово зміщується від «біо» через «праце» до «соціо». У новій інформаційно-мережевій формації останнє начало (соціо) посідає провідне місце.

Розвиток саме особистісного начала людини має стати домінантним у системі цілей і цінностей майбутнього суспільства. Уперше в історії людства в умовах повної автоматизації виробництва (зокрема через «Інтернет речей»)

людина може звільнитися від рутинної праці із забезпечення своїх життєвих потреб заради розвитку її творчого начала. Питання, однак, залишається відкритим: якою мірою мільярди людей на планеті зможуть подолати свій внутрішній бар'єр із численних комплексів, сформованих укладами колишнього життя роду людського, які обмежували роль людини обов'язками підневільного виконавця. Нехай навіть часто ця залежність мала характер залежності від умов конкуренції або просто диктувалася необхідними обставинами виживання.

Перші результати стрімкого процесу Третьої і Четвертої промислових революцій (створення альтернативної енергетики, впровадження адитивних технологій, «цифровізація» інформаційних систем, прихід штучного інтелекту і «розумних» мереж, формування горизонтальних виробничо-споживчих мереж, виникнення «хмари» як системи глобальної пам'яті та ін.) залишають надію на те, що і гуманітарна проблема будівництва повноцінної людини «соціо» буде успішно розв'язана.

Те, за яким варіантом піде процес еволюції на планеті і як складеться доля людства, значною мірою залежатиме від того, чи вистачить здатності самої людини долати фазові бар'єри на складному і багатофакторному шляху еволюції Всесвіту в цьому його куточку, що зветься планета Земля.

Навчальне видання

**СУЧАСНІ ТРЕНДИ
ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ**

Книга 2:

Кращі практики ЄС для сестейнового розвитку

За редакцією д.е.н., проф. Л.Г. Мельника та Ю. М. Завдов'євої

Навчальний посібник

Обкладинка Ю. М. Завдов'єва
Комп'ютерна верстка та технічне редагування Ю. М. Завдов'єва

Підписано до друку 26.05.2022
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 35,4. Обл.-вид. арк. 32,92
Тираж 300 прим. Замовлення № 17-05/005

Відділ реалізації. Тел.: (067) 542-08-01. E-mail: info@book.sumy.ua
ПФ «Видавництво «Університетська книга»»
40000, м. Суми, площа Покровська, 6
Тел.: (0542) 65-75-85. E-mail: publish@book.sumy.ua
www.book.sumy.ua, newlearning.com.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7461 від 05.10.2021
Віддруковано на обладнанні ПФ «Видавництво «Університетська книга»»