

Посилення стратегічних ланцюгів доданої вартості для сучасної промисловості ЄС

Стислий огляд

Стратегічний форум з важливих проектів, що становлять загальноєвропейський інтерес (IPCEI) – це експертна група високого рівня, створена Європейською Комісією в березні 2018 року і оголошена роком раніше в оновленій стратегії промислової політики ЄС. Ця робота доповнює більш горизонтальні міркування учасників Промислового круглого столу високого рівня, які закликали до сталої, всеосяжної і конкурентоспроможної трансформації європейської промисловості до 2030 року. Вона також спирається на успішні приклади двох існуючих ініціатив щодо стратегічних ланцюгів цінності, в межах яких вже здійснюється транскордонне співробітництво в Європі. До них належать Європейський батарейний альянс (European Batteries Alliance) та IPCEI в галузі мікроелектроніки, інвестиційний проект на суму 8 мільярдів євро, що реалізується за державної підтримки з боку чотирьох держав-членів ЄС.

Метою Стратегічного форуму, до складу якого входять 45 членів, що представляють держави-члени ЄС, промисловість і наукове співтовариство, було визначення ключових стратегічних ланцюгів цінності в Європі і вироблення загального бачення спільних дій та інвестицій між ЄС, державами-членами ЄС і промисловістю. Ці стратегічні ланцюги цінності є взаємопов'язаними та інтегрованими видами промислової діяльності, що мають великий потенціал для сприяння екологічній та цифровій трансформації Європи і підвищення її конкурентоспроможності в промисловості. На Форумі було проаналізовано декілька європейських промислових ланцюгів цінності і відібрано шість стратегічних ланцюгів цінності, які потребують подальших спільних і скоординованих зусиль.

Для визначених напрямків було встановлено пріоритети на основі їхнього потенційного впливу на промислову конкурентоспроможність Європи, амбіцій у сфері захисту клімату, стратегічної автономії і безпеки, а також готовності держав-членів ЄС і промисловості розробляти спільні скоординовані дії за кожним напрямком.

Шість визначених ключових ланцюгів цінності:

- «Підключені», екологічно чисті та автономні транспортні засоби,
- «Розумне» здоров'я,
- Промисловість з низьким рівнем викидів CO₂,
- Водневі технології та системи.
- Індустріальний Інтернет речей,
- Кібербезпека.

У доповіді визначено стимулюючі дії для шести відібраних стратегічних ланцюгів цінності, які варіюються від спільних інвестицій, консолідації Єдиного ринку через регулювання і стандарти розвитку нових навичок. У ній також міститься заклик до гнучкого процесу управління для моніторингу технологічного та промислового розвитку, виявлення стратегічних ланцюгів цінності, що формуються, а також для моніторингу та оцінки прогресу в роботі над цими ланцюгами цінності. Стратегічний форум вперше дозволив налагодити регулярні обміни інформацією і співробітництво між усіма зацікавленими сторонами, включаючи держави-члени ЄС і промисловість, в такій обстановці, яка сприяє розвитку співробітництва і об'єднує ресурси в рамках декількох інших ланцюгів створення цінності.

Для втілення рекомендацій Стратегічного форуму в життя буде потрібна постійна підтримка та інвестиції з боку держав-членів ЄС і промисловості на всіх рівнях. Важливу роль в координації цих зусиль і забезпеченні узгодженості дій та інвестицій відіграватиме Європейська Комісія.

Стратегічні ланцюги цінності: новий підхід до промислової політики

Що таке стратегічні ланцюги цінності?

Термін «ланцюг цінності» пов'язаний як з комплексом взаємопов'язаних видів економічної діяльності, що створюють додану вартість навколо продукту, процесу чи послуги, так і з групою взаємопов'язаних економічних суб'єктів, що діють в рамках стратегічної мережі, що об'єднує компанії **різних розмірів, включаючи МСП**, сектори і кордони.

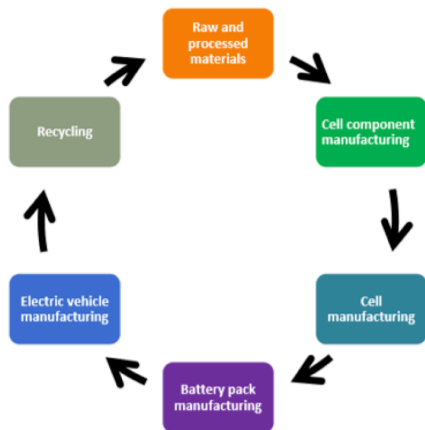
Стратегічні ланцюги цінності (СЛЦ) мають системне значення і роблять очевидний внесок у зростання, створення робочих місць і підвищення конкурентоспроможності. Вони характеризуються такими трьома параметрами:

- **технологічна інноваційність**, тобто ланцюг цінності заснований на використанні стратегічних ключових стимулюючих технологій⁶, технологічних проривів, основних результатів НДДКР або революційних інновацій (наприклад автономне керування ТЗ, низьковуглецеві технології).
- **економічний і ринковий потенціал**, тобто ланцюг цінності має значну економічну вагу, фактичну або потенційну.
- **суспільно-політичне значення для Європи**, а саме ланцюг цінності робить важливий внесок у вирішення європейських соціальних проблем та/або досягнення політичних цілей (наприклад у сфері зміни клімату, старіння населення). Ланцюг цінності також відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та автономії Європи. У світі, де все більше промислових процесів повністю взаємопов'язані, в Європі мають бути створені деякі ключові технології і вона має володіти правами інтелектуальної власності на них для досягнення певної міри технічної незалежності, наприклад, у сфері критично важливої інфраструктури, компонентів або наборів прав інтелектуальної власності з метою забезпечення економічної безпеки.

⁶ Доповідь Стратегічної групи високого рівня щодо промислових технологій «Переосмислення промисловості» від 23.02.2018 р., http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/re_finding_industry_022018.pdf

Приклад: Батарейний ланцюг цінності

Європейський батарейний ланцюг цінності був визначена стратегічним для ЄС. Акумуляторні батареї є **ключовим стимулюючим компонентом** і відіграватимуть **важливу роль у декарбонізації європейського сектору мобільності**, переході до кліматично нейтральної економіки, а також у багатьох інших сферах застосування. Згідно з EIT⁷, майбутній попит може досягти **європейського ринкового потенціалу в розмірі до 250 млрд євро на рік**, починаючи з 2050 року. Тому очікується, що батареї європейського виробництва стануть ключовим фактором конкурентоспроможності промисловості ЄС в одній з ключових галузей у майбутньому, підтримуючи робочі місця й економічне зростання, сприяючи переходу до циркулярної економіки в Європі.



Таким чином, Європейська Комісія просуває транскордонний і інтегрований європейський підхід, який охоплює весь ланцюг цінності екосистеми батарей, **починаючи з видобутку і переробки сировини, проектування і виробництва елементів і комплектів батарей, їх використання, повторного використання, переробки та утилізації в умовах циркулярної економіки**. Такий підхід сприятиме виробництву та використанню високоефективних акумуляторів і встановлюватиме стандарти стійкості по всьому ланцюгу цінності і для матеріалів, що переробляються.

Цей Стратегічний план дій поєднує у собі цільові заходи на рівні ЄС, в тому числі у сфері сировини (первинної та вторинної), досліджень та інновацій, фінансування/інвестицій, стандартизації/регулювання, торгівлі та розвитку навичок, з метою підвищення конкурентоспроможності європейської промисловості у сфері стійкого виробництва і використання акумуляторів відповідно до цілей циркулярної економіки.

У лютому 2019 року Стратегічний форум вибрав першу групу з шести стратегічних ланцюгів цінності, для яких в цій доповіді містяться рекомендації щодо дій.

Шість стратегічних ланцюгів цінності:

- Екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби

⁷ Європейський інститут інновацій і технологій.

- «Розумне» здоров'я
- Промисловість з низьким рівнем викидів CO₂
- Водневі технології та системи
- Індустріальний Інтернет речей
- Кібербезпека

Стратегічний форум також визначив три додаткові стратегічні ланцюги цінності (а саме: батареї, високопродуктивні обчислення і мікроелектроніка), як такі, що мають ключове значення для ЄС. Однак Стратегічний форум не розробив конкретних рекомендацій для цих ланцюгів цінності у зв'язку з тим, що уже існують певні скоординовані ініціативи⁸.

Ці стратегічні ланцюги цінності були обрані в рамках триетапного процесу:

1. На основі пропозицій членів Стратегічного форуму після проведення оцінки ланцюгів цінності за трьома вищезазначеними напрямками Стратегічний форум визначив 31 стратегічний ланцюг цінності (див. Додаток). (Тобто технологічна інноваційність, економічний і ринковий потенціал і суспільно-політична значимість).
2. Цей 31 стратегічний ланцюг цінності потім проходив двоетапний процес встановлення пріоритетів, який дозволив виявити обмежене число ланцюгів цінності з найбільшим потенціалом для скоординованих інвестицій з боку держав-членів ЄС та промисловості.
3. На першому етапі пріоритетність ланцюгів цінності визначалася на основі їхнього потенційного внеску в підвищення конкурентоспроможності та створення цінності, наявності відповідних європейських або транснаціональних ініціатив, внеску в забезпечення незалежності та безпеки Європи, внеску у досягнення цілей ЄС у сфері клімату та енергетики, а також потенційного впливу скоординованих дій.
4. На другому етапі остаточне визначення пріоритетів ґрунтувалося на зобов'язаннях членів Стратегічного форуму, беручи до уваги дані про високий ступінь ризику і капіталомісткості ланцюга цінності, рівні зрілості ключових технологій, що мають вирішальне значення для ланцюга цінності, рівень і географічний розподіл промислової бази, що підтримує ланцюг цінності, конкурентоспроможність ЄС.

Всі ці стратегічні ланцюги цінності пов'язані з двома головними рушійними силами промислової трансформації – перехід до кліматично нейтральної економіки і економіки, заснованої на фактичних даних. Вони безпосередньо пов'язані з підвищенням конкурентоспроможності, боротьбою зі зміною клімату і активізацією технологічного розвитку.

⁸ Зокрема, Європейський батарейний альянс, спільне підприємство EuroHPC з високопродуктивних обчислень та IPCEI у сфері мікроелектроніки. Оскільки технологічна, промислова і геополітична реальність, в якій були задумані поточні IPCEI у сфері мікроелектроніки, порівняно з контекстом, в якому вони зараз здійснюються, радикально змінилася, індустрія мікроелектроніки розглядає питання про створення додаткового майбутнього IPCEI.

Мета Стратегічного форуму полягала у виявленні ключових стратегічних ланцюгів цінності, які потребують спільних або добре скоординованих дій та інвестицій. Тому при визначенні пріоритетності головним чином враховувався потенціал для скоординованих дій. Результат визначення пріоритетності не означає, що інші раніше визначені стратегічні ланцюги цінності не мають стратегічного значення.

У чому (не) полягає цей процес?

Робота над стратегічними ланцюгами цінності (СЛЦ) стала новим трансформаційним процесом на рівні ЄС. Мова йде не про заміну, а про доповнення поточних зусиль ЄС, спрямованих на вирішення соціальних проблем і розвиток промисловості. Вона сприяє співробітництву між ЄС, державами-членами ЄС та зацікавленими сторонами від промисловості.

Концепцію СЛЦ не слід плутати з так званими важливими проектами, що становлять загальноєвропейський інтерес (IPCEI), незважаючи на подібні характеристики, цілі та критерії відбору. Мандат Стратегічного форуму полягав у визначенні стратегічних ланцюгів цінності для спільних або добре скоординованих інвестицій і дій та у розробці спільного бачення цих стратегічних ланцюгів цінності. Тому концепція СЛЦ ґрунтується на значно ширшому підході до зміцнення промислових ланцюгів цінності, спрямованому на сприяння великомасштабним транснаціональним інноваційним інвестиціям, а також на розгляді інших необхідних заходів. У цьому контексті IPCEI є спеціальним інструментом в рамках правил державної допомоги⁹, який може бути використаний для підвищення конкурентоспроможності стратегічних ланцюгів цінності при переході до нових проривних технологій. Інструмент IPCEI може також використовуватися як інструмент фінансування екологічних, транспортних, енергетичних проектів, що мають стратегічне європейське значення. Державна підтримка може знадобитися не тільки для подолання збоїв ринкового механізму, але й для розблокування або залучення значно більшого обсягу приватних інвестицій. Проте, альтернативне або додаткове фінансування, яке не є державною допомогою, може бути надано, наприклад, Європейським інвестиційним банком (включаючи Європейський фонд стратегічних інвестицій) або програмами ЄС, керованими з централізованих джерел (наприклад Horizon Europe, Digital Europe Programme, Connecting Europe Facility, LIFE тощо)

Робота Стратегічного форуму характеризується активним підходом до виявлення СЛЦ, їх аналізу та розуміння сприятливих умов для їх росту (наприклад за допомогою IPCEI або інших засобів), а також бар'єрів для розширення і подальшої ринкової інтеграції. Це інклюзивний процес на рівні ЄС для координації зусиль держав-членів ЄС і зацікавлених сторін з метою стимулювання досліджень, інновацій та стратегічної автономії в ключових ланцюгах цінності. Він спрямований на підвищення конкурентоспроможності та стратегічної автономії промисловості та вирішення основних завдань на майбутнє, таких як перехід до цифрової та безпечної, стійкої, кліматично нейтральної і циркулярної економіки, стратегічний доступ до сировини і доступні ціни на енергоносії.

Шляхом стимулювання інновацій, технологічного розвитку та використання результатів досліджень, а також підвищення рівня освіти та професійної підготовки, цей процес також спрямований на сприяння економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності промисловості ЄС в стратегічних галузях економіки. Промислове лідерство і стратегічна автономія не вимагають автаркічних або замкнутих європейських ланцюгів цінності.

⁹ Див. Повідомлення Комісії – Критерії аналізу сумісності з внутрішнім ринком державної допомоги з метою сприяння реалізації важливих проектів, що становлять загальноєвропейський інтерес. ([2014/C188/02](#))

Однак стратегічна автономія вимагає недопущення критичної промислової і технологічної залежності¹⁰ від третіх країн. При чому тут не мається на увазі національна промислова політика, орієнтована на розвиток за рахунок внутрішніх чинників, відгородження сектору від помітних змін і створення перешкод для вільної торгівлі. Така політика, орієнтована на себе, тільки б нашкодила Європі.

Мова також не йде про вибір переможців або залучення всього декількох компаній. Крім того, відносини між промисловістю і сектором послуг швидко змінюються і стають все більш взаємопов'язаними. Тому важливо, щоб в підході до СЛЦ враховувалася також так звана «сервітизація» промисловості. Цей процес повинен мати інклюзивний характер, з тим щоб забезпечити максимальний позитивний супутній ефект. Він має бути відкритим для всіх держав-членів ЄС і компаній всіх розмірів. Він повною мірою відповідатиме міжнародним зобов'язанням ЄС і держав-членів ЄС, зокрема в межах СОТ. Важливо, щоб МСП і стартапи активно включалися в стратегічні ланцюги цінності, оскільки це допоможе їм краще співпрацювати і розширюватися на Єдиному ринку ЄС. Цей процес стосується всієї екосистеми стратегічних ланцюгів цінності, охоплюючи весь спектр від досліджень і розробок до виробництва і супутніх послуг. Ідея полягає в тому, щоб об'єднати всі наявні ресурси – як державні (наприклад, ЄС, національні, регіональні, місцеві), так і приватні, і сприяти міждисциплінарному, міжсекторальному та міжрегіональному співробітництву. Таким чином, визначення СЛЦ і вироблення рекомендацій з їх просування заслуговує найширшої кваліфікації а, отже, потребує інклюзивного підходу з боку Європейської Комісії, держав-членів ЄС і зацікавлених сторін.

Робота над стратегічними ланцюгами цінності не має бути разовою дією, а відповідною точкою для довгострокового процесу, який потребуватиме відповідного стабільного управління (див. Розділ «Наступні кроки: постійне і високорівневе управління на рівні ЄС»).

Наскрізні рекомендації – об'єднання наявних ресурсів

На підтримку стратегічних ланцюгів цінності (СЛЦ) можна мобілізувати ряд стратегій та інструментів, які вже існують на рівні ЄС, а також на національному та регіональному рівнях. Залежно від особливостей кожної СЛЦ, потреби можуть варіюватися а, отже, можуть варіюватися політика і інструменти підтримки.

На основі отриманого на цей час досвіду в цьому розділі викладені загальні рекомендації щодо підтримки СЛЦ. Він побудований навколо трьох основних структурних елементів: а) об'єднання фінансових ресурсів, включаючи державні (тобто ресурси від програм фінансування ЄС та національного фінансування) і приватні інвестиції, для сприяння великомасштабним транснаціональним інвестиціям в інновації; б) рекомендації, що забезпечують найкраще використання політики для зміцнення стратегічних ланцюгів цінності; і с) застосування широкого підходу до досліджень та інновацій.

Створення критичної маси шляхом об'єднання ресурсів і фінансування синергій

¹⁰ «Переосмислення стратегічної автономії в цифрову епоху», Стратегічні записки EPSC, випуск 30, липень 2019 р.

Державне і приватне фінансування часто відіграє ключову роль у зміцненні СЛЦ. Поєднання державних фінансів як на рівні ЄС, так і на національному рівні, поряд з приватними інвестиціями, може мати вирішальне значення для визначення напрямку, масштабу і швидкості необхідних інвестицій, особливо в разі збоїв ринкового механізму. Без узгоджених державних і приватних інвестицій в тих випадках, коли ринки самі по собі не можуть задовольнити попит на капітал, Європа ризикує недоінвестувати у широкомасштабне впровадження інноваційних технологій у стратегічні ланцюги цінності. Міжрегіональні, макрорегіональні і транснаціональні аспекти мають важливе значення для об'єднання ресурсів, необхідних для фінансування необхідних інвестицій в СЛЦ.

Залежно від потреб у капіталі, рівня діяльності і розвитку НДДКР в СЛЦ на рівні ЄС та на національному рівні може бути мобілізований ряд схем фінансування з метою стимулювання, залучення та/або «зниження ризику» приватних інвестицій. Підтримка СЛЦ має ґрунтуватися на інноваційному підході, що забезпечує синергію багаторівневого фінансування (регіонального, національного, європейського), а основним принципом має бути використання державних ресурсів для залучення приватних інвестицій в тих випадках, коли приватних інвестицій недостатньо. Наступна Багаторічна фінансова програма передбачає такі відповідні можливості для фінансування:

- Програма InvestEU¹¹, що об'єднує всі фінансові інструменти ЄС, з відповідними «вікнами» для досліджень, інновацій та цифровізації; стійку інфраструктуру; малий та середній бізнес; соціальні, інвестиційні та професійні кваліфікації.
- Програма досліджень, розробок та інновацій Horizon Europe¹². Європейські державно-приватні партнерства (інституалізовані, співфінансовані і співпрограмовані) довели свою ефективність у збільшенні інвестицій в НДДКР на основі узгодженої загальної довгострокової програми і створення міжсекторальної співпраці. Тому вони повинні брати активну участь у цьому процесі і сприяти зміцненню наукових досліджень і розробок, а також впровадженню інноваційних технологій в СЛЦ.
- Програма Digital Europe¹³ для розвитку спроможностей в ключових цифрових секторах, таких як кібербезпека і штучний інтелект.
- Механізм Connecting Europe надаватиме підтримку інфраструктурним проектам і може бути корисним для стратегічних ланцюгів цінності з інфраструктурними потребами (наприклад автономна мобільність).
- Європейські структурні та інвестиційні фонди (ESIF), створені в партнерстві з державами-членами ЄС та їхніми регіонами. Основна частина інвестицій буде спрямована на інновації, підтримку малого бізнесу, цифрові технології та промислову модернізацію, перехід до низьковуглецевої циркулярної економіки і боротьбу зі зміною клімату¹⁴. Часто ці інвестиційні цілі перетинаються, збільшуючи додану вартість інвестицій (наприклад інноваційні рішення у сфері боротьби зі зміною клімату).

¹¹ Програма InvestEU спирається на успіх Європейського фонду стратегічних інвестицій («План Юнкера», EFSI).

¹² Європейська рамкова програма з досліджень та інновацій на 2021-2027 рр.

¹³ Перша європейська програма з розвитку спроможностей у ключових цифрових секторах в 2021-2027 рр.

¹⁴ Європейський фонд регіонального розвитку (ERDF), Європейський соціальний фонд (ESF), Фонд єдності, Європейський сільськогосподарський фонд, Європейський фонд морської справи та рибальства

Кредитні механізми Європейського інвестиційного банку можуть доповнювати фінансування з коштів ЄС, національних програм або інших джерел для досягнення необхідного масштабу інноваційних проектів і проектів із впровадження новітніх технологій.

На додаток до програм фінансування, які фінансуються з наступного довгострокового бюджету ЄС, Інноваційний фонд ЄС і Фонд модернізації, створені відповідно до Директиви ЄС про систему торгівлі викидами, підтримуватимуть демонстрацію низьковуглецевих технологій і процесів в енергоємних галузях промисловості, екологічно безпечного уловлювання, утилізації та зберігання вуглецю, інноваційних технологій використання і зберігання відновлюваних джерел енергії¹⁵.

Найкраще використання політики для зміцнення стратегічних ланцюгів цінності

Єдиний ринок без бар'єрів

Єдиний ринок ЄС пропонує можливості як для бізнесу, так і для споживачів і є наріжним каменем економічного розвитку ЄС. Проте, на єдиному ринку все ще існує багато бар'єрів через незастосування і незабезпечення дотримання чинного законодавства ЄС. Ці бар'єри перешкоджають повноцінному розвитку промислових ланцюгів цінності ЄС. Тому багато що належить зробити для подальшої інтеграції ринку в усі сегменти промислових ланцюгів цінності (тобто товари, послуги, енергія і дані) і для забезпечення рівних умов за допомогою однакового та ефективного застосування правил Єдиного ринку.

Зокрема, послуги набувають все більшого значення для економіки ЄС як невід'ємна частина промислових ланцюгів цінності. Крім того, виробничий сектор і сектор послуг стають все більш взаємопов'язаними, оскільки це приносить користь рішенням, що розробляються. Таким чином, усунення решти бар'єрів на Єдиному ринку послуг допоможе промисловим компаніям ЄС підвищити свою конкурентоспроможність.

Норми і стандарти можуть допомогти зменшити невизначеність для промисловості і уникнути фрагментації в рамках Єдиного ринку.

Важливим досягненням Єдиного ринку є узгоджені загальноєвропейські правила здійснення державних закупівель. Особливо інноваційні закупівлі можуть бути ефективним заходом не тільки для задоволення основних потреб державних організацій, а й для просування інноваційних рішень і нових можливостей для бізнесу уздовж СЛЦ, зокрема, на ринках з істотною державною закупівельною діяльністю, таких як громадський транспорт, охорона здоров'я або безпека.

Забезпечення наявності кваліфікованої робочої сили

Наявність необхідних навичок має вирішальне значення для майбутньої конкурентоспроможності європейської промисловості. Це справедливо для компаній будь-якого розміру, у всіх ланках ланцюга цінності і стосується всіх рівнів компанії.

¹⁵ Система торгівлі викидами ЄС для виконання зобов'язань ЄС за Паризькою угодою і бачення кліматично нейтральної Європи до 2050 року

На основі комплексного картування компетенцій, необхідних уздовж всього ланцюга цінності, і засобів усунення можливих прогалин, зацікавлені сторони повинні співпрацювати для визначення короткострокових, середньострокових і довгострокових дій.

Під час реалізації стратегій «розумної» спеціалізації, особливо щодо СЛЦ, необхідно вживати заходів для забезпечення наявності кваліфікованої робочої сили в регіонах. Регіони можуть використовувати Європейський соціальний фонд для задоволення своїх потреб у кваліфікованих кадрах, пов'язаних зі стратегічними ланцюгами цінності. План міжсекторальної взаємодії з питань компетенцій і Європейські центри передового досвіду є відповідними ініціативами щодо усунення прогалин в компетенціях, які можуть перешкоджати зростанню перспективних стратегічних ланцюгів цінності. Крім того, конкретні потреби у навчанні, які можуть виникнути, можуть бути задоволені за допомогою Спільнот знань і інновацій EIT¹⁶. Комплексне використання цих інструментів слід вивчити на рівні СЛЦ.

Активне сприяння забезпеченню рівних умов гри на глобальному рівні

СЛЦ важливі для Європи, але вони працюють у глобальному середовищі. Для зміцнення європейських СЛЦ життєво важливе значення мають рівні умови на глобальному рівні. Це включає оновлення правил міжнародної торгівлі і більш суворе дотримання існуючих торгових угод і правил, зокрема через систему вирішення спорів СОТ або за допомогою відповідних зобов'язань у межах двосторонніх торговельних та інвестиційних угод. Крім того, для захисту технологій та інфраструктури, що мають вирішальне значення для функціонування СЛЦ, ми повинні повною мірою використовувати наявні інструменти для усунення потенційних негативних наслідків іноземної державної власності і державного фінансування третіми країнами.

Спрощення процедури отримання дозволів

У світі, що швидко змінюється, можливості для вжиття заходів на підтримку стратегічного ланцюга цінності часто обмежені. Тому важливо, щоб діяльність на місцях розвивалася якомога швидше з дотриманням чинного законодавства. Там, де це доцільно, слід вивчити шляхи зниження адміністративного тягаря, зокрема шляхом прискорення процедур видачі дозволів або ліцензій для того, щоб уникнути непотрібних затримок у розвитку деяких ланок СЛЦ.

Застосування широкого підходу до досліджень та інновацій

Зміцнення екосистем

Європейська політика в галузі промислових інновацій має розроблятися паралельно з **розробкою європейського екосистемного підходу до наукових досліджень та інновацій** для того, щоб компанії всіх розмірів, у співпраці з усіма відповідними суб'єктами, могли брати участь у відкритих інноваціях, охоплюючи трансформаційні зміни.

Особливу увагу слід приділяти динамічним індустріальним інноваційним екосистемам, пов'язаним з територіальними центрами компетенцій для розробки, тестування і розширення масштабів застосування нових технологій.

¹⁶ Європейський інститут інновацій і технологій

Обмін інформацією та співробітництво відіграватимуть ключову роль у становленні ЄС як регіону трансформаційних досліджень і інновацій на світовій арені.

Забезпечення доступу до сучасних технологічних інфраструктур

Доступ до сучасної технологічної інфраструктури набуває все більшого значення для компаній, щоб не відставати від світової конкуренції.¹⁷ Однак компанії часто не володіють достатньою інформацією про можливості доступу до технологічної інфраструктури, особливо через кордони. Очевидно, що МСП з обмеженими ресурсами і низьким потенціалом освоєння нових технологій перебувають у найгіршому становищі з точки зору доступу до технологій. Для ЄС і держав-членів ЄС зараз існує критична можливість стати більш амбітними, вивчаючи спільно з відповідними національними та регіональними зацікавленими сторонами спільне бачення і спільно розробляючи європейську стратегію розвитку технологічної інфраструктури на підтримку розширення промисловості та поширення технологій на всій території Європи¹⁸.

Технологічні інфраструктури вимагають значних інвестицій як у виробництво, так і у відповідність сучасному рівню розвитку технологій. Більшість технологічних інфраструктур залежать від поєднання приватного і державного (національного і європейського) фінансування, проте забезпечення їхньої довгострокової фінансової стійкості є досить складним завданням. Потрібні бізнес-моделі з довгостроковим баченням. Для створення технологічних інфраструктур слід вивчити нову модель державно-приватного партнерства.

У національній інноваційній політиці ЄС має також приділятися більше уваги ролі технологічних інфраструктур. Створення мереж демонстраційних інфраструктур, пов'язаних з конкурентними перевагами регіонів¹⁹, може також сприяти максимальному використанню існуючих технологічних інфраструктур на всій території ЄС й уникненню дублювання.

Опора на регіональні сильні сторони

Під час розробки і реалізації стратегій «розумної» спеціалізації щодо СЛЦ важливо просувати роботу з кластерної політики, що проводиться в багатьох регіонах, і прагнути до спільних кластерних ініціатив і міжрегіональної координації. Паралельно із зусиллями в регіонах, необхідні спеціальні програми для вивчення всього потенціалу міжрегіонального співробітництва. Міжрегіональні інноваційні проекти зі зміцнення СЛЦ потребують нових підходів. Необхідно далі розвивати міжрегіональний і транскордонний вимір шляхом створення міжрегіональних інвестиційних можливостей. Тому держави-члени ЄС мають стимулювати національні, регіональні та місцеві зусилля, спрямовані на досягнення цих цілей. Держави-члени ЄС та регіони можуть надати реальний імпульс промисловим інноваційним екосистемам шляхом узгодження своїх стратегій «розумної» спеціалізації з малими СЛЦ.

З метою максимізації міжрегіонального інноваційного потенціалу регіонів рекомендується забезпечити синергію між пропонованим Європейським регламентом територіальної співпраці²⁰ та іншими програмами ЄС (наприклад, Horizon Europe), що знаходиться в безпосередньому управлінні Європейської Комісії або під керівництвом національних і регіональних органів (наприклад, ERDF).

¹⁷ Робочий документ персоналу щодо технологічних інфраструктур

¹⁸ Технологічні інфраструктури, Робочий документ персоналу Комісії [SWD \(2019\) 158 final](#)

¹⁹ Див. Ініціативу з політики у сфері «розумної» спеціалізації: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/what-is-smart-specialisation->

²⁰ Компонент 5, запропонований в рамках Європейського регламенту про територіальну співпрацю, може сприяти прискоренню динаміки співпраці і розкриттю інноваційного потенціалу, який присутній в регіонах ЄС.

Опора на досвід, накопичений в рамках Європейських партнерств

Європейські партнерства в рамках програми «Горизонт 2020» (напр. Договірні державно-приватні партнерства, спільні підприємства і спільноти знань та інновацій) залучають широкі дослідницькі та інноваційні спільноти: компанії, науково-дослідні та технологічні організації, університети та в багатьох випадках регіональні/національні органи влади. Завдяки дослідженням та інноваціям ці партнерства виробили спільні погляди на виклики і можливості для підвищення конкурентоспроможності Європи. Ця робота має братися до уваги і включатися в роботу над стратегічними ланцюгами цінності з метою досягнення максимального впливу та уникнення дублювання зусиль, реагуючи на потреби і можливості. Існує також низка національних/регіональних програм, пов'язаних з європейськими партнерствами, що розширює можливості для мобілізації зусиль та інвестицій.

У наступній Багаторічній фінансовій програмі (на 2021-2027 рр.) Horizon Europe закладає нову основу для партнерств²¹ з промисловістю, яка повинна мати системний ефект крім дослідних та інноваційних проектів і, таким чином, мати великий потенціал для зміцнення стратегічних ланцюгів цінності.

Регіони мають відіграти важливу роль у мобілізації державних і приватних зацікавлених сторін, які бажають співпрацювати в процесі валідації і впровадження інноваційних технологій. Необхідно стимулювати спільне інвестування в інноваційний розвиток і прискорення розвитку СЛЦ.

Конкретні рекомендації щодо інструменту IPCEI

Бувають ситуації, коли ринок сам по собі не може забезпечити ефективні результати від інвестицій. Це особливо стосується інноваційних, транскордонних, амбітних і складних проектів, які пов'язані з високим ступенем технологічних, фінансових або ринкових ризиків, потребують координації і співробітництва між численними операторами в рамках ланцюга цінності і створюють позитивний супутній вплив крім інвесторів. Ці проекти часто пов'язані зі значними ризиками, які приватні інвестори не бажають брати на себе самостійно. У таких випадках може знадобитися державна підтримка з боку декількох держав-членів ЄС, що працюють спільно, для подолання збоїв ринкового механізму і усунення прогалин у фінансуванні для того, щоб проекти отримали можливість бути реалізованими. Водночас державне фінансування могло б істотно стимулювати додаткові приватні інвестиції, які в іншому разі не були б здійснені.

У цьому відношенні правила державної допомоги для IPCEI можуть надати можливість подолати існуючі збої ринкового механізму, використовуючи при цьому приватні інвестиції і не допускаючи спотворення рівних умов на внутрішньому ринку.

Що таке IPCEI?

²¹ Horizon Europe розрізняє три типи європейських партнерств: інституалізовані, співфінансовані і співпрограмовані.

Поняття IPCEI закріплено в статті 107 (3) (b) Договору, яка передбачає, що «допомога у сприянні здійсненню важливого проекту, що становить загальноєвропейський інтерес», може вважатися сумісною з внутрішнім ринком. У документі IPCEI Communication²² містяться вказівки щодо критеріїв оцінки державного фінансування IPCEI. Для того щоб проект міг бути визнаний IPCEI²³ необхідно, щоб: (i) він робив конкретний, чіткий і такий, що піддається визначенню, внесок у досягнення однієї або декількох цілей ЄС і чинив значний вплив на конкурентоспроможність Союзу, стійке зростання, вирішення соціальних проблем або створення вартості в межах всього Союзу; (ii) він передбачав спільну роботу декількох держав-членів ЄС з розробки комплексного великомасштабного проекту; (iii) бенефіціари брали участь у спільному фінансуванні; (iv) вигоди від проекту отримували не лише відповідні держави-члени ЄС, підприємства або сектори, що надають фінансування, а й вся європейська економіка чи суспільство в цілому за рахунок позитивного побічного впливу. Крім того, для того, щоб проект міг бути визнаний IPCEI, необхідно також щоб були дотримані конкретні критерії. Зокрема:

- Проекти досліджень, розробок та інновацій повинні мати інноваційний характер або надавати важливу додану вартість з точки зору досліджень, розробок та інновацій у світлі сучасного стану справ у відповідному секторі.
- Проекти, що передбачають перше промислове впровадження, повинні передбачати розробку нового продукту або послуги з високим вмістом досліджень та інновацій та/або впровадження принципово нового виробничого процесу.
- Екологічні, енергетичні або транспортні проекти повинні або мати велике значення для екологічної, енергетичної чи транспортної стратегії Союзу, або робити значний внесок у внутрішній ринок.

Якщо Європейська Комісія вважатиме, що допомога є необхідною, пропорційною та прозорою, і що її негативний вплив на конкуренцію та торгівлю між країнами ЄС обмежений і перекривається позитивним впливом, вона може визнати допомогу сумісною з внутрішнім ринком. У таких випадках і якщо це виправдано аналізом дефіциту фінансування, допомога може покривати до 100% дефіциту фінансування на основі великого набору допустимих витрат. Допомога може також охоплювати критичну фазу між дослідженнями і розробками і масовим виробництвом, а саме: перше промислове впровадження, тобто етап розширення пілотних установок і проведення випробувань.

Якщо це дозволяє розробити новий продукт з високим вмістом досліджень, розробок та інновацій або принципово інноваційний виробничий процес, допомога може покривати витрати на перше промислове впровадження, тобто критичний етап розширення або нарощування масштабів першої демонстраційної або експериментальної лінії, який включає розширення масштабів або створення перших у своєму роді обладнання та установок, в ході якого, як і раніше потрібен значний обсяг науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт.

Хоча концепція IPCEI не нова, вона лише з недавніх пір почала застосовуватися щодо комплексного інноваційно-технологічного проекту в галузі мікроелектроніки²⁴. Потрібна індивідуальна оцінка кожного конкретного випадку, зокрема того, що робить проект дійсно «комплексним», проектом досліджень, розробок та інновацій «інноваційного характеру» і як може бути належним чином продемонстровано супутній позитивний ефект.

²³ У межах IPCEI можна здійснювати окремі проекти або комплексні проекти

²³ У межах IPCEI можна здійснювати окремі проекти або комплексні проекти

²⁴ Рішення Комісії від 18.12.2018 р., *IPCEI у сфері мікроелектроніки*, державна допомога SA.46705, (Франція), SA.46578 (Німеччина), SA.46595 (Італія) і SA.46590 (Сполучене Королівство), ще не опубліковано.

На основі IPCEI у сфері мікроелектроніки можна зробити декілька ключових висновків.

- По-перше, важливе значення має відкритість для всіх держав-членів ЄС для того, щоб продемонструвати свою зацікавленість вже на ранній стадії, а також для компаній (тобто відбір здійснюється державами-членами ЄС на основі відкритих тендерів або відкритих конкурсів).
- По-друге, Європейська Комісія разом з державами-членами ЄС має якомога швидше перейти до етапу розробки IPCEI. Держави-члени ЄС, зі свого боку, повинні активно співпрацювати і координувати один з одним свої зусилля з розробки цього проекту в цілому.
- По-третє, необхідно дотримуватися підходу, орієнтованого на IPCEI, який залежить від специфіки проекту і технологій, що використовуються.
- Крім того корисним може бути використання шаблонів і стандартизованих портфелів проектів як для полегшення процесу обміну інформацією, так і для контролю з боку Комісії. Державам-членам ЄС, зі свого боку, необхідно ретельно і точно готувати і перевіряти всю проектну документацію кожної окремої компанії.

Наради високого рівня забезпечують належну координацію, встановлення термінів, відстеження прогресу і стеження за перебігом здійснення проекту.

Водночас багато зацікавлених сторін ще недостатньо знайомі з новою концепцією IPCEI. Тому необхідно забезпечити більшу прозорість, ясність, спрощення і практичне керівництво щодо IPCEI і процесу обміну інформацією як для промисловості, так і для держав-членів ЄС.

Рекомендовані дії

- Прозорість і керівництво: забезпечити прозорість, чіткість і практичну допомогу щодо правил IPCEI і процесу обміну інформацією як для держав-членів ЄС, так і для галузей.
- Інклюзивність: зробити етап формування/проекування IPCEI доступним для всіх держав-членів ЄС і компаній всіх розмірів, а також забезпечити доступність результатів IPCEI для ширшої європейської промислової екосистеми. I
- Фінансування: забезпечити можливість надання фінансової підтримки таким комплексним проектам не тільки за рахунок національних ресурсів і структурних фондів, а й за рахунок програм центрального фінансування ЄС.
- Ефективність: забезпечити ефективність процедур і швидкість прийняття рішень, особливо в проектах, в яких можливості отримання або відновлення конкурентних переваг з точки зору інновацій обмежені в часі.

Наступні кроки: постійне і високорівневе управління на рівні ЄС

Слід вивчити можливість створення постійної системи високорівневого управління на рівні ЄС для моніторингу стратегічних сфер, сприяння ефективній співпраці між ланцюгами цінності та внесення пропозицій щодо вдосконалення нормативно-правової бази для стратегічних ланцюгів цінності. Вона має забезпечувати ефективну координацію і співробітництво між урядами і приватним сектором. Європейський батарейний альянс продемонстрував цінність мобілізації та об'єднання зусиль усіх учасників ланцюга цінності, що дозволяє здійснювати спільні інвестиції і виробляти спільну думку про проблеми та можливості.

Вікно можливостей для успішного впровадження технологій, як правило, знаходиться на стику прикладних досліджень та комерціалізації. Тому потрібен гнучкий процес управління, що дозволяє пильно стежити за розвитком подій і виявляти необхідність вжиття заходів на ранньому етапі. Робота, виконана до теперішнього часу у тісній співпраці з зацікавленими сторонами, повинна також, у відповідних випадках, застосовуватися до інших стратегічних ланцюгів цінності, щоб відповідати темпам інноваційної діяльності. Таким чином, вона має бути досить гнучкою, щоб реагувати на мінливі рамкові умови або стратегічні потреби з мандатом, наприклад, пропонувати скоординовані дії в нових ланцюгах цінності, коли вони стають стратегічними, і поступово припиняти напрямки роботи щодо ланцюгів цінності, які більше не є стратегічними або які вимагають коригування плану дій. Для кожного з ланцюгів цінності слід створити механізм оцінки та моніторингу управління за участю держав-членів ЄС і зацікавлених сторін.

Важливо мати сильне політичне лідерство у кожному з ланцюгів цінності. Наприклад, закріплення альянсу або плану дій щодо ланцюга цінності за Комісаром, який відповідає за стратегічний ланцюг цінності, як це було у випадку з першим IPCEI у сфері мікроелектроніки, а тепер і з Європейським батарейним альянсом, може підвищити його наочність і зміцнити міжсекторальний характер здійснення планів дій.

Конкретні рекомендації для ключових стратегічних ланцюгів цінності

Екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби

Автомобільна промисловість і пов'язаний з нею ланцюг цінності мають дуже важливе значення для процвітання ЄС²⁵. ЄС є одним з найбільших у світі виробників автомобілів, і цей сектор забезпечує роботою 12 мільйонів людей (3 мільйони в сфері виробництва, 4,3 мільйона в сфері обслуговування і 4,8 мільйона в сфері транспорту) і на нього припадає 4% від ВВП ЄС. Крім того, автомобілебудування чинить мультиплікативний вплив на економіку, будучи важливим фактором для сталеливарної, металургійної, хімічної та текстильної промисловості, а також для таких галузей як ІКТ, ремонт і транспортні послуги²⁶.

Світова автомобільна промисловість знаходиться в авангарді однієї з найбільших змін у сфері мобільності. Поєднання нових технологій і послуг створить значний вплив на мобільність у найближчі роки. Ймовірно, вони матимуть серйозні наслідки для європейської промисловості та економіки.

Перехід на екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби обумовлений цілями сталого розвитку, прийнятими на рівні ЄС та міжнародному рівні²⁷, технічним прогресом і прогнозом майбутнього споживчого попиту. Це потребуватиме величезних інвестицій в НДДКР щодо всіх компонентів транспортних засобів, інфраструктури зарядних станцій і підключення, дорожньої системи, обслуговування транспортних засобів та інфраструктури, закінчення терміну служби транспортних засобів та компонентів, а також транспортних послуг. Будуть потрібні також заходи з адаптації кваліфікації поточних і майбутніх співробітників, визначення нових бізнес-моделей і загальних стандартів.

Цей новий тип мобільності не тільки ставить перед Європою складні завдання, а й відкриває можливості для утримання європейської автомобільної промисловості в перших рядах.

Екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби мають величезний потенціал для підвищення економічної та інноваційної потужності Європи і сприяють підтриманню технологічної і ринкової конкурентоспроможності шляхом визначення технічних стандартів, наприклад у сфері захисту даних, впровадження європейських технологічних дорожніх карт від етапу досліджень, розробок та інновацій до виробництва, підтримки рівня зайнятості і підвищення ключових технологічних навичок в освіті.

На підтримку перетворень у цьому секторі на основі пропозицій, наданих більш ніж 100 організаціями в період з березня по травень 2019 року, були сформульовані такі рекомендації щодо дій.

Бачення 2030

²⁵ https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en

²⁶ GEAR 2030 Strategy 2015-2017 - <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/Publication/24c9ad0e-da38-11e7-a506-01aa75ed71a1/>

²⁷ Наприклад, Паризька кліматична угода



Рекомендації щодо дій спрямовані на зміцнення ланцюга цінності «Екологічно чистий, «підключений» та автономний транспортний засіб» в Європі з урахуванням таких п'яти ключових стратегічних цілей:

Конкурентоспроможність → Посилення глобальної конкурентоспроможності європейського ланцюга цінності «Екологічно чистий, «підключений» та автономний транспортний засіб»

- Підвищити конкурентоспроможність промисловості ЄС щодо продуктів і послуг, що стосуються «екологічно чистих, «підключених» та автономних транспортних засобів».

Вплив на довкілля → Знизити негативний зовнішній вплив мобільності на здоров'я і навколишнє середовище в Європі

- Зниження забруднення повітря (CO₂, дрібнодисперсні частинки, інші викиди), рівня шуму, візуального забруднення, використання ресурсів громадських місць.
- Подальше підвищення безпеки дорожнього транспорту з метою скорочення зовнішніх факторів, що впливають на здоров'я і мобільність населення
- Вплив на довкілля вимірюється на основі життєвого циклу та/або за принципом «від свердловини до коліс», з використанням оцінки, пов'язаної з правилами визначення категорії продуктів.

Незалежність → Підвищити стратегічну автономію Європи в сфері екологічно чистих, «підключених» та автономних транспортних засобів

- Знизити критичну залежність від іноземної продукції, сировини, технологій,
- Забезпечити наявність конкурентоспроможних постачальників з ЄС в усіх важливих ланках ланцюга цінності екологічно чистих, «підключених» та автономних транспортних засобів,
- Забезпечити доступ до основних видів сировини,
- Відповідальне управління даними про екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби з урахуванням інтересів ЄС.

Лідерство → Досягнення європейського лідерства в ключових сферах екологічно чистих, «підключених» та автономних транспортних засобів

- Досягти лідерства в ключових технологіях

Досвід користувачів → Розширений досвід мобільності для всіх громадян ЄС

- Мобільність має стати дешевшою, безпечнішою, менш трудомісткою, приємнішою і комфортнішою, а також доступнішою для всіх громадян і жителів ЄС.
- Мобільність як послуга (MaaS) забезпечує безперерйне, комфортне, доступне за ціною, безпечне перевезення на вимогу з пункту відправлення в пункт призначення по всій Європі.
- Високий рівень суспільної підтримки технологій і послуг, пов'язаних з екологічно чистими, «підключеними» та автономними транспортними засобами.

Конкретні рекомендації

■ Екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби



З огляду на масштаб і складність ланцюга цінності екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів, Стратегічний форум зібрав велику кількість докладних рекомендацій (повний список яких наведено в Додатку). Виходячи з цього, в доповіді основна увага приділяється рекомендаціям в двох сферах:

- **Скоординовані інвестиції:** 11 пропозицій зі скоординованих інвестицій у сфері бортових компонентів, інфраструктури і застосувань.²⁸
- **Відповідні допоміжні дії:** п'ять сфер діяльності, які були б необхідні і корисні для підтримки розвитку ланцюга цінності екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів

Скоординовані інвестиції	
Бортові компоненти	1. Високоєфективні електродвигуни нового покоління
	2. Інвертори великої потужності на базі широкозонних напівпровідників
	3. Воднева система для транспортних засобів (зберігання + паливні елементи)
	4. Шини нового покоління для «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів
інфраструктура	5. Потужні зарядні станції
	6. Заряджання автомобіля від мережі
	7. Водневі заправні станції
Ініціативи з конкретних сфер застосування	8. Стійка екосистема автомобільного транспорту для логістики важких вантажів
	9. Прискорення впровадження екологічно чистих і автономних автобусів муніципалітетами.
	10. Цифрова інфраструктура, що дозволяє аналізувати великі обсяги даних і просунутий ШІ для «підключеного» і автономного управління автомобілем.
	11. «Підключене» автономне керування автомобілем в реальних умовах
Допоміжні заходи	
Перехресні	12. Прискорення розвитку екосистеми екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів за допомогою «Мережі акселераторів» і спеціального інвестиційного фонду.
	13. Прискорення створення загальноєвропейського ринку екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів шляхом узгодження рамок, платформ і політик.
	14. Заохочення переходу кінцевих користувачів і операторів автопарків на екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби за допомогою державної політики закупівельних процедур, керівних принципів і стимулів.

²⁸ Ці пропозиції підтримані в цілому 26 зацікавленими сторонами в галузі, включаючи 19 промислових гравців і 7 галузевих асоціацій та науково-дослідних і технологічних організацій.



	15. Підтримка промислового впровадження нових технологій у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів
	16. Розвиток висококваліфікованих кадрів у всіх ланках ланцюга цінності екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів

Скоординовані інвестиції

1. Розробка нових поколінь високоефективних електродвигунів

Для довгострокової конкурентоспроможності європейського ланцюга цінності екологічно чистих транспортних засобів важливо розробляти нові покоління силових агрегатів (включаючи нові покоління ключових компонентів, таких як акумулятори, системи паливних елементів, електродвигуни та силова електроніка), які покращують експлуатаційні характеристики, знижують витрати і зменшують потребу в критично важливій сировині. Це особливо стосується громадського транспорту (автобуси, судна, потяги і т.д.) і автомобілів для важких умов експлуатації. Для досягнення цієї мети необхідно визначити стійкі процеси уздовж всього ланцюга цінності (включаючи повторне використання, ремонт і переробку), а також аналіз життєвого циклу і екологічне проектування.

Мета – забезпечити масове виробництво екологічно чистих силових агрегатів для електромобілів з оптимізованими експлуатаційними характеристиками для легкових і великовантажних автомобілів. Для легкових автомобілів можуть бути використані такі критерії:

- високооборотний двигун,
- скорочення використання критичних сировинних матеріалів (наприклад, рідкоземельних елементів),
- оптимізація трансмісії, включаючи нові матеріали і обробку поверхні
- аналіз життєвого циклу, скорочення відходів у виробництві і можливість повторного використання, ремонту та переробки,
- рекуперативне гальмування,
- інтегрована силова електроніка і системи управління акумуляторами
- удосконалені інструменти моделювання і метод виробництва для загальної конструкції силових установок і окремих компонентів

Рекомендовані дії²⁹

- Підтримка розвитку екологічно чистих технологій силових агрегатів і їхнє впровадження в європейський автопарк
- Підтримка інвестицій автовиробників і постачальників у розгортання новітніх технологій силових агрегатів, подібних до тих, які були продемонстровані в проектах «Горизонт 2020» при масовому виробництві екологічно чистих автомобілів.

²⁹ Див. дію R7 в додатку



2. Розробка нового покоління потужних інверторів на базі широкозонних напівпровідників³⁰

Технологічні удосконалення підвищують електричний ККД потужних інверторів, які беруть живлення від акумуляторів або паливних елементів, перетворюють його і подають на електродвигуни. Інвертори з вищим ККД дозволяють збільшити пробіг для даного джерела енергії або зменшити або зберегти розмір акумулятора/ємність водневого бака при тому ж пробігу. Високоєфективні інвертори можуть пом'якшити проблеми, пов'язані з акумуляторами (доступність, утилізація і вартість), і підвищити автономність електромобілів, усунувши тим самим основні перешкоди на шляху поширення екологічно чистих автомобілів. Європейська промисловість має координувати інвестиції по всьому ланцюгу цінності (субстрати, компоненти, інвертори) за підтримки держав-членів та інституцій ЄС з метою впровадження інверторів на основі складових кремнієвих компонентів, максимального підвищення їхнього електричного ККД і забезпечення конкурентоспроможної структури витрат. Базовою технологією є інвертори на основі карбіду кремнію (SiC), а можливою новою технологією є інвертори на основі нітриду галію (GaN).

Очікується, що використання широкозонних матеріалів дозволить знизити обсяг і вагу силових модулів, що використовуються в автомобілях. На рівні системи таке підвищення ефективності призведе до зменшення зусиль з охолодження, в результаті чого фізичні розміри системи будуть меншими.

Ця нова технологія впливає на весь ланцюг цінності, включаючи додаткові компоненти (наприклад, конденсатори) або пакувальні процеси і матеріали. За останні десять років всі пакувальні матеріали змінилися, і з появою цих нових напівпровідникових компонентів ця тенденція, як очікується, продовжиться.

Тому європейська промисловість має координувати інвестиції уздовж всього ланцюга цінності (субстрати, компоненти, силові модулі, відповідні драйвери і датчики) за підтримки держав-членів та інституцій ЄС з метою впровадження силових модулів на основі складових напівпровідникових компонентів, максимального підвищення їхнього електричного ККД і забезпечення конкурентоспроможної структури витрат.

3. Воднева система для автомобіля (зберігання + паливні елементи)³¹

Європейський союз визначив водень і паливні елементи як ключовий фактор боротьби з викидами CO₂, зменшення залежності від вуглеводнів і стимулювання економічного зростання. Основною проблемою великомасштабного використання водню як екологічно чистого палива для транспорту є первинна вартість.

Водневий бак є важливим компонентом транспортного засобу, що працює на паливних елементах, і безпосередньо впливає на витрати і безпеку. Існуючі рішення для зберігання водню під високим тиском на борту транспортного засобу до сих пір не виробляються масово і тому є дорогими. Європейська промисловість має за державної підтримки збільшити інвестиції, спрямовані на масове виробництво недорогих конкурентоспроможних сховищ водню високого тиску для застосування в автомобілях³².

³⁰ Див. дію R46 в додатку.

³¹ Цей розділ стосується бортових компонентів екологічно чистих водневих транспортних засобів. Інші потреби в узгоджених інвестиціях охоплюються стратегічним ланцюгом цінності водневих технологій і систем.

³² Див. пропозиції R38 і R50 в додатку.



Збільшене фінансування має бути спрямоване як на наукові дослідження і розробки, необхідні для подальшого розвитку таких рішень, першого промислового розгортання, так і на капітальні витрати, необхідні для переходу до масового виробництва.

Ключовим компонентом автомобіля на паливних елементах є сам паливний елемент. Європейські компанії є лідерами у сфері технологій паливних елементів, проте в Азії зростає активність у сфері інновацій і впровадження, а також там існує значний потенціал для збільшення обсягів і освоєння ринку. Для збереження лідерства в інноваційній діяльності необхідно створити скоординовану ініціативу з розширення масштабів промислового виробництва за підтримки ключових науково-дослідних і технологічних організацій ЄС та промислових гравців, а також держав-членів та інституцій ЄС.

4. Шини нового покоління для «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів³³

Майбутні шини «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів мають вирішити завдання, поставлені технологічною еволюцією для електромобілів і автономних транспортних засобів. Електромобілям потрібні будуть спеціально розроблені шини, що володіють відмінними експлуатаційними характеристиками з точки зору опору коченню, рівня шуму, допустимого навантаження і зчеплення з дорогою. Крім того, відчувається брак знань про бортові системи транспортних засобів (наприклад, щодо Вдосконаленої системи допомоги водієві, ADAS) і фактичні сили, обмін якими відбувається між шиною і асфальтом для їх використання як основної керуючої команди. Тому шини автономних автомобілів необхідно буде обладнати датчиками, які будуть зчитувати і контролювати стан дороги. Це значно покращить систему превентивної безпеки транспортних засобів у порівнянні з поточним реактивним включенням, заснованим на кінематичних характеристиках шасі. Крім забезпечення безпеки окремих транспортних засобів, мета має також полягати у використанні зв'язку між транспортними засобами, а також зв'язку між транспортними засобами та інфраструктурою. Це дозволить водіям використовувати цінну інформацію, надану шинами інших автомобілів, для підвищення загальної безпеки і комфорту під час руху. Крім того, нові шини мають бути чистими не тільки в плані скорочення викидів автомобільного транспорту (включаючи викиди шинного пилу), а й по всьому ланцюгу постачання: від сировини і виробничих процесів до відновного ремонту, утилізації та переробки.

Рекомендовані дії

- Розробка більш «зелених» і чистих шин з використанням матеріалів з низьким впливом на невідновлювані ресурси і зменшеним вмістом шинного пилу.
- Виробництво шин з оцифрованими процесами з низьким енергоспоживанням
- Розробка нової структури шин для електромобілів, тобто легших і здатних витримувати вищі навантаження (акумуляторні батареї важчі, ніж двигуни внутрішнього згоряння), але водночас, які мають нижчий опір коченню, що знижує енергоспоживання батареї і шумові викиди);
- Розробка нових шин, здатних передавати в систему транспортного засобу інформацію (повна інтеграція з системою ADAS) про робочі умови шин (вертикальне навантаження, знос і т.д.) і про граничні умови (стан/температура дороги і т.д.).

³³ Див. також R55 в додатку.



5. Широкомасштабне впровадження потужних систем заряджання в громадських будівлях і місцях³⁴

Високопотужне зарядження складне з точки зору фінансової стійкості, а також має вирішальне значення з точки зору масового споживчого сприйняття на ринку. Тому великомасштабне впровадження економічних зарядних станцій в міських районах і на національних/міжнародних дорогах є ключовою вимогою для масового використання електромобілів в Європі.

Потужні зарядні станції є капіталомістким проектом з обсягом інвестицій понад 500 000 євро на кожен об'єкт.

Для транспортних засобів, що працюють на паливних елементах, однією з ключових вимог розвитку сектора, особливо для транспортних засобів великої вантажопідйомності, є великомасштабне розгортання водневих заправних станцій. Більш докладно ця тема висвітлена в розділі «Водневі технології та системи».

Великомасштабне розгортання вимагатиме удосконалень в плані технологій:

- значне зниження вартості потужних зарядних станцій, наприклад до 200 000 євро;
- велика європейська промислова база, щоб сприяти такому зниженню витрат;
- модульна архітектура зарядних станцій, включаючи можливість інтеграції сховища;
- високий рівень якості з відповідною сертифікацією

Виробництво в масштабах ЄС необхідне для того, щоб європейські галузі промисловості зайняли лідируючі позиції в найбільш важливому сегменті заряджання на масовому ринку електромобілів. Крім того, для мінімізації операційних витрат в перші роки експлуатації при низькому або відсутньому коефіцієнті використання були б доречні спеціальні тарифи на середню напругу без фіксованих мережевих зборів, в тому числі можливість використання стаціонарного приєднання акумуляторів і надання мережевих послуг залежно від ступеня використання.

Такий проект вимагає співпраці між енергетичними компаніями, регулюючими органами, виробниками/постачальниками транспортних засобів, виробниками зарядних станцій, виробниками електроустаткування, інститутами ЄС та національними інститутами, інфраструктурними фондами, а також будівельними/монтажними компаніями.

Рекомендовані дії

- Реалізація середньострокового (від 2 до 5 років) проекту європейського співробітництва з метою визначення найкращих технічних рішень, які мають бути розроблені, забезпечені фінансовою підтримкою і впроваджені.
- Проектування нових зарядних пристроїв для електромобілів, повністю інтегрованих в екосистему з активним навантаженням, які повинні оптимізуватися, оновлюватися і накопичувати енергію.

³⁴ Докладнішу інформацію про цю рекомендацію можна знайти в Додатку – R53 та R23



- Сертифікація: створення спеціального стандарту якості з сертифікацією і навчальними програмами для інноваційних технологій зарядних станцій (двоспрямовані, бездротові тощо) для забезпечення повної сумісності з новими електромобілями, які надходять на ринок
- Перегляд Директиви про інфраструктуру для альтернативних видів палива (2014/94 / EU) і забезпечення амбітного впровадження Директиви з енергоефективності в будівлях для сприяння розгортанню інфраструктури інтелектуального заряджання.
- Впровадження схеми підтримки на перехідний період, щоб сприяти якнайшвидшому впровадженню рішень у сфері інтелектуального заряджання електромобілів і дозволити ринку рости до тих пір, поки він не стане економічно привабливим без підтримки
- Фінансування впровадження на ринку систем заряджання високої потужності у позаміських умовах в поєднанні з інноваційними стаціонарними системами зберігання, щоб згладити вплив на електромережу.
- Тестування і розробка схем ціноутворення з метою узгодження інтересів і розподілу створення цінності між енергетичними компаніями, операторами інфраструктури та автопарків, власниками/користувачами і виробниками транспортних засобів, а також оцінка того, чи може це вплинути на термін служби акумуляторних батарей. Скоординовані інвестиції у великомасштабне виробництво інтелектуальних зарядних станцій: забезпечення інтероперабельності на всій території ЄС, підвищення функціональності і зниження витрат.

6. Великомасштабне впровадження систем заряджання автомобіля від мережі в Європі³⁵

Масове використання електромобілів у найближчі роки посилить взаємодію між транспортною та енергетичною інфраструктурами. Розгортання обладнання, що дозволяє раціонально керувати двоспрямованим обміном енергією між транспортним засобом і енергетичними системами (заряджання автомобіля від мережі, V2G), може сприяти досягненню цілей енергетичної політики. Зберігання потужності електромобілів, підключених до мережі, могло б забезпечити енергосистемі додаткову гнучкість, що дозволило б активніше використовувати місцеві відновлювані джерела енергії при менших витратах, підвищити надійність енергопостачання і скоротити використання вуглецевмістких імпортованих енергоносіїв. Крім того, це дає можливість користувачам транспортних засобів знизити витрати і зменшити вплив на навколишнє середовище при споживанні енергії. Підводячи підсумок, V2G є важливим активом для Європи: i) забезпечує безпечну, конкурентоспроможну і стійку енергію і ii) таким, що сприяє декарбонізації транспорту при одночасному захисті купівельної спроможності громадян та підприємств ЄС.

Розробка і створення перших пілотних ліній на підтримку майбутнього великомасштабного розгортання V2G по всій Європі (КПЕ: 1 млн. систем V2G 2030 р.) сприятиме розвитку цієї перспективної галузі, що розвивається, за рахунок подолання невирішених технічних, економічних, комерційних і соціальних проблем, а також за рахунок сприяння тіснішій співпраці, якої потребують промислові підприємства ЄС в енергетичному і транспортному секторах.

Рекомендовані дії

³⁵ Докладнішу інформацію про цю рекомендацію можна знайти в Додатку – R20



- Розгортання великомасштабної пілотної програми з впровадження систем заряджання від мережі постійного струму, оснащених зовнішніми двоспрямованими зарядними пристроями змінного/постійного струму і ІКТ-компонентами для керування двоспрямованим обміном енергією між акумуляторною батареєю транспортного засобу і інфраструктурою енергетичних мереж.
- Консолідація технічних стандартів і створення спеціальної програми сертифікації V2G для її контролю.
- Тестування і розробка схем ціноутворення з метою узгодження інтересів і розподілу створення цінності між енергетичними компаніями, операторами інфраструктури та автопарків, власниками/користувачами і виробниками транспортних засобів з урахуванням впливу на скорочення терміну служби акумуляторних батарей.
- Координування інвестицій у великомасштабне виробництво двоспрямованих зарядних станцій з метою забезпечення операційної сумісності на всій території ЄС, підвищення функціональності і зниження витрат.
- Фінансування схем, спрямованих на надання допомоги муніципалітетам, транспортним управлінням, операторам автопарків в оснащенні зарядними станціями V2G.

7. Великомасштабне впровадження водневих заправних станцій в Європі

Опис

Інфраструктура водневих заправних станцій має забезпечувати поширення транспортних засобів, що працюють на паливних елементах, по всій території ЄС. Для цього потрібно значно розширити існуючу мережу заправних станцій.

Рекомендовані дії

Докладні рекомендації наведені у розділі, присвяченому стратегічному ланцюгу цінності для водневих технологій і систем.

8. Сійка екосистема автомобільного транспорту для логістики важких вантажів

У період з 2015 по 2050 рік світовий попит на вантажоперевезення потроїться зі 112 000 до 329 000 мільярдів тонн-кілометрів ³⁶, виходячи з поточного рівня попиту. Прогнозується значне зростання вантажних автоперевезень у більшості країн.

Частину цього зростання могло б покрити використання високопродуктивних транспортних засобів. Підвищення ефективності автомобільної логістики принесе користь і іншим видам транспорту. Високопродуктивний транспорт має потенціал до збереження людських життів, грошей і скорочення викидів CO₂: Відповідно до недавнього дослідження МТФ/ОЕСР, перехід на транспортні рішення високої продуктивності може призвести до скорочення рівня викидів CO₂ на 27%, а також до зниження аварійності. Екологічно чисті, «підключені» і автоматизовані вантажні автомобілі є частиною глобальних транспортних систем. Інтеграція транспортних засобів з новими логістичними послугами, гармонізоване управління рухом на європейських дорогах має потенціал до підвищення ефективності перевезень.

³⁶ Прогноз МТФ/ОЕСР



Хоча вантажні автомобільні перевезення є основним компонентом комплексної системи вантажних перевезень, вони також роблять відповідний внесок у викиди парникових газів. Для зниження їхнього впливу на навколишнє середовище необхідні значні технологічні інвестиції в інновації. Незважаючи на те, що виробники починають пропонувати екологічно чисті вантажні автомобілі для міських і регіональних перевезень, необхідно надавати подальшу підтримку наукових досліджень та впровадженню альтернативних трансмісій і екологічно чистих технологій для перевезень на далекі відстані, оскільки на них припадає основна частка викидів парникових газів від автотранспорту. Електромобілі на паливних елементах є чудовою екологічно чистою альтернативою (нульовий викид вихлопних газів) завдяки високій щільності енергії водню у порівнянні з акумуляторними електромобілями і більшій вантажопідйомності. Дальність пробігу постійно підвищується (зараз 400-500 км). Головною проблемою залишається ємність, але зараз галузь працює над створенням надійних бортових резервуарів для зберігання. Ще однією проблемою є відсутність заправної інфраструктури.

Стійка інтегрована система вантажних автомобільних перевезень може бути досягнута шляхом найбільш ефективного поєднання таких елементів:

- більш екологічно чисті автомобілі з найбільш ефективним використанням потужності
- інноваційні технології для підвищення рівня автоматизації
- датчики для моніторингу і контролю зон навколо транспортного засобу і інтерфейс «автомобіль-дорога»
- системи зв'язку між транспортними засобами і між транспортними засобами та інфраструктурою
- взаємодія з постачальниками логістичних і універсальних послуг
- співпраця з міжміськими та міськими системами управління рухом

Рекомендовані дії

- Підтримка поширення високопродуктивних вантажівок по всьому ЄС (довші і важчі транспортні засоби, також відомі як комбінації EMS) шляхом розробки стандартів, заснованих на експлуатаційних характеристиках, як для транспортних засобів, так і для дорожньої інфраструктури (які будуть також включені в правила ЄС щодо високопродуктивних транспортних засобів) і, можливо, схеми інтелектуального доступу до інфраструктури.³⁷
- Підтримка переведення у цифровий формат всіх операцій з перевезення (включаючи стикування, навантаження і розвантаження вантажів, заправку ...) для забезпечення автоматизації на всіх етапах перевезення.
- Вивчення нових логістичних бізнес-моделей, пов'язаних з автоколонами/автономним автотранспортом.
- Розробка екологічно чистих силових передач для вантажних автомобілів великої вантажопідйомності.
- Координування формування автоколон з аналогічними проектами, що стосуються легкових автомобілів

³⁷ Більш детальну інформацію див. у додатку R47



9. Прискорення впровадження екологічно чистих і автономних автобусів муніципалітетами.

Європа має декарбонізувати свій транспортний сектор, якщо вона має намір виконати свої зобов'язання за Паризькою угодою. Громадський транспорт є відмінним прикладом для великомасштабної декарбонізації в силу кептивного характеру автопарків (географічна концентрація, регулярне обслуговування) і ролі управлінь громадського транспорту в управлінні і відновленні як транспортних засобів, так і інфраструктури.

Крім того, Європа отримає вигоду від сильної та інноваційної галузі, що постачає громадський транспорт. Постачальники автобусів, трамваїв і електричної інфраструктури завжди були дуже конкурентоспроможними, якщо не глобальними лідерами у своїх сферах. Таким чином, технологічні рішення зараз досягають високого рівня зрілості. Відповідно, у 2018 році Європа поставила перед собою амбітні цілі в Директиві про екологічно чисті транспортні засоби, зобов'язавши держави-члени ЄС забезпечити, щоб до 2025 року значна частина їхніх парків громадського транспорту складалася з екологічно чистих транспортних засобів.

Однак різні треті країни вже декілька років вважають екологічно чисті транспортні засоби та електроавтобуси зокрема, наріжним каменем своєї промислової політики. Завдяки поєднанню обмежень доступу на ринок, обов'язкових інвестицій і субсидій, вони створили промислову основу, яка завдяки своїм масштабам має значні конкурентні переваги.

Таким чином, скоординована підтримка Європою переходу на екологічно чистий і автономний громадський транспорт, від інновацій до масового впровадження, забезпечить Європі декарбонізацію її транспортного сектора зі збереженням її провідної ролі в промисловості.

Рекомендовані дії

- Розробка програм закупівель середнього масштабу для впровадження на ринку (> 100 автобусів на проект, в цілому 10 000 до 2025 року) для зрілих технологій³⁸.
- Розробка пілотних програм малого масштабу для досліджень (> 10 автобусів на проект, в цілому 1 000 до 2025 року) для інноваційних технологій (автономне, бездротове зарядження, інші рішення ...).
- Надання фінансування НДДКР для екологічно чистих і автономних автобусів.
- Сертифікація: створення спеціального стандарту якості з сертифікацією і навчальними програмами.
- Координування інвестицій для першої індустріалізації інноваційних екологічно чистих і автономних автобусів з дорожньою картою для досягнення виробничих потужностей ЄС в 50 000 одиниць на рік до 2030 року.
- Введення схеми субсидування на перехідний період, щоб стимулювати раннє впровадження і дозволити ринку рости до тих пір, поки він не стане економічно стійким.³⁹
- Створення схем фінансування, що допомагатимуть управлінням громадського транспорту фінансувати перехід на використання екологічно чистих/автономних автобусів.

³⁸ Більш детальну інформацію див. в додатку - R54.

³⁹ Більш детальну інформацію див. в додатку - R6



- Підтримка передових практик і заходів зі встановлення двосторонніх зв'язків між муніципалітетами⁴⁰
- Підтримка перегляду Директиви про інфраструктуру для альтернативних видів палива – водень має стати обов'язковою метою
- Підтримка перегляду Директиви про промислові викиди – концепція «хімічної конверсії в промислових масштабах» має бути визначена таким чином, щоб виключити виробництво водню шляхом електролізу у невеликих кількостях.
- Розробка належної нормативної бази, що дозволяє впроваджувати повністю автономні автобуси

10. Цифрова інфраструктура, що дозволяє аналізувати великі обсяги даних і просунутий ШІ для «підключеного» і автономного управління автомобілем.

Скоординовані інвестиції для підтримки європейських рішень у сфері великих даних (навігаційна база даних) і вдосконалений ШІ можуть прискорити розвиток в секторі «підключених» і автономних автомобілів в Європі. Об'єднання зусиль зі створення бази даних для карт високої чіткості і вдосконаленого ШІ для автономного водіння з використанням нових джерел даних, що надходять з датчиків Galileo і LIDAR, дозволило б уникнути залежності від закордонних картографічних даних і технологій ШІ. Це було б більш ефективно, ніж розрізнені дрібномасштабні ініціативи, які в кінцевому підсумку можуть бути поглинені глобальними гігантами.

Європейське технологічне лідерство потребуватиме кращої координації і співробітництва між невеликими і розрізненими гравцями ЄС. У результаті європейські громадяни могли б отримати вигоду від високоефективної інфраструктури та баз даних (картографія, автономне водіння ...) з дотриманням нормативної бази ЄС. Важливу роль тут також відіграватиме розвиток мереж 5G, а також високопродуктивних обчислень у спільному підприємстві EuroHPC.

Основним викликом у розвитку ШІ в автономному водінні є не сама технологія або обчислювальна потужність, а доступ до великих наборів реальних даних. Іноземні конкуренти, такі як Alphabet, мають перевагу у вигляді великих пулів даних. В Європі необхідно консолідувати набори даних, нарощувати потенціал і створити відповідну цифрову інфраструктуру. Екосистема компаній має підтримувати виробників оригінального устаткування (ОЕМ) в розвитку ШІ з доступом до великого набору реальних даних.

Рекомендовані дії⁴¹

⁴⁰ Див., наприклад: [Європейську ініціативу з впровадження екологічно чистих автобусів](#)

⁴¹ Більш детальна інформація про конкретні дії міститься в додатку:

Визначення загальних стандартів для підвищення сумісності та конкуренції на кожному рівні ланцюга цінності МaaS в Європі – R14.

Визначення прав доступу до бортових даних і вимог щодо рівня безпеки, у тому числі для цілей технічного обслуговування (наприклад, акумулятори, локалізація) – R22,

Розробка безпечних платформ для обміну даними між «підключеними»

екологічно чистими і автономними транспортними засобами (зберігання та

обмін даними) – R49, розробка і модернізація інтелектуальних транспортних

систем (ІТС) для «підключених» екологічно чистих і автономних транспортних

засобів – R3.



- Розробка і застосування безпечної та економічно ефективною європейської цифрової інфраструктури і серверної частини. Ця цифрова інфраструктура могла б, наприклад, вирішувати такі проблеми, як величезні обсяги даних, що генеруються «підключеними» екологічно чистими і автономними транспортними засобами, а також загальноєвропейські інтерфейси для таких інфраструктур, як світлофори, управління рухом і транспортом.⁴²
- Розробка і розгортання інфраструктури зв'язку та передачі даних для «підключеного» і автономного водіння

11. Розгортання «підключеного» і автоматизованого водіння у великих масштабах в реальних дорожніх умовах

Людський фактор продовжує залишатися основною причиною дорожньо-транспортних пригод. «Підключені» і автономні автомобілі, що ідеально вписуються в європейську ініціативу «Vision Zero» щодо зниження смертності на дорогах майже до нуля до 2050 року, є сферою інновацій, що становить загальноєвропейський інтерес, оскільки вона має значний потенціал для зниження ризику людських помилок і поліпшення захисту вразливих учасників дорожнього руху. Крім того, «підключені» і автономні автомобілі також можуть зробити свій внесок у європейську стратегію екологічно чистих і енергоефективних транспортних засобів. Зменшення заторів на дорогах за рахунок оптимального управління рухом і маршрутизації транспортних засобів, а також менш енергоємний пошук паркувальних місць дозволяє знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Крім того, «підключені», екологічно чисті та автономні транспортні засоби надаватимуть нові і більш якісні послуги із забезпечення мобільності громадян, підвищуючи інклюзивність і покращуючи мобільність в сільських районах. «Підключені», екологічно чисті та автономні транспортні засоби також дозволять збільшити обсяг вантажоперевезень і допоможуть логістичному сектору задовольнити зростаючий попит на вантажоперевезення в Європі.

Промисловість, держави-члени ЄС, а також Європейська Комісія вже доклали значних зусиль, щоб зробити можливим проведення досліджень у сфері «підключеного» і автоматичного водіння за допомогою спеціальних програм фінансування. Така підтримка європейської промисловості має вирішальне значення для збереження позиції лідера у сфері інновацій, незважаючи на сильну міжнародну конкуренцію, особливо з боку Китаю, Японії і США, де великомасштабне фінансування «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів вже стало реальністю. Останні приклади європейських проектів, що фінансуються Європейською Комісією, спрямовані на об'єднання значного досвіду європейського автомобільного сектора, включаючи проекти з тестування та демонстрації.⁴³

Однак для того, щоб отримати всі вигоди, необхідно використовувати результати таких проектів. На етапі розгортання можна встановити і підтвердити економічний і соціальний вплив автоматизованих функцій водіння більш високого рівня в реальних дорожніх умовах, тобто зі змішаними сценаріями руху і реальними (прототипами) пасажирськими або вантажними транспортними засобами. Це має важливе значення для забезпечення функціональності систем і технологій, а також для гарантії необхідної безпеки і надійності.

Потрібні скоординовані інвестиції для того, щоб отримати вигоду із величезних витрат на а) НДДКР для найважливіших автоматизованих компонентів і систем керування, б) гомологізацію і с) необхідну цифрову інфраструктуру (наприклад придорожні блоки, хмарна і обчислювальна база). Розробка, тестування, розгортання і спільне використання загальних основних систем, компонентів і стандартів дозволить європейській промисловості залишатися конкурентоспроможною.

⁴² Більш детальну інформацію див. в додатку - R31

⁴³ L3Pilot і ENSEMBLE



У рамках державно-приватного партнерства у сфері 5G ЄС підтримує три проекти щодо транскордонних коридорів 5G для широкомасштабного тестування «підключеної» і автоматизованої мобільності. Ці коридори 5G роблять Європу найбільшим майданчиком для експериментів у сфері технологій 5G для «підключеної» і автоматизованої мобільності. Спираючись на цю існуючу ініціативу, рекомендується пройти ще далі, крім розгортання інфраструктури 5G, до розгортання різних можливостей підключення і автономного водіння, як на борту, так і в інфраструктурі, а також до генерування і збору масиву даних про фактичне автоматизоване водіння в реальних умовах.

Рекомендовані дії

- Забезпечення великомасштабної верифікації, валідації та розгортання передових систем і служб автоматизованого водіння для транспортних засобів і автопарків, вбудованих в сценарії змішаного руху в обраному ряді країн, коридорів або регіонів (потенційно геоозонованих).⁴⁴
- Перехід від демонстраційних автомобілів до великих пілотних проектів для прискорення розгортання за допомогою тисяч автоматизованих транспортних засобів з метою забезпечення очікуваного впливу на дорожню систему, водіїв, користувачів і суспільство.⁴⁵
- Розробка загальної політики та інструментів для «підключених» і автономних транспортних засобів.⁴⁶

Допоміжні заходи

12. Прискорення розвитку екосистеми екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів за допомогою «Мережі акселераторів» і спеціального інвестиційного фонду

Важливо стимулювати вертикальну та горизонтальну співпрацю та обмін передовим досвідом з метою зміцнення європейської екосистеми «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів. Для цього необхідно створити мережу акселераторів, відкриту для всіх європейських зацікавлених сторін і гравців у сфері «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів, включаючи національні та регіональні технологічні кластери, промислових гравців, малі та середні підприємства, стартапи, університети, науково-дослідні і технологічні організації, галузеві асоціації, фонди прямих інвестицій, інкубатори, галузевих експертів. Ця «Мережа акселераторів» надаватиме підтримку центрам, що займаються підприємницькими ініціативами у сфері «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів в кластерах нової галузі «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів, забезпеченням високих стандартів навчання та сприятливої підприємницької культури.

Компанії, що спеціалізуються на «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобах, потребують фінансування для зростання і підвищення конкурентоспроможності. Спеціальний інвестиційний фонд міг би підтримати «Мережу акселераторів», надавати фінансування для стартапів і розробки платформи для координації між гравцями та інвесторами у сфері «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів. Пілотний проект Європейської ради з інновацій в рамках програми «Горизонт 2020» надає нові можливості для фінансування в цьому контексті.

Крім фінансування компаній, що спеціалізуються на «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобах, фонд має відігравати активну роль з боку попиту, фінансуючи великі інвестиції, необхідні для заміни або модернізації існуючого обладнання (інфраструктури і транспортних засобів) за допомогою «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів.

⁴⁴ Більш детальну інформацію див. в додатку - R52

⁴⁵ Більш детальну інформацію див. в додатку - R25

⁴⁶ Більш детальну інформацію див. в додатку - R3



Фонд може розробляти фінансові продукти, покликані стимулювати перехід на «підключені», екологічно чисті і автономні транспортні засоби, роблячи його економічно привабливим для муніципалітетів, операторів автопарків або інфраструктури і кінцевих користувачів.

Рекомендовані дії

- Створення спеціального фонду для «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів в рамках Європейського фонду стратегічних інвестицій.⁴⁷
- Розробка і впровадження спеціальної платформи для координації дій між компаніями, що спеціалізуються на «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобах, і приватними інвесторами.
- Створення мережі регіональних технологічних кластерів «CCAV Accelerator» («CCAV Valleys») на основі картування існуючих мереж та ініціатив.⁴⁸
- Створення спеціальних програм стратегічного фінансування для надання допомоги МСП у сфері «підключених», екологічно чистих і автономних транспортних засобів з метою підтримки розвитку МСП, міжнародного співробітництва і консолідації ринку в Європі.⁴⁹
- Розробка і впровадження інструментів і програм «м'якого фінансування», які можуть усунути розрив у фінансуванні між дослідженнями і великомасштабним промисловим розгортанням⁵⁰

13. Прискорення створення загальноєвропейського ринку екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів шляхом узгодження рамок, платформ і політик

Розвиток екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів в Європі вимагатиме постійних зусиль з гармонізації нормативної бази, стандартів, сертифікації і різних технологічних «цеглин», щоб система, розроблена і ліцензована для роботи в одній країні, могла бути впроваджена в усіх інших країнах ЄС. Ця гармонізація і сумісність необхідні для розвитку єдиного ринку ЄС, де критичний розмір повинен бути в авангарді технологічного розвитку.

Бездоганний рівень функціональної сумісності з концепцією Mobility as a Service (MaaS) вимагає застосування загальноєвропейських стандартів для кожного аспекту базових рішень, включаючи зв'язок, заряджання, бронювання, оплату. Екосистема екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів в ЄС має забезпечувати операційну сумісність і конкуренцію уздовж кожного шару MaaS, включаючи додатки для бронювання, операторів автопарків, операторів інфраструктури, постачальників енергії, OEM-виробників, постачальників 1-го рівня.

Щоб домогтися широкого визнання автономного водіння потрібно задовільним чином вирішити питання безпеки. Для вирішення проблем, що хвилюють громадськість, необхідна повна прозорість правил безпеки для автономних транспортних засобів. З цією метою нормативна база має забезпечувати загальні стандарти безпечної автономної експлуатації транспортних засобів.

⁴⁷ Більш детальну інформацію див. в додатку - R6

⁴⁸ Більш детальну інформацію див. в додатку - R51

⁴⁹ Більш детальну інформацію див. в додатку - R39.

⁵⁰ «М'яке фінансування» означає всі заходи, що сприятимуть розвитку компаній шляхом надання їм державних коштів. Це фінансові інструменти, що надаються на більш вигідних умовах, ніж традиційні, для підтримки інвестицій і розвитку підприємств і об'єднань, за допомогою різних видів субсидій. Більш детальну інформацію див. в додатку - R8

■ Екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби



Промисловим гравцям потрібні чіткі правила відповідальності, щоб прояснити їхню правову відповідальність у разі аварій.

Рекомендовані дії

- Створення загальної нормативної бази для екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів⁵¹
- Удосконалення процесу сертифікації екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів⁵²
- Визначення загальних стандартів для підвищення сумісності та конкуренції на кожному рівні ланцюга цінності МaaS в Європі⁵³.
- Відкритий обмін даними та інформацією при одночасному забезпеченні дотримання існуючих положень про конфіденційність і заходів зі стандартизації в рамках платформи, відкритої для всіх зацікавлених сторін і всіх видів транспорту.
- Координування поточних випробувань «підключеної» і автоматизованої мобільності відповідно до Єдиної європейської платформи для «підключеної» і автоматизованої мобільності.
- Розробка загальних стандартів для інтерфейсу зв'язку, з'єднання і зберігання даних між транспортними засобами та користувачами (інфраструктура, клієнти) як основи для управління потоками комунікаційних даних.
- Розробка відкритого і функціонально сумісного рішення для бронювання та оплати, заснованого на стандартах
- Створення європейського агентства з CCAV і МaaS (Mobility as a Service)⁵⁴.
- Введення економічних стимулів для екологічно чистої мобільності і логістики для споживачів/ професіоналів + державні закупівлі для великовантажних автомобілів⁵⁵.

14. Стратегія заохочення переходу кінцевих користувачів і операторів автопарків на екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби за допомогою державної політики закупівельних процедур, керівних принципів і стимулів

Європа має використовувати всі важелі, щоб спонукати кінцевих користувачів і операторів автопарків до переходу на екологічно чисті, «підключені» і автономні транспортні засоби для отримання всіх очікуваних екологічних, соціальних і споживчих переваг.

На основі зростаючого числа муніципалітетів, які оголошують тендери на нові рішення у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів, можна було б розробити рекомендації з передової практики для муніципалітетів. Фінансова підтримка може бути надана муніципалітетам (або іншим суб'єктам закупівель), якщо вони будуть дотримуватися цих керівних принципів.

Рекомендовані дії

⁵¹ Див. рекомендацію в додатку R19

⁵² Див. рекомендацію в додатку R26

⁵³ Див. рекомендацію в додатку R14

⁵⁴ Див. рекомендацію в додатку R27

⁵⁵ Див. рекомендацію в додатку R42

■ Екологічно чисті, «підключені» та автономні транспортні засоби



- Створення схеми «бонусів/підтримки» ЄС для екологічно чистих транспортних засобів (для кінцевого користувача, а також для транспортних управлінь.⁵⁶)
- Збільшення європейського фінансування досліджень у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів за зразком DARPA.
- Введення певного рівня поділу ризику між муніципалітетом, операторами, постачальниками технологій і кінцевими користувачами⁵⁷,
- Поділ операторів інфраструктури, операторів автопарків і платформ бронювання для забезпечення конкуренції та спеціалізації на кожному рівні і полегшення переходу від одного оператора до іншого⁵⁸.

15. Стратегія підтримки промислового впровадження нових технологій у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів

Опис

Широкомасштабний перехід на екологічно чисту і автономну мобільність вимагає не тільки серйозних технологічних удосконалень, а й значного скорочення витрат, щоб зробити ці нові рішення комерційно привабливими. Фінансові стимули, такі як державні субсидії, можуть допомогти в короткостроковій перспективі подолати ринкові збої, проте в довгостроковій перспективі рушійною силою переходу мають стати ринкові сили. Деякі технології досягають зрілості і потребують державного фінансування для переходу до промислового розгортання, проте їх може бути недостатньо

Рекомендовані дії

- Розробка і впровадження інструментів і програм «м'якого фінансування», які можуть усунути розрив у фінансуванні між дослідженнями і великомасштабним промисловим розгортанням⁵⁹
- Розробка загальних стандартів, інтерфейсів і архітектур для автомобільної електроніки.
- Підтримка конкурентоспроможного промислового виробництва акумуляторних батарей

16. Розвиток висококваліфікованих кадрів у всіх ланках ланцюга цінності.

Опис

⁵⁶ Див. розділ «Впровадження економічних стимулів для екологічно чистої мобільності і логістики для споживачів/професіоналів + державні закупівлі для великовантажних автомобілів» в додатку

⁵⁷ Див. розділ «Впровадження керівних принципів і стимулів для інноваційних закупівель муніципалітетами і транспортними управління з метою впровадження рішень у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів» в додатку.

⁵⁸ Див. розділ «Впровадження керівних принципів і стимулів для інноваційних закупівель муніципалітетами і транспортними управління з метою впровадження рішень у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів» в додатку

⁵⁹ Див. розділ «Підвищення фінансування наукових досліджень та інновацій у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів при більшій координації і «м'якому фінансуванні» в додатку.



Автомобільний ланцюг цінності знаходиться на етапі трансформації у зв'язку з швидким розвитком нових технологій для екологічно чистої, «підключеної» і автоматизованої мобільності. Це вплине на кваліфікацію, необхідну для збереження конкурентоспроможності. Однак сьогодні працівники, зайняті в автомобільному ланцюгу цінності, не завжди володіють необхідною кваліфікацією для роботи з цими новими технологіями. Це також відкриває перед працівниками можливість освоїти трансформацію шляхом перепідготовки або підвищення кваліфікації. Тому для забезпечення справедливого і ефективного переходу важливо чітко визначити потреби європейського автомобільного ланцюга цінності з точки зору навичок і компетенцій і розробити відповідні навчальні плани і програми перепідготовки.

Рекомендовані дії

- Створення галузевого альянсу кваліфікацій, який реалізовуватиме проект у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів.
- Розробка платформи, що дозволяє отримати уявлення про поточний та необхідний рівень кваліфікації в кожній державі-члені ЄС.
- Надання допомоги університетам та іншим навчальним закладам у розробці нових навчальних курсів/програм з екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів.
- Створення центрів стажування та навчання у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів
- Створення спеціальної програми електронного навчання і професійної сертифікації у сфері екологічно чистих, «підключених» і автономних транспортних засобів



«Розумне» здоров'я (Smart Health)

Опис і сфера дії

Незважаючи на відсутність єдиного визначення того, що являє собою «Розумне» здоров'я (Smart Health), воно, по суті, стосується розробки інтелектуальних (як правило, цифрових) рішень для поліпшення способів надання рішень у сфері охорони здоров'я. Очікується, що продукти і послуги Smart Health призведуть до більш швидкого, якісного та індивідуалізованого медичного обслуговування з кращими результатами для здоров'я і поліпшення самопочуття. В основі ланцюга цінності Smart Health лежать цифрові і біотехнологічні розробки в таких сферах, як аналіз даних про здоров'я, штучний інтелект, хмарні обчислення, мобільні та портативні пристрої, сенсорні технології, робототехніка, доповнена і віртуальна реальність, синтетична біологія, 3D-друк і нанотехнології.

В рамках цього плану дій ми визначаємо Smart Health як поєднання охорони здоров'я і цифрових технологій, цифрових медіа, мобільних пристроїв і біомедичної інженерії. Дані про здоров'я і аналітика даних стали ключовою «валютою» в потоці охорони здоров'я, яка радикально покращує способи надання медичних послуг. Розвиток галузей Smart Health значною мірою залежить від доступності та якості базової інфраструктури даних, аналітики «великих даних» та рішень у сфері ІКТ, що дозволяють генерувати необхідні знання та підтримувати інноваційні рішення в галузі охорони здоров'я. Тому Стратегічний форум поставив дані про охорону здоров'я в центр цього плану дій.

Тим не менш, важливо розуміти, що стратегічний ланцюг цінності Smart Health – це дещо більше, ніж просто дані про здоров'я. Дані про здоров'я необхідні для проведення досліджень і розробок, а також для впровадження продуктів і послуг Smart Health. Ці продукти і послуги Smart Health засновані на додаткових технологіях і їхньому застосуванні. У додатку наводяться численні приклади, що ілюструють весь ланцюг цінності. Однак наявність даних про здоров'я є важливою відправною точкою для побудови стійкого ланцюга цінності Smart Health в Європі.

Дані про здоров'я і аналітика даних включають в себе збір даних за допомогою електронних медичних карт, реєстрів пацієнтів, біологічних і підключених медичних пристроїв, а також (відкритої) інфраструктури, заснованої на даних, платформ спільного використання даних, великих обсягів даних і аналітики на основі ШІ. Дані про здоров'я означають підтверджені медичні дані, які можуть включати медичні записи, клінічні випробування, результати пацієнтів, реальні дані і дані, отримані за допомогою медичних пристроїв з маркуванням CE.

Однак важливо знати специфіку сектора охорони здоров'я і його різних зацікавлених сторін. Велика кількість медичних установ надають медичні послуги в рамках національних систем охорони здоров'я. Ці медичні послуги оплачуються або через системи страхування, або через державні системи єдиного платника, залежно від національної системи охорони здоров'я. Платники і постачальники медичних послуг, як правило, підлягають регулюванню або нагляду з боку національних органів охорони здоров'я та національних регулюючих органів. Галузі зазвичай надають продукти і рішення Smart Health постачальникам медичних послуг, які при ухваленні рішення про купівлю знову ж таки залежать від платників медичних послуг та/або органів охорони здоров'я і регулюючих органів у сфері охорони здоров'я. Тому успішний розвиток ланцюга цінності Smart Health залежить від взаємодії всіх цих зацікавлених сторін на національному та європейському рівнях.



Внесок у досягнення стратегічних цілей ЄС

Хороше здоров'я і благополуччя є однією з Цілей сталого розвитку⁶⁰, а своєчасний доступ до доступної, профілактичної і лікувальної охорони здоров'я є ключовим принципом так званого Європейського стовпа соціальних прав. Проте, європейські системи охорони здоров'я стикаються з серйозними проблемами, такими як старіння, нестача робочої сили, зростаючий тягар неінфекційних захворювань, яким можна запобігти, або зростаюча загроза інфекційних захворювань⁶¹. Водночас, усе це пов'язане з величезними витратами, оскільки витрати на охорону здоров'я швидко зростають і становлять 9,6% ВВП в цілому по ЄС (2017 р.)⁶². У цьому контексті необхідним є зсув парадигми в бік систем проактивного і чутливого медичного обслуговування, в яких основним напрямком діяльності є підтримка хорошого здоров'я, а не лікування захворювань.⁶³ Фундаментальним моментом зміни парадигми є доступність даних безперервного моніторингу стану здоров'я як з клінічних джерел, так і з джерел, що генеруються громадянами/пацієнтами, а також стратегічне і багатопрофільне співробітництво між громадянами/пацієнтами, дослідниками, медичними працівниками та фірмами різних розмірів.

Вплив технологій Smart Health стосується різних сфер, таких як профілактична медицина, точна медицина, цифрова хірургія і самоведення хронічних захворювань, розуміння тенденцій розвитку захворювань, розуміння сприйняття громадян, підвищення кваліфікації практикуючих лікарів і, нарешті, обмін стандартними повідомленнями, заснованими на багатомовній онтології/таксономії. Інноваційні цифрові рішення можуть забезпечити найкращі результати у сфері охорони здоров'я і сприяти стійкості систем охорони здоров'я, якщо вони розроблені цілеспрямовано і реалізуються економічно ефективним чином⁶⁴.

Потреби і завдання дій на рівні ЄС

У ЄС зростає обсяг державних і приватних інвестицій, спрямованих на використання даних у сфері охорони здоров'я і аналізу даних, при цьому ініціативи ЄС роблять більш доступним фінансування рішень у сфері електронної охорони здоров'я. Потреба у великомасштабних і якісних даних про охорону здоров'я, включаючи збір, використання і поширення цих даних державними і приватними організаціями, вимагає довгострокових інвестицій в інфраструктуру і платформи даних. Високі витрати, пов'язані з установкою систем, що використовують передові технології, а також побоювання з приводу безпеки даних, і відсутність інтеграції та обміну інформацією стримують темпи зростання цифрового ринку охорони здоров'я.

Тому необхідні дії з боку держав, щоб сформувати ринок продуктів і рішень Smart Health, а також підтримати і забезпечити можливість проведення досліджень і розробок у сфері Smart Health в Європі. Державна підтримка може також сприяти залученню приватних інвестицій. Спільні державно-приватні ініціативи можуть сприяти освоєнню ринку і широкомасштабному впровадженню технологій, а також підвищенню обізнаності медичних працівників, яким необхідно адаптувати і змінити свої процеси. У цих межах можуть створюватися спеціалізовані фонди, а також цільові ініціативи або на рівні ЄС, або інтегровані в національні інвестиційні програми.

⁶⁰ <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

⁶¹ Повідомлення Комісії про створення умов для цифрового перетворення системи охорони здоров'я на єдиному цифровому ринку; розширення прав і можливостей громадян і формування більш здорового суспільства; [COM \(2018\) 233 final](#)

⁶² OECD (2018). Health at a Glance: Europe 2018, State of Health in the EU cycle

⁶³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/transformation-health-and-care-digital-single-market-gaining-more-support>

⁶⁴ EXPH (EXpert Panel on effective ways of investing in Health) (2018). Opinion on Assessing the impact of the digital transformation of health services

Державне фінансування також необхідне для підтримки інвестицій малих і середніх підприємств в ланцюг цінності Smart Health, спрямованих на впровадження численних біомедичних і біоінженерних пристроїв, процедур і послуг.

технологій секвенування наступного покоління або штучного інтелекту. Великі масиви даних у галузі охорони здоров'я отримували б користь від досить великих масивів даних для пошуку, аналізу та візуалізації. Побудова цієї інфраструктури для управління даними потребуватиме ще більших європейських інвестицій в майбутньому. Однак існує необхідність регулювання та узгодження доступу до даних про охорону здоров'я та їх використання на європейському рівні для вирішення проблем, пов'язаних з обміном приватними даними про охорону здоров'я з широким колом приватних компаній.

Загальноєвропейський інтерес полягає у створенні і забезпеченні справедливого доступу до даних про охорону здоров'я та пов'язаних з ними цифрових рішень як вихідного матеріалу для розробки і впровадження продуктів і послуг Smart Health, доступних для всіх в Європі. Можливість недискримінаційного доступу до надійних ретельно відібраних медичних даних високої якості і в достатній кількості є необхідною умовою для розвитку конкурентоспроможної на світовому рівні європейської індустрії Smart Health. Цей підхід, заснований на «наторощуванні потенціалу», відрізняє ланцюг цінності Smart Health від ланцюгів цінності в інших інноваційних галузях промисловості (наприклад мікроелектроніка або акумуляторні батареї).

Для розширення і створення зв'язку між мережами передачі даних високої якості у сфері охорони здоров'я потрібне додаткове державно-приватне співробітництво на європейському рівні. Дані про здоров'я – це не товар. Тому збір і використання цих даних мають регулюватися відповідно до існуючих правил. Приватні суб'єкти господарювання можуть не мати економічних стимулів для інвестицій у створення великомасштабних європейських баз даних, які необхідні для розвитку індустрії Smart Health в Європі. В ідеалі, потрібно створити європейський загальний простір даних про охорону здоров'я, доступний для кожної зацікавленої сторони при строгому і узгодженому регулюванні.

Водночас, необхідно розглянути питання про використання даних та інформації про здоров'я (у тому числі геномних даних) і про потреби громадян в моделях управління даними і управління згодою. Це важливий фактор формування довіри з боку громадян до обміну даними в дослідницьких цілях. Чотиристороння спіраль етичних, нормативних, наукових і економічних питань має забезпечити внесок у розробку європейської платформи даних у галузі охорони здоров'я.

Інвестиції, необхідні для створення такого єдиного європейського простору даних у сфері охорони здоров'я, самі по собі не створюють безпосередніх комерційних можливостей, що пояснює відсутність приватних інвестицій. Разом з тим дані з охорони здоров'я, доступні через такий загальноєвропейський простір даних з охорони здоров'я, є найважливішим внеском в процеси досліджень і розробок підприємств, які самі по собі вимагають значних інвестицій. Паралельно з цим нормативно-правові вимоги повинні забезпечувати і підтримувати впровадження продуктів і послуг Smart Health, щоб такі дослідження і розробки були виправдані. Комерціалізація продуктів і послуг Smart Health вимагає високого ступеня впевненості в безпеці, що забезпечується прозорими і надійними умовами доступу на ринок.

Прагнення (бачення) на 2030 рік

Створення об'єднаного європейського загального простору даних в галузі охорони здоров'я, який може конкурувати з порівнянними джерелами в США, Китаї або інших частинах світу, доцільне тільки в тому випадку, якщо існує можливість комерціалізації продуктів і послуг Smart Health, розроблених за допомогою цього простору даних. З іншого боку, розвиток Smart Health в Європі залежить від наявності такого простору даних.



Рекомендації сприяють досягненню бажаної позиції Європи як глобального гравця у сфері Smart Health, змінюючи поточні несприятливі ринкові умови у бік більш збалансованого розподілу повноважень і ризиків між секторами охорони здоров'я в державах-членах ЄС та приватними компаніями. Ця мета полягає в таких прагненнях:

1: До 2030 року в усіх державах-членах ЄС буде створено об'єднаний європейський загальний простір даних в галузі охорони здоров'я для використання в наукових дослідженнях, медичних науках і медичному обслуговуванні, що сприятиме розвитку систем охорони здоров'я, орієнтованих на інтереси пацієнтів і досягнення конкретних результатів.

2: До 2030 року буде створено життєздатну європейську екосистему між користувачами, платниками, органами влади та промисловістю з дотриманням відповідного законодавства про захист даних і етичних стандартів розробки та впровадження продуктів і послуг Smart Healthcare, у тому числі цифрових терапевтичних засобів.

3: До 2030 року європейські органи влади, регулюючі органи, платники, фахівці в галузі охорони здоров'я, користувачі і громадяни отримують доступ до необхідних ресурсів і навичок для розуміння і оцінки продуктів і послуг Smart Healthcare з метою сприяння швидкому освоєнню продуктів і рішень Smart Health.

4: До 2030 року буде створено Європейський інноваційний центр Smart Health Innovation Hub як загальноєвропейську платформу для реалізації проектів Smart Health, і такі проекти будуть у практичному використанні.

Конкретні рекомендації

Наступний проект Плану дій заснований на рекомендаціях, представлених членами Стратегічної форуму і зацікавленими сторонами, запрошеними на два семінари зацікавлених сторін, організованих у березні-травні 2019 року. Дії були згруповані в шість ключових рекомендацій.

Створення об'єднаного європейського простору даних в галузі охорони здоров'я без ідентифікації окремих суб'єктів даних.

Необхідно створити інфраструктуру, в якій європейські бази даних у сфері охорони здоров'я могли б реально взаємодіяти з моделлю управління даними між державним і приватним секторами, а також платформу, в якій могли б об'єднуватися численні джерела даних, в повній відповідності із Загальним регламентом про захист даних (General Data Protection Regulation, GDPR). Європейська інфраструктура даних в галузі охорони здоров'я має забезпечувати безпечну і надійну комунікаційну мережу і забезпечувати доступ до даних про охорону здоров'я, що існують на національному або європейському рівні, і обмін ними. Інфраструктура має сприяти здійсненню стратегій доступу до об'єднаних даних, які були розроблені, наприклад, в рамках Ініціативи з інноваційних лікарських засобів «Горизонт 2020» та аналогічних ініціатив.

Інтероперабельність має ґрунтуватися на об'єднаній моделі, при якій різні джерела даних про в галузі охорони здоров'я виступають в якості вузлів мережі. Віртуальна база даних, створена об'єднанням даних, не має містити самих даних, а має дозволяти проводити стандартизований аналіз даних для різних цілей. Вона буде заснована на нормалізованих даних/термінології (також декількома мовами) з метою забезпечення максимальної операційної сумісності між об'єднаними базами даних. Це може істотно поліпшити пошук цільового контенту за допомогою авангардної семантичної пошукової системи, яка дозволяє кінцевим користувачам взаємодіяти також з допомогою природничо-мовних питань. Дані мають бути сертифіковані, а їхня якість – надійною, тому простежуваність і перевірка достовірності є важливим кроком.

Рекомендовані дії

■ «Розумне» здоров'я (Smart Health)



- Надання стимулів (наприклад фінансові винагороди, взаємність у доступі до даних, вираження вдячності постачальникам даних або кураторам в публікаціях, заснованих на даних) для власників даних, включаючи громадян, для обміну даними.
- Покладання на національні, орієнтовані на пацієнта і керовані громадами інфраструктури даних в галузі охорони здоров'я з метою створення нового віртуального рівня функціональної сумісності децентралізованих інфраструктур в масштабах всього ЄС, включаючи пілотні ініціативи (наприклад European Health Data Evidence Network – EH DEN, Meaningful Integration of Data Analytics and Services – MIDAS), а також існуючі дослідницькі мережі (наприклад, European Institute for Biomedical Imaging Research, BBRMI-ERIC Європейська дослідницька інфраструктура для біобанкінгу).
- Заохочення зусиль держав-членів ЄС у сфері розробки стратегій для електронних систем медичної документації для своїх громадян і пацієнтів, зі специфікаціями, що відповідають рекомендаціям Європейської Комісії щодо європейського формату обміну електронними медичними документами, а також з обміну медичними документами через кордони за допомогою федеративних моделей.
- Заохочення технологій, необхідних для анонімізації даних або створення синтетичних даних для навчання алгоритмам штучного інтелекту.
- Прискорення використання геномних даних в охороні здоров'я з урахуванням поточних ініціатив, таких як ініціатива «1+ million Genomes initiative»⁶⁵. Геномні дані можуть бути використані в охороні здоров'я, наприклад, в керівництві медикаментозною терапією при виборі оптимального лікування раку, в розвитку кращого розуміння рідкісних захворювань, у відкритті й оцінці нових біомаркерів для діагностики або в мотивації пацієнтів до ведення здорового способу життя.
- Заснування Інституту даних про охорону здоров'я, що матиме у своєму розпорядженні достатні ресурси і відіграватиме важливу роль в управлінні цією діяльністю і забезпеченні того, щоб дані про охорону здоров'я надавалися для вторинних цілей.

Підтримка розвитку продуктів і послуг Smart Health

Зробити системи охорони здоров'я в ЄС більш ефективними, доступними і життєздатними – величезний виклик. Існуючий ланцюг цінності у сфері охорони здоров'я повинен буде трансформувати свою модель від гострої парадигми до більш профілактичної, індивідуалізованої і чутливої системи охорони здоров'я. Використання продуктів і послуг Smart Health і застосування передових технологій допоможуть успішно впоратися з цим викликом з перетворення. Виклик не обмежується медичними установами, а включає в себе індустрію, органи влади, а також громадян та пацієнтів. Ключовим завданням є надання клінічних доказів для перевірки продуктів і рішень. Постачальники цифрових рішень мають продемонструвати, що їхні продукти внесуть свій вклад в цю програму перетворень.

Рекомендовані дії

- Використання фінансових інструментів і регулятивних процедур для підтримки МСП та інших розробників технологій в галузі охорони здоров'я в їхніх зусиллях щодо виведення на ринок нових продуктів і послуг. Це має включати в себе підтримку у вирішенні питань регулювання (тобто наймання експертів для процесу маркування CE).

⁶⁵ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-1-million-genomes-initiative>



У схемах фінансування слід використовувати змішане фінансування, щоб згодом використовувати інвестиції з акцентом на етапи комерціалізації і розширення масштабів.

- Подальша діяльність у зв'язку з Повідомленням Європейської Комісії про створення умов для цифрової трансформації сфери охорони здоров'я та медичного обслуговування на Єдиному цифровому ринку⁶⁶ і діяльність з її реалізації, а також розробка «дорожньої карти» у сфері Smart Health з метою інтеграції використання цифрових і біомедичних технологій (наприклад штучний інтелект, великі дані, передові біоматеріали, біоінженерні рішення тощо) до 2030 року.
- Створення спеціальної європейської інвестиційної платформи для Smart Health, наприклад в рамках Європейського фонду стратегічних інвестицій або майбутнього проекту InvestEU.
- Підвищення якості та відтворюваності біомаркерних досліджень і налагодження послідовного процесу розробки біомаркерів від відкриття до виведення їх на ринок.
- Підтримка розвитку продуктів і послуг Smart Health для забезпечення якісної охорони здоров'я у відповідь на соціальні і демографічні зміни, наприклад шляхом включення можливості фінансування в регіональні фонди ЄС (тобто «Smart Healthcare в сільській місцевості»).

Адаптація нормативних актів і стандартів

Продукти та послуги Smart Health підпадатимуть під дію ряду європейських законодавчих актів, наприклад GDPR, Регламент про клінічні дослідження або медичні вироби. Ці регламенти мають формувати довіру. Однак застосування таких законодавчих вимог до рішень Smart Health може бути непростим. Тому потрібні керівні вказівки, а також належне використання існуючих стандартів і обговорення необхідності розробки додаткових стандартів. Важливо підтримувати здатність проводити дослідження і виявляти потенційні зміни в існуючих правових та етичних вимогах до захисту даних, які є невинувато обтяжливими.

Рекомендовані дії

- Створення додаткових керівних принципів для поліпшення узгодженості в здійсненні державами-членами ЄС GDPR, коли мова йде про обмін даними про здоров'я (включаючи геномні дані). Це включає в себе чіткі вказівки щодо випадків, коли дані про здоров'я не мають «персональних ідентифікаторів» (тобто повністю анонімізовані або псевдонімізовані) і шаблон для «широкої згоди пацієнта на наукове використання даних про здоров'я». Це також має включати в себе передовий досвід і шаблони ЄС, узгоджені між європейськими органами із захисту даних.
- Розробка подальших керівних принципів і політики для просування стандартизації та функціональної сумісності даних у сфері охорони здоров'я по всій Європі. Впровадження стратегій і інструментів, що стимулюють таке впровадження взаємосумісних рішень на національному та регіональному рівнях.

⁶⁶ COM (2018) 233 final



- Слід ввести в дію регламенти, що заохочують вторинне використання даних для досліджень і забезпечують справедливий, прозорий і недискримінаційний доступ до даних. Мають бути сформульовані правила надання даних. Доступ до даних для комерційних чи некомерційних досліджень з суспільною метою має бути однаковим, але може бути реалізований тільки в тому випадку, якщо громадяни йому довіряють і мають чітку інформацію, пов'язану з їхнім використанням.
- Створення протоколів для стандартизації умов вимірювань до отримання/вимірювання даних (підготовка проб, середовище і активність пацієнта/громадянина). Для інтелектуальних медичних виробів слід враховувати відкриті міжнародні стандарти⁶⁷.
- Створення платформи для компетентних органів, нотифікованих органів і фармацевтичної і медичної промисловості щодо застосування Регламенту про медичні вироби до цифрової терапії і комбінованих виробів (прилади, ліки, діагностика) з особливою увагою до потреб стартапів і малих та середніх підприємств.
- Впровадження більш конкретних, загальних рекомендацій щодо застосування продуктів на основі ШІ в охороні здоров'я та сертифікації продуктів на основі ШІ з точки зору технічної нормативної бази Регламенту про медичні вироби, ґрунтуючись на етичних рекомендаціях щодо надійного штучного інтелекту.

Просування навичок для розвитку, освоєння та ефективного використання продуктів і послуг Smart Health.

Необхідно розвивати грамотність у сфері Smart Health для формування відповідних знань і навичок у всіх учасників ланцюга цінності. Нова культура обміну даними вимагає розуміння цих нових джерел даних і того, як їх можна використовувати під час прийняття рішень у сфері охорони здоров'я. Пацієнтам, постачальникам медичних послуг, платникам, регулюючим органам та іншим збирачам і користувачам даних необхідні стимули для послідовного збору даних і обміну цими даними. Крім того, слід мати чітку інформацію для громадян про переваги та цінність обміну даними.

Дуже часто також відчувається брак знань і розуміння екосистеми технологій Smart Health, конвергенції охорони здоров'я та технологій, а також критичного шляху розвитку продукції на ранніх стадіях, що в кінцевому підсумку призводить до комерціалізації. Більшість вчених і представників малого та середнього бізнесу не обізнані, не мають власних знань або фінансування для вирішення ключових факторів, таких як нормативне схвалення або створення клінічних доказів належним чином.

Рекомендовані дії

- Пропаганда цифрової грамотності для Smart Health. Сюди має входити загальноєвропейська просвітницька кампанія про переваги і механізми, а також гарантування обміну даними у сфері охорони здоров'я з метою усунення хибних уявлень, в тому числі серед пацієнтів і медичних працівників.
- Надання докладного опису навичок, необхідних в ланцюзі цінності, включаючи цифрові навчальні програми з охорони здоров'я для медичних працівників і створення центрів підвищення кваліфікації протягом усього життя для конкретних цифрових навичок.

⁶⁷ Наприклад IEEE 11073, ITU-T H.810, HL7 FHIR



Сюди входить міжгалузева підготовка, збагачення навичок і зміна культури з метою оптимального використання цифрових біомедичних пристроїв, процедур і послуг.

- Інвестування, заохочення і розвиток навичок на всіх рівнях на основі описів навичок:
 - Подання пропозицій щодо Smart Health в програмі «Еразмус +» і в майбутніх Центрах професійної майстерності;
 - Інвестування коштів в глибокий аналіз цифрових навичок, необхідних для роботи в сфері охорони здоров'я, за допомогою сучасних технологічних інструментів, таких як штучний інтелект, «хмара» або «Інтернет речей»;
 - Заохочення інтеграції та освоєння навичок, що сприяють цифровим перетворенням, в освітніх і навчальних програмах. Ці навчальні програми слід поширити на всі держави-члени ЄС. При цьому важливо розвивати навички/цифрову грамотність на всіх рівнях ланцюга цінності: громадянин/пацієнт, фахівці в галузі охорони здоров'я, регулюючі органи, приватні/державні платники, промисловість, органи влади.
 - Нарощування потенціалу регулюючих органів у сфері оцінки продуктів і послуг Smart Health. Регулюючі органи повинні мати можливість швидко адаптуватися до стану технологій і спілкуватися з іншими зацікавленими сторонами на тому ж рівні знань.
 - Обговорення створення альянсу з навчання навичкам роботи в конкретному секторі.

Стимулювання попиту і споживання продуктів і послуг Smart Health.

Продукти та послуги Smart Health мають бути інтегровані в звичайну систему охорони здоров'я і схеми відшкодування витрат в державах-членах ЄС та регіонах. В екосистемі охорони здоров'я є ряд гравців, таких як лікарні, медичні установи, регулюючі органи, державні і приватні страхові компанії або громадяни, які визначають реальний попит. У цьому процесі ініціативи Smart Health мають ставити пацієнтів і громадян в центр уваги, з огляду на їхню роль в перевірці достовірності нових рішень у сфері охорони здоров'я. Це вимагає підвищення рівня обізнаності, грамотності і довіри серед громадян, у тому числі щодо використання даних про здоров'я, а також щодо того, коли і яким чином можна давати згоду на використання даних про здоров'я.

Необхідно сприяти розумінню нових джерел даних і того, як їх можна використовувати в процесі прийняття рішень у сфері охорони здоров'я, а також накопичувати відповідні знання та навички. Стимули для пацієнтів, постачальників медичних послуг, платників, регулюючих органів та інших збирачів і користувачів даних підтримали б перехід до охорони здоров'я, заснованій на цінності. Щоб забезпечити високу якість послуг з найменшими витратами має бути доведена очевидна додана вартість цих цифрових медичних продуктів і послуг.

Рекомендовані дії

- Надання замовникам підтримки і стимулів на рівні ЄС для організації більш інноваційних державних закупівель та впровадження системи Smart Health в їхні тендерні процедури.
- Сприяння налагодженню мережевої взаємодії між замовниками з метою обміну передовим досвідом у сфері закупівель в рамках концепції Smart Health. У цьому контексті державам-членам ЄС також пропонується розробити національну стратегію професіоналізації, засновану на рекомендації Європейської Комісії про професіоналізацію державних закупівель з метою забезпечення своїх державних покупців необхідними навичками і знаннями.



- Надання більшої кількості стимулів для впровадження системи Smart Health в контексті ціннісно-орієнтованої охорони здоров'я та зміни парадигми, більш орієнтованої на профілактику, в т.ч. використання неклінічних джерел, таких як пристрої, що носяться, та інші рішення для самоконтролю і для цілей профілактики захворювань.
- Обмін фактичними даними між тими, хто впроваджує інноваційні рішення в галузі охорони здоров'я, і передача передового досвіду з одного регіону/держави в інший (іншу), наприклад на основі схем Twinning і проектів INTERREG.
- Створення чітких і прозорих керівних принципів використання реальних даних і аналізу великих обсягів даних спільно з регулюючими органами та органами з оцінки технологій в галузі охорони здоров'я.
- Підтримка перетворення лікарень в «розумні» цифрові медичні установи, що дозволить скоротити витрати на неефективні процеси і навантаження при проведенні клінічних випробувань. Виявлення прогалин у фінансуванні та забезпечення стратегічного керівництва з метою сприяння перетворенню системи охорони здоров'я, в тому числі для проведення досліджень, розробки і проектування «Лікарні майбутнього» з урахуванням різних моделей і з приділенням особливої уваги питанням кібербезпеки.

Створення загальноєвропейської операційної мережі як механізму (European Smart Health Innovation Hub), який може оцінювати і просувати ініціативи у сфері Smart Health.

Європейський інноваційний центр Smart Health Innovation Hub має стати платформою для держав-членів ЄС, регіонів, медичних установ, науково-дослідних інститутів, платників за медичні послуги, страхових компаній і промисловості для створення консорціумів з реалізації амбітних великомасштабних проектів. Це сприятиме синергії між державними і приватними програмами на рівні держав-членів ЄС і регіонів. Регіони відіграють особливу роль, оскільки в деяких країнах ЄС охорона здоров'я не перебуває під контролем федерального або національного уряду, а організована на рівні регіону або міста.

Така приватно-державна мережа також важлива у зв'язку із залежністю галузі Smart Health від громадського і регульованого попиту. Різний рівень політичних рішень і різноманітність залучених сторін є додатковою складністю для будь-якої загальноєвропейської ініціативи з розширення масштабів пілотних проектів Smart Health, особливо в тих випадках, коли пілотні проекти передбачають доступ до реєстраційних записів і рішень з терапевтичним питань.

Рекомендовані дії

- Полегшення доступу до європейських технологій Smart Health через цифрові інноваційні центри, наприклад, шляхом надання рішень з кібербезпеки в галузі охорони здоров'я та догляду.
- Використання досвіду і послуг існуючих європейських науково-дослідних інфраструктур у сфері охорони здоров'я, таких як Європейська інфраструктура трансляційної медицини (EATRIS), Європейська науково-дослідна інфраструктура біобанкінгу (BBMRI-ERIC) і Європейська мережа клінічної науково-дослідницької інфраструктури (ECRIN) та ін., а також пілотних ініціатив, таких як Європейська мережа даних з охорони здоров'я (EHDEN) та інших європейських ініціатив в цій галузі.
- Розширення пілотних і демонстраційних проектів Smart Health з метою прискорення навчання і реалізації профілактичних стратегій з урахуванням цілей медичних страхових компаній і платників.
- Встановлення безперервного моніторингу, порівняльного аналізу та обміну передовим досвідом між державами-членами ЄС та регіонами для стимулювання ефективних реформ і відстеження прогресу в напрямку створення ціннісно-орієнтованих систем охорони здоров'я і стійких систем охорони здоров'я. Це могло б ґрунтуватися на поточних ініціативах ОЕСР в цій сфері.



Промисловість з низьким рівнем викидів CO₂

Опис і сфера дії

Стратегічний ланцюг цінності у сфері промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ (SVC on LCI) спрямований на формування спільного бачення на рівні Європейського Союзу щодо спільних, добре скоординованих зусиль та інвестицій в технології з низьким рівнем викидів CO₂, а також на сприяння укладенню угод між органами державної влади держав-членів ЄС та зацікавленими сторонами від промисловості. Він заснований на переліку конкретних рекомендацій, спрямованих на визначення сфер для потенційних скоординованих інвестицій, в яких можна було б створити важливі проекти, що становлять загальноєвропейський інтерес (IPCEI). В основу цього розділу покладені камеральні дослідження, висновки семінарів і матеріали, представлені членами Стратегічної форуму.

Зокрема, він зосереджений на ряді технологічних шляхів і проектів в сталеливарній, цементній і хімічній галузях з метою, щоб приблизно до 2030 року ці процеси могли бути використані на комерційній основі або були готові до масштабування (довгострокові технології). У зв'язку з інфраструктурними обмеженнями найбільш ефективний і стійкий шлях до ланцюга цінності промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ може бути досягнуто за рахунок використання більше ніж однієї технології або навіть комбінації декількох технологій.

Хоча цей стратегічний ланцюг цінності сфокусований на трьох вищезазначених промислових секторах, відповідні рекомендації можуть бути застосовані і до інших енергоємних галузей промисловості, оскільки вони стикаються з аналогічними проблемами.

У додатку наводиться оцінка потенційних проектів IPCEI, які можуть прискорити перехід до низького рівня викидів CO₂ в промисловості. Для реалізації цих ключових проектів буде потрібно багато взаємозалежних дій щодо істотного скорочення викидів парникових газів, щоб виконати Паризьку угоду з клімату і досягти кліматично нейтральної економіки. Потенціал технологій зі скорочення викидів CO₂ залежатиме від факторів, що не залежать від окремих галузей промисловості і держав-членів ЄС. Однак скоординовані інвестиційні проекти не прив'язані до переліку проектів і масштабів ланцюга цінності, як це визначено в цій доповіді, але можуть вийти за рамки, залучаючи інші промислові сектори, які можуть внести свій вклад в забезпечення кліматично нейтральної промисловості до 2050 року.

Нарешті, основна увага в цьому звіті приділяється заходам, що дозволяють розробляти і впроваджувати ключові стратегічні технологічні варіанти. Деталі, що стосуються загальних сприятливих умов для трансформації промисловості в промисловість з низьким рівнем викидів CO₂ в Європі, будуть розроблені Групою високого рівня з енергоємних галузей промисловості⁶⁸.

Чому ланцюг цінності промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ є стратегічним і як він сприяє досягненню конкретних стратегічних цілей ЄС та його автономії/безпеки.

Серед енергоємних галузей на сталеливарну, хімічну і цементну галузі разом узяті припадає більше двох третин усіх промислових викидів CO₂ в ЄС.

⁶⁸ Посилання на HLG EII.



Водночас, у цих секторах безпосередньо зайнято близько 2 млн працівників і їхній річний оборот становить близько 750 млрд євро, що формує основу європейської реальної економіки, створюючи значно більший вплив на непрямую зайнятість. В умовах постійно зростаючої конкуренції з боку інших великих світових економік і нових ринків, що розвиваються, Європа має визначити ефективний і дієвий шлях досягнення своїх кліматичних цілей відповідно до Паризької кліматичної угоди. Тільки якщо ЄС продемонструє, що кліматичні амбіції можна узгодити з промисловими інноваціями, за ними підуть інші світові економіки.

Сталеливарна, хімічна і цементна промисловість ЄС сьогодні сильна в інноваційних та ефективних процесах у технологіях з низьким рівнем викидів CO₂. Однак всі три сектори стикаються зі складними умовами ведення бізнесу.

У Сполучених Штатах Америки в хімічному секторі відбувається інвестиційний бум, тоді як компанії з усього світу також вкладають значні кошти в нові проекти. Глобальні капітальні вкладення в нові проекти з 2011 року оцінюються в 202,4 млрд дол. США. Китай, Близький Схід і Індія – всі вони докладають успішних зусиль для створення великих і складних виробництв і залучення великих інвестицій, щоб конкурувати з європейським експортом.

Сталь активно продається на ринку, який стикається зі значним надлишком глобальних виробничих потужностей, які збільшилися до 440,0 ММТ в першому півріччі 2019 року порівняно з 413,0 ММТ в 2018 році, з глобальними потужностями на рівні 2 290,1 ММТ і обсягом виробництва в 1 850 ММТ (в річному обчисленні)⁶⁹. Цей надлишок потужностей, поряд з нещодавно запровадженими США тарифами на сталь і алюміній, впливає на фінансову і економічну стійкість європейського сталеливарного сектора.

Виробництво цементу в Європі, як і його вартість, знизилася з пікового рівня виробництва в 2007 році. Водночас, обсяги виробництва значно збільшилися в Китаї та Індії, що призвело до скорочення частки світового ринку ЄС. Ринок цементу в Європі як і раніше страждає від низької окупності інвестицій. У Європі зараз спостерігається відновлення, але воно відбувається поступово, обережно і нерівномірно в різних країнах ЄС.

Прийшов час і далі розвивати сильні сторони Європи в порівнянні з іншими конкурентами. Хімічний, сталеливарний і цементний сектори мають міцні зв'язки один з одним. У деяких європейських регіонах виробничі майданчики навіть розташовані в одній і тій самій промисловій зоні з аналогічною інфраструктурою, логістикою і ресурсами. Ця взаємозалежність може стати ключовим фактором успішного переходу до процесів і продуктів з низьким вмістом CO₂. Просуваючи індустріальний симбіоз і поєднуючи сектори в рамках нової циркулярної економіки, ми можемо найкращим чином використовувати європейські активи. Водночас, необхідно розробити інші рішення, спрямовані на більш розосереджені ситуації. Перехід на альтернативні джерела енергії та сировини створює високий потенціал зниження викидів парникових газів. ЄС може спиратися на свій енергетичний сектор, який має великий досвід у наданні рішень з низьким рівнем викидів CO₂, і зростаючий досвід у галузі поновлюваних джерел енергії і зростаючої водневої промисловості. Така сама логіка може бути застосовна і до ролі біомаси. Крім того, що біомаса є альтернативою викопній сировині, вона відіграватиме роль у зрівноважуванні використання енергії в технологічних процесах і негативних викидів в поєднанні з уловлюванням, використанням та зберіганням вуглецю (CCUS). Створення стратегічних підциннісних ланцюгів навколо сталеливарної, хімічної та цементної галузей промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ допоможе створити нові, великі ринки для технологій, виробництва і продукції з низьким і нейтральним вмістом CO₂, включаючи водень і вуглецеву сировину, і сприятиме створенню нових робочих місць – і все це при одночасному реагуванні на виклик зміни клімату і зміцненні циркулярної економіки ЄС.

⁶⁹ OECD, DSTI/SC(2019)12. Останні зміни в сталеплавильному виробництві – Проміжний звіт.



– Ці дії можуть ґрунтуватися на діяльності у сфері НДДКР, наприклад в рамках партнерства SPIRE⁷⁰ і будуть доповнюватися науково-дослідницькою діяльністю в рамках майбутніх партнерств Horizon Europe.

Стратегічний ланцюг цінності промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ сприяє досягненню декількох стратегічних цілей ЄС, таких як циркулярна економіка, стратегія у сфері пластмас, а також цілі в галузі поновлюваних джерел енергії і клімату. Інноваційні технології перетворення CO₂ можуть знизити використання викопних джерел вуглецю і залежність від імпорту, а також навантаження на біомасу, землекористування та інші чинники екологічного стресу. Промисловий симбіоз відіграє важливу роль, коли «відходи» однієї галузі промисловості використовуються як паливо або матеріальний ресурс для іншої.

На впровадження масштабних інновацій та досягнення необхідного скорочення викидів парникових газів необхідні значні інвестиції – як приватні, так і державні. Дії мають походити від усіх зацікавлених сторін, що беруть участь в переході до промисловості з низьким рівнем викидів CO₂; разом ми можемо продемонструвати всьому світу, що кліматичні амбіції і промислові інновації йдуть пліч-о-пліч.

Для цього потрібні спільні дії різних зацікавлених сторін, Європейської Комісії, держав-членів ЄС і промислових підприємств. Європейська Комісія надаватиме підтримку вже на етапі проектування IPCEI для впровадження технологічних процесів з низьким рівнем викидів CO₂ і водневих технологій. Промисловості, зі свого боку, буде запропоновано чітко визначити проекти зі зниження рівня викидів CO₂ шляхом кількісної оцінки потенціалу скорочення рівня викидів CO₂, енергетичних потреб і рівня інвестицій в ці проекти, а також визначення можливого транскордонного співробітництва між представниками промисловості та державами-членами ЄС. Держави-члени ЄС також повинні будуть надати керівні вказівки для «коаліції готових до перетворення галузей промисловості» щодо проекту IPCEI щодо зниження рівня викидів CO₂, наприклад шляхом укладення контактів із зацікавленими державами-членами ЄС, а також роз'яснення критеріїв відбору та обсягу наявних коштів для потенційних проектів IPCEI.

Чому потрібна участь усіх зацікавлених сторін на рівні ЄС

Виклики, пов'язані зі зміною клімату, і дії, необхідні для досягнення скорочення рівня викидів CO₂ відповідно до Паризької угоди 2015 року, занадто великі, щоб з ними могла впоратися одна галузь промисловості або одна держава-член ЄС. Не кажучи вже про те, що мета кліматичної нейтральності до 2050 року обговорюється на найвищому політичному рівні ЄС відповідно до бачення на 2050 рік, представленим Європейською Комісією в листопаді 2018 року⁷¹. Європейська Рада на своєму засіданні 22 березня 2019 року наголосила на важливості представлення ЄС амбітної довгострокової стратегії до 2020 року, спрямованої на забезпечення кліматичної нейтральності відповідно до Паризької угоди, беручи до уваги особливості держав-членів ЄС і конкурентоспроможність європейської промисловості.

Для європейської промисловості перехід на кліматично нейтральну енергетику і альтернативну сировину є ключовим варіантом значного скорочення викидів парникових газів. Хоча потенціал відновлюваних джерел енергії буде поступово зростати, відповідні енергетичні потреби в різних секторах будуть, за оцінками, експоненціально зростати, створюючи загрози для доступності та вартості енергії, при цьому в деяких державах-членах ЄС вугільні та атомні електростанції будуть поступово виводитися з експлуатації.

⁷⁰ <https://www.spire2030.eu/>

⁷¹ COM...



Тому необхідно в терміновому порядку знайти і реалізувати рішення для розгортання перших у своєму роді промислових проєктів, включаючи чітке визначення енергетичних потреб, пов'язаних з цими технологіями. Проєкти IPCEI могли б дозволити з'єднати останній етап між демонстрацією і першим промисловим впровадженням технологій в аналізованому періоді часу, тим самим підвищивши конкурентоспроможність європейської промисловості у сфері рішень з низьким рівнем викидів CO₂ для енергоємних галузей промисловості.

Для створення в майбутньому європейської економіки з низьким рівнем викидів CO₂ і циркулярної економіки необхідна участь на рівні ЄС для задоволення потреб в інвестиціях, (транскордонній) інфраструктурі та законодавстві ЄС.

Нижче наведені конкретні рекомендації для успішної реалізації запропонованих перших у своєму роді ключових проєктів у сталеливарній, цементній і хімічній промисловості, а також опис основних проблем і супутніх заходів, необхідних для впровадження технологій та реалізації стратегічного ланцюга цінності промисловості з низьким рівнем викидів CO₂.

Бачення промисловості з низьким рівнем викидів CO₂

Метою стратегічного ланцюга цінності промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ є внесення суттєвого вкладу у забезпечення кліматичної нейтральності Європи за допомогою реалізації промислових проєктів і технологічних шляхів, що дозволять до 2050 року скоротити викиди парникових газів на 95%. Особлива увага в ньому приділяється ряду технологічних шляхів і проєктів в сталеливарній, цементній і хімічній галузях, які мають використовуватися на комерційній основі або бути готовими до масштабування (довгострокові технології) приблизно до 2030 року. Це бачення має якомога швидше призвести до створення чіткого інвестиційного порядку денного для інвестицій, необхідних сьогодні для переходу до вуглецевого нейтралітету в Європі. Хоча основна увага приділяється трьом промисловим секторам, ці рішення також стосуються й інших європейських секторів промисловості.

Найбільш ефективний і стійкий шлях до промисловості з низьким рівнем викидів CO₂ може бути досягнутий шляхом використання більше ніж однієї технології або навіть комбінації декількох технологій. Це не означає, що ЄС, держави-члени ЄС і промисловість мають йти одним конкретним шляхом. Навпаки, він покликаний виявити можливості, проблеми і рекомендації для цього переходу. Проєктування IPCEI в рамках цього стратегічного ланцюга цінності може становити інтерес для певних технологічних шляхів і проєктів на першому етапі промислового розгортання і сприятиме прискоренню переходу і досягнення цілей Паризької угоди.

Конкретні рекомендації

Підтримка скоординованих інвестицій в ключові технологічні шляхи скорочення викидів парникових газів.

Пропоновані області для скоординованого інвестування передбачають технологічні шляхи, які можуть забезпечити (для кожного шляху або в комбінації з декількома шляхами) скорочення рівня викидів CO₂ щонайменше на 80-95%, в тому числі за рахунок всіх заходів щодо пом'якшення наслідків. Технологічна нейтральність і гнучкість в майбутніх розробках інших рішень щодо зниження рівня викидів CO₂ є ключовими факторами загального успіху переходу до нижчого рівня викидів CO₂. Тому не слід виключати й інші технологічні рішення, здатні забезпечити істотне зниження рівня викидів парникових газів.

Основні технологічні шляхи зниження рівня викидів парникових газів в сталеливарній, хімічній і цементній галузях промисловості, які мають бути взяті до уваги в рамках відповідних європейських програм та/або програм, що фінансуються державами-членами ЄС:



- Валоризація CO₂
- Інтеграція процесів в сталеплавильне виробництво
- Пряме виключення вуглецю в сталі: металургія, заснована на водні
- Пряме виключення вуглецю в сталі: металургія, заснована на електроенергії
- Хімічна валоризації відходів (у тому числі хімічна переробка пластмас)
- Електрифікація хімічних процесів (наприклад, електрифікація установок крекінгу, перетворення електричної енергії на теплову)
- Електрифікація цементного виробництва
- Альтернативна сировину і паливо, включаючи водень
- Розвиток нових хімічних виробництв на основі невикопної сировини
- Розробка альтернативних цементних продуктів (в'язучі речовини з низьким вмістом CO₂)
- Еко-проективання, а також ефективне використання ресурсів і переробка (включаючи чистіші потоки відходів і якісніші рецикльовані матеріали).
- Енергоефективність: Інноваційні технології подрібнення для виробництва цементу
- Штучний фотосинтез
- Технології зберігання і перманентного уловлювання вуглецю (наприклад, рекарбонізація

цементу) Сфери для потенційних скоординованих інвестицій, наприклад через проекти IPCEI:

- Валоризація CO₂ в хімічній, сталеливарній і цементній галузях промисловості (у поєднанні з інтеграцією процесів в сталеплавильному виробництві та уловлювання і зберігання вуглецю).
- Пряме виключення вуглецю в сталеливарному секторі
- Хімічна переробка відходів в хімічному секторі

Масштабування проектів для демонстрації технологій з низьким рівнем викидів CO₂ і підготовка до майбутнього впровадження.

Перетворення існуючих ланцюгів цінності на нові ланцюги цінності з низьким рівнем викидів CO₂ потребуватиме значних інвестицій з боку державних і приватних суб'єктів. Великі капіталовкладення особливо необхідні для великомасштабної демонстрації технологій з низьким рівнем викидів CO₂ приблизно до 2030 року. Це є необхідною умовою перед впровадженням нових технологій з низьким рівнем викидів CO₂. Внесок у досягнення цільових показників у сфері клімату на 2050 рік значною мірою залежатиме від демонстраційного етапу.

Рекомендовані дії

- Переведення декількох технологій у повномасштабний розмір – перший у своєму роді повномасштабний розмір, щоб можна було експериментувати з конструктивними удосконаленнями в промисловому масштабі, що необхідно для оптимізації витрат на нові технології з низьким рівнем викидів CO₂ та сприяння освоєнню ринку.



- Надання підтримки в реалізації перших у своєму роді проектів, включно з переглядом відповідних керівних принципів і положень, що стосуються державної допомоги, з метою усунення недоліків «першопрохідника».
- Об'єднання Інноваційного фонду ETS з підтримкою, що надається іншими програмами ЄС і державами-членами ЄС (наприклад в контексті можливого проекту IPCEI).
- Підтримка фінансування інфраструктурних елементів проектів (наприклад за допомогою скоординованих інвестицій в Механізм Connecting Europe Facility і європейські структурні і інвестиційні фонди, або відповідно до правил надання державної допомоги для проектів IPCEI).
- Надання додаткової інвестиційної підтримки у формі кредитів і гарантій (наприклад, через фонд InvestEU)
- Забезпечення того, щоб стале фінансове регулювання притягувало інвестиції в технології з низьким рівнем викидів CO₂ в енергоємних галузях промисловості.
- Інтегрування проектів на різних рівнях технологічної готовності в рамках одного комплексного проекту IPCEI, де синергія є невід'ємним елементом для успіху всього проекту.
- Розгляд можливості підтримки через IPCEI технологій, які наразі все ще знаходяться на низькому рівні технологічної готовності, але мають значний потенціал для дуже високого впливу в довгостроковій перспективі, а також додаткових технологій, необхідних для проміжних етапів демонстрації технології.

Продовження надання підтримки для науково-дослідних робіт у сфері зниження рівня викидів CO₂ в промисловості

Стойка підтримка розвитку технологій з низьким рівнем викидів CO₂ в енергоємних галузях промисловості за допомогою досліджень та інновацій на рівні ЄС та на національному рівні залишатиметься ґрунтовною. У наступному десятилітті потрібно буде надавати підтримку для багатьох технологій, щоб довести їх до рівня технологічної готовності 6-8 до 2030 року і підготувати до промислового впровадження, щоб вони створили свій вплив до середини століття, спираючись на науково-дослідницьку діяльність в рамках державно-приватного партнерства SPIRE.

Розробка керівних принципів і методик оцінки для технологій з низьким рівнем викидів CO₂.

Складна структура енергоємних виробництв, які є взаємопов'язаними в ланцюзі цінності, передбачає необхідність ретельної оцінки «сліду CO₂» в продукції на етапах виробництва, використання та закінчення терміну служби з використанням конкретних керівних принципів і методик.

Створення відповідної нормативно-правової бази ЄС

Нові технології з низьким рівнем викидів CO₂ потребуватимуть сприятливої нормативно-правової бази як на рівні ЄС, так і на національному рівні. Огляд рамок державної допомоги має підтримати перехід промисловості до більш низьким викидів CO₂ шляхом розгляду високих капітальних витрат і збільшених операційних витрат принаймні протягом певного періоду часу до і під час впровадження. Нові технології з низьким рівнем викидів CO₂ мають бути належним чином враховані і відображені в нормативно-правовій базі.

Рекомендовані дії

- Створення підтримуючої нормативної бази ЄС для впровадження технологій з низьким рівнем викидів CO₂, включаючи забезпечення постачання матеріалів для «енергетичного переходу» і промисловості з низьким рівнем викидів CO₂, наприклад Висновки Європейської Ради щодо «Генерального плану промислової трансформації».



- Перегляд правил державної допомоги з метою відображення в них більш високого енергоспоживання в технологіях і режимах виробництва з низьким рівнем викидів CO₂; зокрема розширення існуючих Керівних принципів державної допомоги в області енергетики і охорони навколишнього середовища (EEAG) таким чином, щоб зробити можливим звільнення енергоємних користувачів від екологічних зборів в інших областях (таких, як використання або виробництво водню) і передбачити підтримку інвестицій в кліматично нейтральні джерела енергії (такі, як виробництво водню). Рамкова програма ЄС з надання державної допомоги у сфері технологій з низьким рівнем викидів CO₂ має сприяти розвитку і зміцненню конкурентоспроможності європейської промисловості.
- Полегшення транскордонних перевезень CO₂, а також перепроєктування та переобладнання існуючих об'єктів, включаючи процедури отримання дозволів.
- Визнання в Регламенті про моніторинг та звітність ETS скорочення викидів парникових газів, наприклад, використання уловлювання та утилізації вуглецю, уловлювання та зберігання вуглецю, електричних котлів, а також уникнення викидів CO₂ в результаті використання CO₂ як джерела вуглецю для продукції (наприклад хімікатів або палива)
- Створення провідних ринків, які дозволять вивести на ринок інноваційні продукти з низьким рівнем викидів CO₂ і циркулярні продукти (наприклад, за допомогою формування обізнаності і готовності платити більше за низьковуглецеву продукцію, стандартів на продукцію та державних закупівель, як тільки з'явиться критична маса нових низьковуглецевих продуктів).
- Заохочення використання рециркульованих вуглецевих видів палива під час виконання директиви про поновлювані джерела енергії (2018/2001 / EU - RED II) на національному рівні
- Сприяння вільній і чесній міжнародній торгівлі для промисловості, наприклад продовження вдосконалення застосування інструментів торговельного захисту ЄС від демпінгу і субсидій та інших схем підтримки промисловості, що спотворюють ринок, в третій країнах.

Забезпечення підтримки переходу на циркулярну економіку

Майже всі енергоємні галузі промисловості вже значною мірою залежать від вторинної сировини, тоді як надійність постачання сировини (особливо критичної) є неодмінною умовою для інших галузей. У найближчі десятиліття підвищенню циркулярності надаватиметься все більшого значення як стратегії скорочення викидів, скорочення використання сировини, підтримки безпеки поставок, а також підвищення ефективності виробництва і зростання при одночасному зниженні витрат. Важливим завданням є збір і сортування відходів; для деяких ланцюгів цінності це матиме вирішальне значення для підтримки якості основних матеріалів в потоках переробленої продукції.

Рекомендовані дії

- Підвищення циркулярності матеріалів за рахунок встановлення вимог щодо розробки виробів, які в першу чергу мають бути придатними для повторного використання, ремонтнопридатними і придатними для вторинної переробки і які підтримують ієрархію відходів.
- Підвищення простежуваності матеріалів і хімічних речовин в ланцюзі поставок з метою підвищення придатності до вторинної переробки.
- Полегшення передачі і валоризації відходів, CO₂ і CO. Підтримка і полегшення промислового симбіозу



- Оптимізація попередньої обробки для зниження собівартості продукції.
- Удосконалення існуючих технологій сортування та сприяння впровадженню нових та ефективніших технологій для обробки потоків матеріалів, які відпрацювали свій термін служби (наприклад видалення міді з брухту чорних металів)
- Полегшення доступу до потоків відходів. Полегшення переробки хімікатів, цементу і сталі.
- Створення рівних умов для дотримання екологічних вимог між європейськими заводами і заводами, розташованими в третіх країнах, які використовують брухт чорних металів (тобто повне застосування правил з відвантаження відходів)
- Забезпечення поводження з відходами, яке підтримує кругообіг матеріалів і надає пріоритет повторному використанню, ремонту, переробці і повторному виробництву, а не спалюванню відходів.
- Зменшення забруднення потоків матеріалів в кінці терміну служби.
- Узгодження в усіх державах-членах ЄС критеріїв закінчення терміну служби і припинення стану відходів, визначення побічних продуктів і небезпечних відходів.
- Спрощення процесу видачі дозволів.

Забезпечення доступу до енергопостачання за конкурентними цінами з низьким рівнем викидів CO₂

Забезпечення адекватних і конкурентоздатних за ціною поставок енергії з низьким вмістом CO₂ для галузей, які використовують технології з низьким рівнем викидів CO₂, стане ключовим фактором успіху при переході до кліматично нейтральної промисловості. Необхідно у терміновому порядку спланувати і вжити заходів щодо розробки енергетичної системи з низьким рівнем викидів CO₂ для забезпечення зростаючого попиту на енергію при переході на технології з низьким рівнем викидів CO₂. ЄС необхідно визнати, що перехід енергоємних галузей промисловості до кліматично нейтральності спричинить значне збільшення попиту на енергію в ЄС. Високі і постійно зростаючі ціни на електроенергію, обумовлені законодавством ЄС та національними нормами, можуть переkritи дорогу декільком технологічним рішенням.

Рекомендовані дії

- Забезпечення доступу до конкурентоздатної за ціною, з низьким рівнем викидів CO₂ і кліматично нейтральної енергії, а також адаптація промислових процесів до переходу на альтернативні джерела енергії.
- Розробка генерального плану ЄС з енергетики для енергоємних галузей промисловості, включаючи картування, пов'язування енергопостачання з переходом енергоємних галузей промисловості до кліматично нейтральності та вирішення таких проблем, як інфраструктура, мінливість і зберігання
- Адаптація існуючої нормативної бази ЄС до переходу енергоємних галузей промисловості до кліматично нейтральності та забезпечення узгодженості в рамках енергетичної та кліматичної політики ЄС (наприклад Директива про енергоефективність, непрямі витрати в рамках EU ETS, визнання ССУ-палива як вихідного потоку в ETS тощо).
- Скорочення регулятивних витрат, пов'язаних зі споживанням електроенергії енергоємними галузями промисловості на основі рівних умов у всьому ЄС, а також порівняно з міжнародними конкурентами (наприклад договори купівлі-продажу електроенергії)

Планування і розвиток інфраструктури для промисловості з низьким рівнем викидів CO₂



Технології з низьким рівнем викидів CO₂ потребуватимуть або зовсім нової інфраструктури, або модернізації і адаптації існуючої інфраструктури. Існує термінова необхідність почати планування та інвестування в інфраструктуру, необхідну для нових технологій з низьким рівнем викидів CO₂, щоб гарантувати достатнє і безперервне постачання, наприклад, водню і кліматично нейтральної енергії. Жодна компанія не зможе самостійно забезпечити капітал для цих інфраструктурних інвестицій, тому державна фінансова підтримка є необхідною передумовою.

Рекомендовані дії

- Узгодження з заходами Енергетичного союзу, планування необхідної інфраструктури для технологій з низьким рівнем викидів CO₂ (відходи, H₂, газ, електромережі, трубопроводи для CO₂ і для інших газів та побічних продуктів, які будуть валоризуватися по циркулярній системі, (сезонне) зберігання H₂ і CCS шляхом розробки карти інфраструктури ЄС.
- Сприяння системній інтеграції, адаптації та ринковому регулюванню (нової) транскордонної інфраструктури, задіяної в кліматично нейтральній економіці, наприклад, транскордонні перевезення CO₂.
- Стимулювання інвестицій та впровадження інфраструктури для технологій з низьким рівнем викидів CO₂ (наприклад через механізм Connecting Europe Facility, IPCEI тощо).
- Мінімізація часу, необхідного для отримання дозволів

Забезпечення міжнародної конкурентоспроможності протягом усього перехідного періоду і після нього

Промисловий перехід має відбутися в висококонкурентному і динамічному міжнародному середовищі. З огляду на те, що перехід на технології з низьким рівнем викидів CO₂ являтиме собою операцію з високим ризиком, вкрай важливо, щоб цей процес супроводжувався постійним моніторингом адекватності заходів з боротьби з витоком вуглецю в енергоємних галузях промисловості. На додаток до політики ціноутворення на вуглець, політика щодо продуктів і ринків має бути частиною належного поєднання заходів щодо стимулювання переходу до низьковуглецевої економіки.

Рекомендовані дії

- Забезпечення вжиття заходів щодо захисту від витоку вуглецю як від прямих, так і від непрямих витрат ETS ЄС на перехідному етапі, наприклад, уникаючи того, щоб односторонні прямі або непрямі витрати на викиди вуглецю оплачувалися на рівні кращих установок.
- За відсутності глобальних рівних умов вивчення економічної доцільності різних механізмів вуглецевої інтеграції, які спрямовані на створення рівних умов в глобальному масштабі.⁷²

⁷² Спільна заява, Група друзів промисловості, грудень 2018 р. <https://www.gouvernement.fr/en/6th-ministerial-conference-friends-of-industry>



- Аналіз адекватності заходів ETS ЄС для забезпечення достатніх стимулів для інвестування енергоємними галузями промисловості в технології з низьким рівнем викидів CO₂ та вивчення додаткових заходів для середньострокових/довгострокових рамок не тільки щодо дотримання вимог щодо CO₂, а й щодо витрат на CO₂.
- Модернізація зводу правил COT для більш ефективної боротьби з практикою «деформації торгівлі».

Розвиток висококваліфікованих кадрів

Впровадження цих технологій у широких масштабах і на європейському рівні потребують великої кількості висококваліфікованих учених, інженерів і робітників.

Рекомендовані дії

- Розвиток і зміцнення висококваліфікованої робочої сили для всього ланцюга цінності промисловості з низьким рівнем викидів CO₂.
- Сприяння розвитку освіти і навичок та прогнозування майбутніх навичок з метою запобігання їх нестачі і невідповідності на рівні держав-членів ЄС, наприклад, щодо інженерів-хіміків і матеріалознавців, інженерів з розробки, наприклад, інфраструктури електроенергетики і поновлюваних джерел енергії, фахівців з промислових інновацій, інженерів-екологів і дизайнерів з екологічного проектування продукції і розвитку стійкої промисловості в Європі тощо.
- Підтримка перекваліфікації та підвищення кваліфікації: зокрема за допомогою програм навчання протягом усього життя

Підвищення обізнаності громадян ЄС про технології і продукти з низьким рівнем викидів CO₂.

Для загального визнання технологій з низьким рівнем викидів CO₂, в тому числі для транспортування CO₂, що також є попередньою умовою успішного впровадження уловлювання та зберігання вуглецю, потрібна буде співпраця між секторами промисловості та державами-членами ЄС.

Рекомендовані дії

- Підвищення обізнаності про технології з низьким рівнем викидів CO₂ та наслідки їх впровадження. Розробка і просування інформаційних кампаній, особливо в тих випадках, коли для більш широкого поширення технологій потрібні ринки кінцевих користувачів
- Розробка ініціатив, що сприяють впровадженню на ринок продукції і технологій з низьким рівнем викидів CO₂ (з урахуванням всього їхнього життєвого циклу).

Наступні кроки

У цій доповіді міститься заклик до конкретних дій. Доповідь охоплює бачення, загальноєвропейський інтерес, необхідність скоординованих європейських дій, заснованих на SWOT-аналізі і рекомендаціях. Це важливий крок до того, щоб внести істотний внесок в забезпечення кліматичної нейтральності в Європі за допомогою промислових проектів і технологічних шляхів, що дозволяють досягти до 2050 року скорочення викидів парникових газів щонайменше на 80% і до 95%. Нарешті, основна увага в цій доповіді приділяється заходам, що дозволяють розробляти і впроваджувати ключові стратегічні технологічні варіанти. На додаток до цієї доповіді Група високого рівня з енергоємних галузей промисловості розробить докладні загальні умови, необхідні для трансформації галузі в Європі. Щоб досягти вуглецевого нейтралітету, ми маємо діяти спільно – Європейська Комісія, держави-члени ЄС, промисловість і суспільство в цілому.



Для досягнення цих цілей нам необхідно зробити конкретні кроки в рамках Європейського Союзу в найближчі десять років і наступні десятиліття.

Подальша конференція з питань промисловості з низьким рівнем викидів CO₂

У зв'язку з цим буде організовано подальшу конференцію. Крім того, підприємства галузі і держави-члени ЄС можуть посилити цей стратегічний ланцюг цінності, об'єднавши зусилля, діючи відповідно до рекомендацій і виявляючи потенційні проекти IPCEI.



Водневі технології та системи

Водень – екологічно чистий і безпечний для клімату енергоносіє (з нульовою кількістю викидів). Він виробляється з відновлюваних джерел енергії, наприклад фотоелектричної і вітрової енергії, або за технологією з низьким рівнем викидів CO₂, і може значною мірою замінити енергію на основі викопного палива.

Сьогодні він все ще страждає від розриву між попитом і пропозицією через що його вартість залишається занадто високою для отримання достатнього попиту на ринку. Рішучий перехід на технології з низьким рівнем викидів може значно підвищити доступність «зеленого» водню при більш низьких витратах, що дозволить застосовувати його в мобільному, промисловому і енергетичному секторах. у цьому випадку технології з низьким рівнем викидів на основі водню швидко стануть економічно ефективними шляхами декарбонізації. Протягом перехідного періоду низьковуглецевий водень також відіграватиме важливу роль у сприянні впровадженню відновлюваних і низьковуглецевих технологій в основні місця їх застосування.

Водночас, необхідно встановити рівні умови між рішеннями на основі викопного палива і рішеннями на основі водню. Крім того, для сприяння прискореному переходу на нові технології необхідно своєчасно оновлювати нормативну базу і стандарти.

Європейські виробничі потужності або потенціали існують для багатьох ключових технологій, однак розширення масштабів виробництва стримується розривом між попитом і пропозицією, який перешкоджає скороченню витрат за рахунок економії в результаті зростання масштабів виробництва.

З іншого боку, багато держав-членів ЄС прагнуть досягти узгоджених цілей зі скорочення викидів в секторах, які можна було б декарбонізувати за допомогою водню.

Водень надає державам-членам ЄС безпрограшну можливість забезпечити необхідний (значний) стартовий капітал, який є стартовим майданчиком для проривної водневої економіки, а також забезпечить додаткові робочі місця і підвищить конкурентоспроможність промисловості.

Опис і сфера дії

Водневі системи забезпечують зв'язок між виробництвом відновлюваної та/або низьковуглецевої електроенергії або інших низьковуглецевих джерел водню і кінцевим використанням цього енергоносія. Впровадження цієї, здавалося б, простої концепції вимагає скоординованих дій зацікавлених сторін і реалізації в значних масштабах для досягнення економії в результаті зростання масштабів виробництва. У свою чергу, водень забезпечує перехід до стійкої економіки і стимулює інновації і технологічне лідерство в Європі.

Водень є найважливішим інструментом декарбонізації, роблячи можливою широкомасштабну інтеграцію поновлюваних джерел енергії і об'єднуючи сектори і регіони. Основні аспекти описані у «Водневій дорожній карті Європи» (2019 р.)⁷³. По-перше, водень є оптимальним вибором для глибокої декарбонізації енергоємної промисловості, промислового і побутового тепло- і холодопостачання, а також сегментів транспортного сектору.

⁷³ Воднева дорожня карта Європи (2019 р.): Спільне підприємство з паливних елементів і водню, Воднева дорожня карта Європи: Стійкий шлях для Європейського енергетичного переходу, січень 2019 р. <https://www.fch.europa.eu/studies>.



По-друге, водень відіграватиме системну роль у переході до поновлюваних джерел енергії, забезпечуючи важливу можливість для сезонного зберігання енергії з відновлюваних джерел. Стабілізація електромережі і потенційне скорочення інвестицій в електроенергетичну інфраструктуру є ключем до третього етапу енергетичного переходу, коли в структурі енергобалансу частка поновлюваних джерел енергії становить понад 60%. По-третє, перехід на водень відповідає потребам і зручності замовників.

Водневий стратегічний ланцюг цінності (СЛЦ) охоплює декілька значних за розміром секторів і забезпечує рішення для відчутного прогресу у досягненні декількох політичних цілей ЄС. Водень підтримуватиме підвищення конкурентоспроможності та інновації в промисловості, сприятиме досягненню цілей у галузі клімату і енергетики і забезпечуватиме європейців висококваліфікованими робочими місцями, а також зміцнюватиме автономію в галузі енергетики та матеріалів⁷⁴.

Реалізація бачення, викладеного в цьому звіті, призведе до змін у декількох секторах ланцюга цінності: у виробництві водню з відновлюваних джерел електроенергії за допомогою електролізерів; у технологіях перетворення водню на газ, рідини або хімічні речовини, що дозволяють використовувати в промислових масштабах паливо на основі водню або інші похідні, такі як метанол, диметиловий ефір і аміак; в газовій мережі з переобладнанням мережі трубопроводів природного газу або будівництвом водневої мережі і в сферах кінцевого використання. Сфери кінцевого використання – це, наприклад, промислові процеси, транспортні рішення (тобто: поїзди, великовантажні автомобілі, морські, повітряні судна), побутова техніка, а також виробництво електроенергії і тепла в безпосередній близькості від точки споживання. Для деяких з цих елементів технічна зрілість наразі є достатньою, щоб розглянути питання про розширення експериментальних або демонстраційних ліній для їхнього першого промислового розгортання і передкомерційного застосування.

Розгортання проектів, що підтримують це бачення, вимагає прийняття стратегічних рішень. Початкові інвестиції – значні, а терміни окупності – тривалі і часто поєднуються з високими технічними, фінансовими і політичними ризиками. Вигоди від реалізації переважають інвестиції, проте інвестиційні рішення повинні ґрунтуватися на стратегічних рамках.

Узгоджена між зацікавленими сторонами дорожня карта реалізації і, потенційно, платформа для досягнення прогресу в здійсненні конкретних дій, пов'язаних з баченням застосування водню, сприятимуть прийняттю інвестиційних рішень промисловими компаніями та іншими зацікавленими сторонами. Це дозволить забезпечити наявність водневих технологій нового покоління за рахунок стійкої, ефективної і цілеспрямованої науково-дослідницької діяльності, а також, за необхідності, промислових потужностей як у сфері виробництва обладнання, так і в галузі використання водневих технологій.

Переваги проектів, пов'язаних з воднем, у багатьох випадках виходять за рамки первинних інвесторів. Ці позитивні зовнішні ефекти можуть призвести до недоінвестування, якщо інвестиційні рішення будуть прийматися на основі індивідуальної оптимізації прибутку. Для виправлення цього ринкового збою необхідні фінансова інженерія (наприклад підсумовування доходів: додаткові послуги і постачання водню) і політична підтримка.

Нижче наводиться короткий опис різних елементів в ланцюзі цінності водню, що проливають світло на основні характеристики і те, як вони сприяють реалізації бачення.

⁷⁴ Наприклад, європейське виробництво низьковуглецевої сталі і скорочення використання рідкісних або дорогих імпортованих матеріалів тощо.



Різні сфери використання водню

Виробництво водню

Сектор електролізерів все ще малий, але європейські виробники електролізерів відомі своїми новаторськими методами і готові нарощувати свої зусилля. Електролізери необхідні для виробництва водню з електроенергії і є ключовою технологією в низьковуглецевій системі. Подальший розвиток технологій електролізерів і серійного виробництва дозволить значно знизити загальну вартість системи.

Виробництво водню, головним чином з поновлюваних джерел, є довгостроковою метою, однак низьковуглецевий водень, отриманий із викопних джерел, і водень, що отримується з енергії з низьким вмістом CO₂, можуть забезпечити можливість для більш швидкого великомасштабного розгортання водневої інфраструктури та кінцевого використання, а потім для поступового переходу до використання поновлюваного водню з плином часу.

Інфраструктура передачі і розподілу

Для водню потрібна інфраструктура для доставки. Завдяки подібності з природним газом за фізичними властивостями, водень можна транспортувати існуючими газопроводами, які необхідно буде переобладнати для доставки чистого водню. У деяких випадках найбільш придатним варіантом є будівництво окремого водневого трубопроводу. В існуючих трубопроводах можна також змішувати водень з природним газом, якщо якість газу є прийнятною для кінцевого споживача.

Слід зазначити, що перевезення за допомогою трейлерів для перевезення балонів (наприклад поїздом, вантажівкою) для різних рідинних водневих носіїв (наприклад аміаку і рідких органічних носіїв водню) або на великі відстані може бути найбільш доречним і економічно ефективним рішенням. Електрична мережа сьогодні в багатьох місцях Європи перебуває на межі своїх можливостей, а розширення її пропускної здатності, щоб охопити передачу всієї відновлюваної електроенергії, яка вироблятиметься, є недоцільним. Водночас, очікується що з'являться ринки збуту поновлюваного водню, що зробить використання водню як енергоносія і енергетичного буфера в енергосистемі з низьким вмістом CO₂ логічним рішенням.

Інфраструктура для водню може бути доступна в більшості випадків, однак для забезпечення доступності інфраструктури там, де це необхідно, потрібно враховувати тривалі терміни окупності і особливо передбачуваний високий фінансовий ризик. Передача енергії у водневому трубопроводі обходиться дешевше і має менші втрати, ніж передача по електричному кабелю, що робить це цікавим варіантом, особливо при передачі на великі відстані. Інфраструктура є частиною «проблеми курки і яйця» для водню: Інфраструктура не буде побудована, якщо не буде ринку відновлюваного і низьковуглецевого водню, і ринок не виникне, якщо не буде надійної і економічно ефективною доставки водню.

Водень для сектора електроенергетики

Коливання у виробництві електроенергії з відновлюваних джерел і попит на водень можуть потребувати гнучкості щодо форми зберігання водню. Великомасштабне зберігання водню може забезпечити гнучкість вже при низьких частках поновлюваних джерел енергії в енергосистемі. Перше комерційне використання може здійснюватися в місцях з великими установками, що використовують відновлювані джерела енергії, і слабкою електромережею. Довгострокове зберігання водню стає неминучим функціональним елементом енергосистеми при збільшенні частки поновлюваних джерел енергії, забезпечуючи як функцію зберігання відновлюваної енергії в періоди надлишкового вироблення, так і отримання енергії з низьким вмістом CO₂ з цих сховищ в періоди, коли вироблення відновлюваної енергії недостатньо.



Великомасштабне сезонне накопичення енергії може бути досягнуто за рахунок закачування водню у підземні соляні каверни, які розташовані в багатьох місцях Європи. Деякі з соляних каверн, в яких сьогодні зберігається природний газ, можуть бути переобладнані для зберігання водню. Крім того, зараз вивчається можливість зберігання водню в пористих гірських породах. Водень може бути повторно перетворений на електроенергію за допомогою турбін або паливних елементів.

Кінцеве використання – промисловість

Велика частка викидів CO₂ в ЄС припадає на промисловість. Зокрема, зі значними проблемами під час «енергетичного переходу» стикається енергоємна промисловість. Багато процесів, в яких в якості сировини використовується природний газ або інші викопні джерела, можуть бути перетворені для використання водню. Крім того, з викопних джерел щорічно виробляється 325 ТВт-год водню⁷⁵. Рівень викидів можна значно скоротити, якщо водень на основі викопного палива буде замінений на поновлюваний і низьковуглецевий водень, що призведе до декарбонізації промислових процесів.

Конкретними прикладами використання водню замість викопної сировини є виробництво низьковуглецевої сталі шляхом заміни коксового вугілля воднем і використання відновлюваного водню на нафтопереробних заводах.

Промисловий вимір також висвітлюється в розділі «Промисловість з низьким рівнем викидів CO₂» та в Групі високого рівня з питань енергоємних галузей промисловості.

Кінцеве використання – мобільність

Водень може використовуватися як паливо для будь-яких видів транспорту – від кораблів до велосипедів. Перші великі комерційні рішення можуть бути реалізовані в автомобільних парках, на великовантажному транспорті (автобуси і вантажівки), в поїздах, на морі і в авіації. Деякі автомобілі на паливних елементах, що працюють на водні, доступні вже сьогодні, але їхня кількість знаходиться на рівні, придатному тільки для демонстрації. У Німеччині є деякі ринки, що розвиваються, де в пасажирських перевезеннях використовуються водневі поїзди. Потрібне перше промислове розгортання виробництва транспортних засобів.

У якості основної передумови необхідна інфраструктура заправки воднем зі значною пропускнуною спроможністю і щільністю, зокрема, щодо великовантажного автомобільного транспорту. У морському секторі важливе значення має відповідна портова інфраструктура для забезпечення суден воднем і мультимодальні транспортні рішення. Використання водню в авіації вимагає різних підходів для літаків різного розміру.

Паливний елемент в автомобілі, що працює на водневому паливі, містить лише обмежену кількість матеріалів, і його можна переробляти. Матеріали можуть поставлятися від декількох постачальників з усього світу. Загальна кількість матеріалів, необхідних для паливного елемента, складає лише частину матеріалів, необхідних для інших видів джерел електроенергії. Ця різниця зростає з максимальним пробігом автомобіля. Водень може забезпечити великий пробіг навіть для автомобілів великої вантажопідйомності, і він безпечніший, ніж деякі альтернативні види палива.

⁷⁵ Воднева дорожня карта Європи (2019 р.): Спільне підприємство з паливних елементів і водню, Воднева дорожня карта Європи: Стійкий шлях для Європейського енергетичного переходу, січень 2019 р. <https://www.fch.europa.eu/studies>



Ще одним перспективним варіантом є перетворення водню на інші види газоподібного або рідкого палива. Рідке електропаливо, таке як метанол або диметиловий ефір⁷⁶, може стати багатообіцяючою сполучною ланкою між сьгоднішніми технологіями і майбутніми трансмісіями, особливо в морському секторі. Багато видів електропалива є так званими «приєднуваними» видами палива, що означає, що можна буде використовувати існуючу заправну інфраструктуру і паливо можна буде використовувати як в традиційних двигунах внутрішнього згоряння, так і в паливних елементах і, таким чином, забезпечити економічно ефективний перехід.

Деякі аспекти використання водню в секторі мобільності також розглядаються в розділі «Екологічно чисті, «підключення» і автономні транспортні засоби».

Кінцеве використання – тепло і електроенергія

Водень може використовуватися для виробництва електричної та теплової енергії для побутового або промислового використання. Обидва рішення не містять викидів CO₂. Вироблення електроенергії може здійснюватися за допомогою паливних елементів або водневих турбін. У разі виробництва електроенергії, тепло, вироблене в процесі, також має використовуватися для підтримки високої ефективності по всьому ланцюзі постачання енергії. Скорочення викидів від місцевого виробництва теплової та електричної енергії не вимагає особливих зусиль за наявності поновлюваного і низьковуглецевого водню.

Бачення

Відповідно до «Водневої дорожньої карти Європи», європейський ринок у 2030 році оцінюватиметься у 85 мільярдів євро за амбітним сценарієм. Очікується, що промисловість ЄС зможе зайняти близько 3/4 цього ринку. Крім того, промислові підприємства ЄС могли б бути присутніми і на світовому ринку, додавши ще 65 млрд євро доходів від експорту. До 2030 року в Європі може з'явитися до 1 млн нових робочих місць. Для реалізації цього амбітного сценарію «Дорожня карта» оцінює обсяг необхідних (сукупних) інвестицій для створення водневої економіки по всій Європі у розмірі близько 65 мільярдів євро до 2030 року уздовж всього ланцюга цінності.

На глобальному рівні, згідно з оцінками, до 2050 року водень може скласти майже п'яту частину від загального обсягу кінцевої енергії, створити ринок для обладнання для виробництва водню і паливних елементів у розмірі 2,5 трильйона доларів США і забезпечити стійку зайнятість понад 30 мільйонів чоловік⁷⁷.

Стратегічний внесок водню у досягнення цілей ЄС

Кліматичні цілі є однією з основних стратегічних рушійних сил для впровадження водню. Євросоюз має намір скоротити викиди парникових газів на 40% до 2030 року і до 80-95% до 2050 року. Цей намір було додатково підтверджено 28 державами-членами ЄС, які підписали Паризьку кліматичну угоду на 21-й сесії Конференції Сторін Рамкової Конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату (COP21)⁷⁸.

⁷⁶ Диметиловий ефір, водневий носій.

⁷⁷ <http://hydrogencouncil.com/hydrogen-scaling-up-new-roadmap-launches-at-cop-23/>

⁷⁸ Воднева дорожня карта Європи (2019 р.): Спільне підприємство з паливних елементів і водню, Воднева дорожня карта Європи: Стійкий шлях для Європейського енергетичного переходу, січень 2019 р. <https://www.fch.europa.eu/studies>.



Зростає розуміння того, що «енергетичний перехід» не увінчається успіхом, якщо не будуть знайдені способи декарбонізації «важкодоступних» секторів, таких як промисловість і важкий транспорт, при забезпеченні достатньої гнучкості для балансування електричних мереж протягом всього року⁷⁹. Низьковуглецевий водень вважається ідеальним доповненням до «зеленої» електрифікації з істотним синергетичним ефектом при синхронному розгортанні цих двох елементів.

«Енергетичний перехід» радикально змінить те, як ЄС генерує, розподіляє, зберігає і споживає енергію. В основі переходу лежатиме майже безвуглецева генерація електроенергії, підвищення енергоефективності та глибока декарбонізація транспорту, будівель і промисловості. При переході необхідно враховувати також викиди з неенергетичних джерел, пов'язаних з викопними видами палива, таких як природний газ, який використовується як вихідна сировина в промислових процесах. Водень є ключовим фактором для цього переходу, оскільки він може бути використаний для інтеграції великої кількості відновлюваної електроенергії в енергетичну систему. Це найбільш економічний варіант для великомасштабного довгострокового зберігання відновлюваної енергії. Це сприяє досягненню цілей ЄС у сфері енергетики і клімату, включаючи безпеку енергопостачання.

Впровадження водневих технологій стимулюватиме інновації в низці галузей. Це дозволить створити робочі місця для висококваліфікованих кадрів і зміцнить потенціал для конкуренції в секторах, де ЄС має сильні позиції завдяки інноваціям. Довгострокове бачення, а також стратегічні рішення та ініціативи, необхідні для досягнення цілей бачення, вимагають скоординованих дій всіх галузей ЄС та інших зацікавлених сторін. В рамках оновленої промислової політики вже прийняті ініціативи на підтримку такого стратегічного підходу до промислового розвитку. Подальший розвиток цих ініціатив міг б забезпечити відповідну основу для втілення водневого бачення в життя.

Реалізація цього бачення внесе значний вклад у досягнення ряду політичних цілей, пов'язаних з кліматом, енергетикою, промисловістю та іншими напрямками політики ЄС.

Чому необхідні дії на рівні ЄС? - Подолання ринкового збою і усунення транскордонних бар'єрів в ЄС

Дії на рівні ЄС необхідні для координації ініціатив, що дозволяють розробляти і впроваджувати водневі технології в декількох різних сферах застосування (у тому числі в секторах, в яких важко досягти декарбонізації тільки шляхом електрифікації), а також для розробки і впровадження ланцюга постачання водню, інфраструктури та інших рамкових умов.

Деякі водневі технології та системи технологічно розвинені для великомасштабного розгортання, але не є конкурентоспроможними з точки зору витрат через відсутність економії в результаті зростання масштабів виробництва. Тому необхідні рішучі дії для розширення масштабів ініціатив у водневому секторі. Підтримка на рівні ЄС в координації та структуруванні великомасштабних ініціатив могла б прискорити розгортання потужного виробництва і використання водню за межами НДДКР.

Крім того, водневий ланцюг цінності включає в себе учасників та галузі в різних секторах, державах-членах ЄС та регіонах. Усунення транскордонних бар'єрів має чіткий європейський вимір.

Конкретні рекомендації

⁷⁹ <https://www.iea.org/newsroom/news/2018/december/how-northwest-europe-can-shape-a-clean-hydrogen-market.html>



Стратегія ЄС

Розробка спільного бачення ЄС та інтегрованого генерального плану/дорожньої карти для майбутньої європейської водневої економіки, а також забезпечення скоординованого підходу ЄС, національної та регіональної підтримки технологій H₂.

Декілька країн взяли на себе зобов'язання і оголосили про створення водневої економіки (наприклад Японія, Корея). Декілька держав-членів ЄС також приступили до підготовки стратегій та/або здійснення перших заходів. Проте, необхідно чітко бачення в масштабах всього ЄС для різних технологій, потреб, суб'єктів, які мають бути залучені в період з 2020 по 2050 рік. Крім того, необхідна скоординована транснаціональна енергетична політика, орієнтована на водень. На основі спільного бачення необхідно підготувати скоординовану або спільно узгоджену дорожню карту з урахуванням сумісності, додатковості, взаємозалежності між регіонами і зацікавленими сторонами. Цьому сприятиме подальший аналіз (імітаційне моделювання, дослідження) разом з узгодженим процесом прийняття рішень щодо окремих технологій, систем, випадків використання і термінів їх масштабування. Для прийняття будь-яких узгоджених дорожніх карт і заходів необхідна заснована на фактах і прозора база для прийняття рішень⁸⁰.

Необхідно терміново розробити спеціальну стратегію з реалізації водневого бачення під егідою Європейської Комісії за участю і підтримки держав-членів ЄС і регіонів. Збільшити частку відновлюваної електроенергії в енергосистемах дозволяють електролізери. Таким чином, роль водневих технологій як чинника, що сприяє інтеграції все більшої кількості поновлюваних джерел енергії в енергетичну систему, має стати частиною стратегії на майбутнє.

Безперервні дослідження і розробки

Підготовка до першого промислового розгортання і індустріалізації водневих технологій і систем нового покоління: забезпечення лідерства ЄС у сфері інновацій за рахунок безперервної сильної підтримки ЄС у сфері НДДКР і розробок.

Необхідні узгоджені науково-дослідні і дослідно-конструкторські проекти у водневому ланцюзі цінності для створення ключових компонентів наступного покоління і створення синергії між програмами ЄС, національними та регіональними програмами і взаємодоповнюючими компетенціями. Транскордонне співробітництво і партнерство у сфері технологій, наближених до ринку, мають здійснюватися під керівництвом сильних промислових партнерів і бути спрямовані на підтримку технологій навколо «водневих хабів/регіональних центрів» з чіткою метою подальшої індустріалізації з урахуванням аспекту міжгалузевої інтеграції. Для генерування ідей і поглиблення широкого партнерства ЄС на ранній стадії важливе значення матимуть спільні проекти з технологій наступного покоління для майбутнього індустріалізованого водневого ланцюга цінності, наприклад, з рідкого органічного водню-носія, електропалива, резервуарів високого тиску і сховищ. Потрібен системний погляд і розуміння уздовж всього СЛЦ, зокрема, з метою підвищення ефективності енергосистеми і розумної інтеграції різних рішень.

⁸⁰ Наприклад чіткий, прозорий і оновлений підхід на основі життєвого циклу і порівняння викидів CO₂ залежно від первинної енергії, з точки зору водневих технологій/систем, бізнес-моделей тощо



Існуючі мережі і механізми фінансування на рівні ЄС мають бути продовжені на період 2020-2030 рр.: із загальним бюджетом близько 1,3 млрд євро до 2020 року, спільне підприємство з виробництва паливних елементів і водню (FCH JU) в основному підтримує науково-дослідну та інноваційну діяльність в секторі паливних елементів і водню і проводить щорічні конкурси на кращі пропозиції з окремих тем. Будучи галузевим державно-приватним партнерством (ДПП), FCH JU здатне лише обмеженою мірою підтримувати проекти у сфері паливних елементів і водню, передбачені учасниками коаліції. FCH JU і створені навколо нього структури мають бути забезпечені відповідним бюджетом (як мінімум на тому ж рівні, що і до 2020 року, наприклад 1-2 млрд євро на 2020-2030 рр.) і зосередитися на реалізації науково-дослідних і дослідно-конструкторських проектів відповідно до дорожньої карти, викладеної в стратегії ЄС. FCH JU або його ДПП-наступник могло б зосередитися на стійкому створенні промислової екосистеми.

Створення стійкої промислової екосистеми

Посилення кваліфікованої робочої сили як основи, індустріалізація ключових компонентів, створення більш зрілого ланцюга поставок, масштабування технологій для декількох підприємств, а також створення циркулярної економіки

Європейський ланцюг поставок водню продовжує розвиватися. Зараз ланцюг поставок водню фрагментований і складається переважно з відносно невеликих організацій. Однак, з точки зору технологій, європейські компанії і дослідницькі організації сьогодні є світовими лідерами у багатьох технологіях, необхідних для ланцюгів поставок паливних елементів і водню. Документально підтверджено близько 300 компаній з відомими позиціями у водневих технологіях, і ще більше компаній існує в інших сферах ланцюга поставок. Цим постачальникам надають подальшу підтримку понад 250 визначених, заснованих на знаннях суб'єктів в різних галузях знань⁸¹.

На основі існуючої науково-дослідницької та галузевої мережі необхідно розвивати і зміцнювати висококваліфіковані кадри в усіх ланках ланцюга цінності як фактор, що сприяє створенню майбутньої водневої екосистеми. Це може означати, наприклад, підтримку інтеграції водневих технологій і систем (таких як електролізери і паливні елементи) як основних предметів на університетських і професійно-технічних курсах.

Необхідно запустити перше промислове розгортання і індустріалізацію ключових компонентів (наприклад, резервуарів високого тиску, сховищ) через дослідне виробництво. Ланцюг цінності може бути посилений шляхом підтримки спільних підприємств і партнерств, інтеграції МСП і більш зрілої промислової структури або виробничо-збутового ланцюга. Необхідно також розширювати масштаби застосування технологій використання низьковуглецевого водню на основі екосистемного підходу (багатоцільовий підхід). Сюди входить створення нових ділових можливостей і ринків для застосування водню, починаючи з експериментальних потужностей і перспективних варіантів використання. Майбутня циркулярна економіка потребуватиме високоінтегрованої і цілісної технології, а також розробки систем, виробництва та переробки. З Hydrogen Europe, FCH JU та ін. існують суб'єкти та мережі, які можуть сприяти створенню і зміцненню платформи широкого кола зацікавлених сторін в ЄС для подолання існуючої фрагментації і подальшого створення та успішного впровадження промислової водневої екосистеми ЄС в період з 2020 по 2030 рр.

Забезпечення громадської обізнаності та визнання

⁸¹ E4tech, ECORYS і SA-Strategic Analysis (Спільне підприємство з виробництва паливних елементів і водню; публікація, яка очікує остаточного затвердження Керівною радою Спільного підприємства з виробництва паливних елементів і водню 2), Додана вартість сектора водню і паливних елементів в Європі: підтримка європейського зростання і конкурентоспроможності. Проекти остаточних версій, включаючи Звіт про фактичні дані, Звіт про висновки і Резюме для публікації станом на 15 березня 2019 року.

Водневі технології та системи



Інформування учасників ринку і споживачів про позитивний потенціал, демонстрація здійсненності і забезпечення максимальної безпеки для громадян Європи, а також створення конкурентних переваг за допомогою стандартизації.

У той час як воднева економіка розвивається, необхідно підвищувати обізнаність громадськості та визнання водню в Європі як одного з найважливіших компонентів енергетичної безпеки, сталого економічного зростання та декарбонізації. Потенційні майбутні учасники ринку, зокрема МСП, і споживачі мають бути проінформовані про позитивний внесок поновлюваного та/або низьковуглецевого водню в навколишнє середовище, потенціал та ефективність водню з точки зору ланцюга поставок, економіки, екосистеми, включаючи вплив на робочі місця і додану вартість в ЄС (за допомогою інформаційних кампаній). У цьому контексті необхідно продемонструвати, що воднева економіка буде технічно, економічно, екологічно і соціально здійсненою (наприклад проведення і демонстрація наочних демонстраційних проєктів і бізнес-кейсів уздовж всього водневого ланцюга цінності і демонстрація безпеки уздовж всього водневого ланцюга цінності). Інформування громадськості про безпеку водню має бути пов'язане з аналогічними інформаційними ініціативами, що стосуються інших видів палива та рішень (включаючи природний газ, бензин, акумуляторні батареї тощо), що також підкреслює високу відносну безпеку водню.

Розробка допоміжних регулятивних заходів і чіткої нормативної бази (природоохоронної, дозвільної тощо) для розвитку водневої економіки

Для підтримки все ширшого впровадження «зеленого» і низьковуглецевого водню, починаючи з виробництва і закінчуючи його використанням в різних сферах застосування, необхідні стратегії на рівні ЄС та/або національні стратегії. Відповідно до генерального плану і довгострокового бачення ЄС необхідна перевірка на наявність недоліків в існуючій нормативно-правовій базі, а також розробка інноваційних ринкових конструкцій та інструментів політики. Прийняття низьковуглецевого водню⁸² як еталону є основою для розробки узгодженої нормативно-правової бази ЄС для чіткої сертифікації і введення гарантій походження. Крім того, необхідні подальші дії щодо жорсткішого ціноутворення на викиди CO₂ як в ETS ЄС, так і в секторах, що не відносяться до ETS. Для досягнення довгострокової кліматичної мети ЄС може знадобитися коригування або доповнення існуючої системи ETS для досягнення стимулюючої ціни на CO₂ поряд з низкою додаткових заходів. Необхідні також систематичні реформи в сфері оподаткування і додаткових зборів за електроенергію і викопні види палива для вирівнювання умов гри на ринку.

Актуальними і допоміжними законодавчими інструментами є також законодавство ЄС (наприклад Директива про якість палива, Директива про чисті транспортні засоби, Директива про альтернативну паливну інфраструктуру, Газовий регламент, Структура ринку електроенергії). Ініціатива Європейської Комісії зі зміни Директиви про відновлювані джерела енергії (RED II) на 2020-2030 рр. вважається позитивною для просування поновлюваних джерел енергії в електроенергетиці, опаленні і охолодженні, а також в транспортному секторі⁸³. Однак, хоча в Директиві RED II і визнається внесок відновлюваних видів палива небіологічного походження, в ній не приділяється належної уваги їхньому ефективному та дієвому використанню. Тому для сектора важливо забезпечити, щоб водневі технології були належним чином охоплені в Директиві RED II, відображаючи їхній широкий потенціал і забезпечуючи рівні умови для різних існуючих технологій.

⁸² на основі визначення, розробленого в рамках проєкту ЄС CertifHy

⁸³ Зокрема, впровадження поновлюваних рідких і газоподібних транспортних палив небіологічного походження (REFUNOBIO) як категорії транспортного палива, а також визнання поновлюваних газів на ринку гарантій походження. У поєднанні з новою Структурою ринку електроенергії очікується, що європейська енергетична система краще інтегруватиме поновлювані джерела енергії, використовуючи всі доступні технології, щоб уникнути їх скорочення, тим самим сприяючи подальшій декарбонізації енергетичних і транспортних систем ЄС.



Подальшими відповідними заходами є загальні стандарти, які можуть створити оптимальні умови для створення інфраструктури і впровадження водню, полегшити доступ до існуючих і таких що розробляються фінансових інструментів для зменшення ризику інвестицій тощо.

Рекомендації щодо водневого ланцюга цінності більшою мірою орієнтовані на конкретні і кількісні заходи з урахуванням необхідності інвестицій в НДДКР, перше промислове розгортання і розширення в масштабі декількох мільярдів євро в період з 2020 по 2030 рр. Вищезазначені міжгалузеві заходи мають полегшити і підтримати такі заходи (які можуть бути здійснені в рамках IPCEI, якщо всі вимоги будуть виконані)

Рекомендації з виробництва водню (розширення масштабів в центрах попиту)

Виробництво звичайного водню включено до переліку галузей, в яких існує ризик витоку вуглецю, до 2030 року. Таким чином, необхідно усунути конкурентний недолік поновлюваного і низьковуглецевого водню, тобто за допомогою сертифікатів або іншої згаданої підтримки. Необхідно створити тимчасовий допоміжний механізм, який компенсував би недостатню економічну конкурентоспроможність поновлюваного водню порівняно з сірим воднем.

У короткостроковій і середньостроковій перспективі поблизу існуючих центрів попиту на водень необхідно створити бази виробництва низьковуглецевого водню. У цьому контексті слід розробити чіткі, такі, що заслуговують на довіру, надійні і амбітні цілі для всього ЄС щодо виробництва електролізерів, можливо, у прив'язці до екологічного виробництва та/або споживання водню, з тим щоб домогтися зниження витрат на більш зрілі технології. Необхідно створити європейську електролізерну платформу і підтримати її розширення в два етапи: на першому етапі (2020-2025 рр.) основна увага буде приділена масштабуванню технологій до річної виробничої потужності в декілька сотень МВт, включаючи розробку демонстраційних проектів інноваційних технологій з масштабуванням. На другому етапі (2025-2030 рр.) буде потрібне впровадження технологій в масштабах всього ЄС і за його межами. Крім того, альтернативні технології виробництва водню вимагають цілеспрямованих НДДКР і підтримки першого промислового розгортання для розробки енергозберігаючих технологій і масштабування до сотень МВт (наприклад пілотна лінія для високотемпературних електролізерів тощо) (2025-2030 + рр.)

Рекомендації зі зберігання і розподілу водню (важливий зв'язок між виробництвом і споживанням)

Водень стикається не тільки з «проблемою курки і яйця» в секторах попиту і пропозиції, а й з проблемою сховищ, оскільки транспортування і розподіл вимагають розвитку, нових технологій, еталонів і першого впровадження. Без діючої транспортної та розподільчої технології та інфраструктури виробництво і споживання водню стають недоцільними. Таким чином, для забезпечення водневої економіки всі виробничо-збутові ланцюги мають бути пов'язані між собою відповідною транспортною інфраструктурою.

Рекомендовані дії

- **Використання існуючих мереж і трубопроводів для розподілу водню:** створення основи водневої інфраструктури для декарбонізації сучасних способів використання нафти і газу (наприклад, створення інфраструктури розподілу водню навколо/на станціях заправки воднем, забезпечення змішування великих кількостей водню в газовій мережі, модернізація/переобладнання газової мережі, оцінка і випробування транспортування водню нафтопроводами з використанням водневих носіїв, таких як рідкий органічний водень-носій) (2020-2030 рр.)



- Усі транспортні технології мають застосовуватися в промислових масштабах для оцінки їх економічної доцільності. Певну роль відіграють також **розподільні вузли** з добре організованою транспортною мережею до споживачів. Таким чином, потрібно розвивати аеропорти/залізничні станції/порти як вузлові пункти водневої логістики (2020-2030 рр.). На першому етапі, починаючи з 2020 року, необхідно визначити, принаймні, 1 вузол з декількома споживачами і почати монтаж та експлуатацію установок. На другому етапі (починаючи з 2025 роки) по всій Європі має бути створено щонайменше ще 10 водневих розподільних вузлів, переважно в портах, аеропортах або промислових комплексах, куди прибувають великі транспортні засоби (наприклад, судна для перевезення рідкого органічного водню, трубопроводи) і де здійснюється перевантаження на менші транспортні засоби.
- Сприяння створенню **великого сховища водню**⁸⁴ для забезпечення сталої енергетичної безпеки, тобто багатоцільові сховища, що дозволяють інтегрувати величезні обсяги відновлюваної енергії (2020-2030 рр.). На першому етапі (2020-2025 рр.) мають бути створені перші великомасштабні сховища. Починаючи з 2025 року може бути реалізовано розширення об'єктів, а після 2030-2040 років може бути побудовано комерційну інфраструктуру. Регламент про ринок електроенергії наразі гальмує цей розвиток, оскільки ринок не надає цінності зберіганню. Також потрібно переглянути плату за користування мережами, оскільки зараз вона розрахована на зовсім іншу структуру і ускладнює підготовку бізнес-моделі.
- Паралельно і на період після 2025-2030 рр: Розробка, розгортання і випробування додаткових технологій для альтернативного зберігання і транспортування водню (наприклад рідкий органічний водень-носій, гідриди металів, аміак) у великих масштабах.

Рекомендації з використання водню у промисловості (промислова сировина і хімікати для енергоємних виробництв)

Водень є важливою сировиною, вихідною сировиною та/або хімічним реагентом для багатьох промислових застосувань; зокрема використання водню у виробництві сталі дозволило б повністю уникнути викидів CO₂ та використання вугілля. Для того щоб бути економічно ефективним і забезпечити найвищу цінність, поновлюваний та/або низьковуглецевий водень має бути спрямований в першу чергу на сфери використання, які важко піддаються декарбонізації, і де він найбільш ефективний, а саме, як сировина для промислового використання, як промислова сировина і як технологічний хімікат.

Спільною рисою енергоємних галузей промисловості (наприклад, сталеливарної, хімічної, цементної) є те, що їхні короткострокові цілі (наприклад, до 2025/2030 рр.) зосереджені на технологічному вдосконаленні низьковуглецевих «проривних технологій» для прямого запобігання викидам вуглекислого газу. Сюди входять науково-дослідні проекти, пілотні установки, перше промислове впровадження та інтеграція нових технологій в існуючі промислові процеси. Масштабування в промисловому масштабі прогнозується на період 2025-2035 рр. і далі. Ця поетапна реалізація залежатиме від технічної здійсненності, доступності відновлюваних джерел енергії та конкурентоспроможності, і, таким чином, вона розрахована на період до ~2050 року з метою досягнення скорочення викидів парникових газів на 80-95% в довгостроковій перспективі.

⁸⁴ Зокрема, розробка технологій широкомасштабного використання рідкого водню і створення ланцюга поставок рідкого водню (2020-2030 рр.).



Рекомендації з використання водню для мобільності (просування впровадження H₂ у мобільних застосуваннях, що важко піддаються декарбонізації, – для важких умов експлуатації та/або для далеких відстаней)

Рівні умови для застосування на транспорті: Механізми підтримки альтернативних видів палива для транспорту мають забезпечувати рівні умови для вироблення найбільш конкурентоспроможних і ефективних рішень. Це особливо важливо для різної інфраструктурної підтримки різних технологій з нульовим рівнем викидів.

- Просування розробки і впровадження **водню в дорожню мобільність** (2020-2025 рр.): Зосередження підтримки на великовантажних автомобілях з великим пробігом і інтенсивним використанням, в тому числі в кептивних парках і пов'язаній з ними інфраструктурі. Розробка і впровадження з цією метою автомобілів з нульовим рівнем викидів (10 000 вантажних автомобілів і 5 000 автобусів на рік у 2025 році). Для досягнення цілей у сфері закупівель, зазначених в «пакеті чистих транспортних засобів», автобуси на паливних елементах⁸⁵ будуть хорошим доповненням до електричних автобусів, які працюють від акумуляторних батарей, що прискорить розгортання громадського транспорту з нульовим викидом шкідливих речовин, з огляду на те, що 50% цільових показників щодо автобусів, встановлених Директивою про чисті транспортні засоби, мають бути виконані автобусами з нульовим викидом шкідливих речовин.
- Розробка водневої силової установки для **регіональних і місцевих поїздів**, що працюють на неелектрифікованих маршрутах (до 2025 року): Створення механізмів підтримки розвитку водневих поїздів, інфраструктури (водневі заправні станції) і визначення європейських рамок сертифікації поїздів на європейському рівні (Європейське залізничне агентство).
- Просування водневих **суден внутрішнього плавання або прибережних і морських суден** як альтернативи дизельним двигунам з високим рівнем викидів забруднюючих речовин (до 2025 року): зокрема 1 замовлення великого судна + 10 суден внутрішнього плавання та/або інших морських суден). Надання підтримки в розробці нових водневих суден внутрішнього плавання або суден прибережного плавання, відповідної інфраструктури (водневі заправні станції) і розробка позитивної, стабільної законодавчої та нормативної бази.
- Стимулювання використання водню у **повітряному транспорті**: До 2025 року почати нарощувати воднево-логістичну базу в аеропортах, продемонструвати рухову установку для малих і великих літаків.⁸⁶
- **Що стосується інфраструктури**, то в ході майбутнього перегляду Директиви про інфраструктуру альтернативних видів палива необхідно забезпечити рівні умови для різних технологій з нульовим викидом шкідливих речовин: в цьому напрямку **водень має стати обов'язковим паливом**. Крім того, слід заохочувати відкритий підхід до створення водневих заправних станцій, розташованих в ядрі TEN-T, комплексній мережі або в міських вузлах, а також скоротити відстані між заправними станціями (з 300 до 150 км).
- Європа є лідером у виробництві електролізерів, і це лідерство потрібно зберегти. Однак постачальники водневих заправних станцій стикаються з великими стартовими інвестиціями, тривалими термінами виконання замовлень через регуляторні бар'єри (наприклад тривалі дозвільні процеси), невизначеність розгортання транспортних засобів і невизначеність визнання на ринку.

⁸⁵ Оскільки водневі автобуси не перебувають на тому ж рівні виробничої готовності, що й акумуляторні, важливо стимулювати різних учасників ланцюга цінності (від інфраструктури до компонентів), щоб вони були настільки ж конкурентоздатними, як і інші ініціативи зі створення альтернативних силових агрегатів.

⁸⁶ Наприклад, підтримка розробки <100-місного комерційного пасажирського літака (2025-2030 рр.).



Високі експлуатаційні витрати і відносно невелика кількість транспортних засобів в деяких районах ще більше відштовхують операторів водневих заправних станцій від прийняття ризиків розробки. Всеосяжні стратегії **паралельного створення інфраструктури і розгортання транспортних засобів, розроблені спільно державними і приватними суб'єктами**, є ефективним інструментом забезпечення сталого розвитку мережі.⁸⁷

- Дозвільні вимоги, застосовні до виробництва водню на національному рівні, і ступінь, до якого вони впливають із зобов'язань за законодавством ЄС, мають бути визначені і детально вивчені на рівні ЄС. Слід підкреслити і уникати «надмірного завзяття» у транспонуванні законодавства ЄС в національне законодавство.
- У разі можливості перегляду зі сфери дії відповідних законів ЄС слід виключити зберігання H₂ для роздрібної заправки паливом і дрібномасштабне виробництво водню за допомогою електролізу. Адаптація законодавства має здійснюватися з урахуванням принаймні специфіки цієї діяльності.
- З точки зору планів землекористування і зональних заборон в державах-членах ЄС водневі заправні станції слід прямо розглядати як звичайні заправні станції. З цією метою пряме безвипадкове виробництво водню має бути виключено зі сфери дії законодавчих актів, які зараз охоплюють виробництво водню. Як мінімум, поняття «хімічна конверсія в промисловому масштабі» має бути визначено таким чином, щоб виключити із зобов'язань, що впливають з Директиви про промислові викиди, Директиви про оцінку впливу на навколишнє середовище і Стратегічної оцінки впливу на навколишнє середовище, виробництво водню шляхом електролізу в досить малих кількостях.
- Нарешті, з метою підтримки практичного здійснення на місцевому та регіональному рівнях коди NACE⁸⁸ мають бути адаптовані таким чином, щоб вони відображали безвипадкове виробництво водню окремо від виробництва промислових газів, під яке в даний час підпадає виробництво водню. Крім того, для подальшого зниження ризику нерівного поводження з точки зору планів землекористування водневі автозаправні станції мають однозначно підпадати під той самий код NACE, що й звичайні автозаправні станції, тобто 47.30 – Роздрібна торгівля автомобільним паливом.

Рекомендації щодо водню для стаціонарного та мережевого застосування

Електролізна установка, що надає послуги з реагування, резервування або послуги з управління перевантаженнями в електромережах, допомагає керувати мінливістю, що спричиняється поновлюваними джерелами енергії. Таким чином, вона допомагає інтегрувати більше поновлюваних джерел енергії, скорочуючи викиди CO₂, пов'язані з традиційними технологіями балансування мереж.

⁸⁷ Див., наприклад, план Hydrogène Mobilité France. У Франції розроблена стратегія полягає в тому, щоб приступити до раннього розгортання відповідно до «кластерної» стратегічної моделі з одночасним розгортанням транспортних засобів і станцій, що дозволяє домогтися хорошого коефіцієнта використання станцій. У такій стратегії воднева заправна станція не обов'язково має бути надто великою за розміром і може бути збільшена на другому етапі, коли цього вимагатиме кількість впроваджених транспортних засобів. Крім того, створюються спільні підприємства, такі як H₂ Mobility в Німеччині, щоб розділити ризики і високі початкові витрати. Кращі історії успіху в розгортанні водневих заправних станцій – це коли оператори автопарків підтверджують замовлення на транспортні засоби, таким чином забезпечуючи прибутковість станцій, наприклад як в Швейцарії – Hyundai поставив 1600 вантажівок клієнтам, включаючи такі роздрібні компанії, як Coop і Migros. Між 7 швейцарськими компаніями було створено асоціацію для створення мережі водневих заправних станцій.

⁸⁸ Статистична класифікація видів економічної діяльності в Європейському Співтоваристві



Слід відмовитися від зборів за використання мережі для таких систем перетворення енергії на газ, а вироблений ними водень класифікувати як водень, одержуваний з поновлюваних джерел енергії.

Навіть якщо виробничі витрати на поновлювані джерела енергії значно знизилися, рівень інвестицій в інфраструктуру (електролізери, сховища тощо) і вартість електроенергії є такими, що водень, який отримують з поновлюваних джерел енергії, ще не є конкурентоспроможним. Необхідно вжити певні заходи для того, щоб уникнути збоїв на ринку і прискорити розгортання потужностей електролізерів, наприклад, шляхом підсумовування потоків доходів.

Необхідно забезпечити рівні умови на ринку електроенергії, а це означає, що електролізери мають бути звільнені від подвійних мережеских зборів. Крім того, електролізери вимагають значних обсягів електроенергії, а ціна на електроенергію є одним із найважливіших вартісних факторів для перетворення електроенергії на водень. Тому важливо знизити вартість електроенергії, яка використовується в електролізері, за умови, що вона надходить з поновлюваних джерел енергії. Враховуючи потенціал водню з поновлюваних джерел енергії для декарбонізації газового, транспортного та промислового секторів, його виробництво методом електролізу, незалежно від потужності електрогазової/електроводневої установки, аналогічно виробництву промислових газів, має бути включено до переліку електро- і торговельних секторів з метою зниження витрат на електроенергію, пов'язаних з використанням відновлюваних джерел енергії.

І нарешті, в діючих керівних принципах⁸⁹ Європейський Союз дав таке визначення (стаття 1.3.11) енергії з відновлюваних джерел енергії: «Енергія, вироблена установками, що використовують лише поновлювані джерела енергії, а також частка з точки зору теплотворної здатності енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії в гібридних установках, які також використовують традиційні джерела енергії, і вона включає в себе поновлювану електроенергію, яка використовується для наповнення систем зберігання, але виключає електроенергію, вироблену в результаті роботи систем зберігання». Щоб електролізери могли відігравати свою ключову роль в інтеграції поновлюваних джерел енергії в усіх секторах, а також сприяти декарбонізації енергетичного сектора за рахунок допоміжних послуг, рекомендується переглянути керівні принципи, з тим щоб електроенергія, вироблена на водневих сховищах, вважалася відновлюваною.

Вироблення електроенергії та її балансування у поєднанні з нагріванням чистим воднем розглядаються як довгострокові можливості на період після 2030 року та пов'язані з подальшим розширенням використання поновлюваних джерел енергії. Таким чином, такі рекомендації щодо мережеских послуг вже сформульовані і мають вступити в силу приблизно в 2030 році.

⁸⁹ Керівні принципи щодо...?



Індустріальний Інтернет речей

Опис і сфера дії

Індустріальний Інтернет речей (Industrial Internet of Things, IIoT) – як сегмент великого Інтернету речей (Internet of Things, IoT) – зосереджений на спеціалізованих вимогах до промислових застосувань в різних сегментах промисловості, таких як виробництво, нафта і газ, транспорт/мобільність, енергетика і комунальні послуги. Отже, під Industrial IIoT розуміється використання IIoT в промисловому середовищі, де інтелектуальні прикордонні пристрої, обробні пристрої та мережі взаємодіють зі своїм середовищем для отримання інформації та знань з метою поліпшення/оптимізації промислових процесів.

Доступ до актуальних і високоякісних даних і їхнє використання широко визнані як найважливіший елемент Industrial IIoT і, зокрема, для використання штучного інтелекту в промисловості.

Системи Industrial IIoT в основному налаштовані на збір, зберігання і структурування різних типів даних таким чином, щоб ними можна було легко керувати і аналізувати їх. Ці системи в основному встановлюються для підвищення ефективності експлуатації, енергозбереження, ресурсоефективності та продуктивності, для розробки нових послуг та/або послуг з вищою доданою вартістю або для зменшення числа збоїв і перерв в роботі, а також для підтримки прийняття рішень.

Industrial IIoT знаходиться в центрі цифрового перетворення європейської промисловості.

Стратегічна важливість

За даними Всесвітнього економічного форуму, галузі, які будуть перетворені з прийняттям Industrial IIoT, складатимуть майже дві третини світової економіки. Аналіз, проведений консалтинговою компанією Accenture, вказує на те, що до 2025 року глобальний ВВП отримає вигоду від Промислового Інтернету речей на суму близько 6 трильйонів доларів США. Очікується, що до 2030 року світова ціна, створювана Промисловим Інтернетом речей, складе від 10 до 15 трильйонів доларів США. Ланцюг цінності Industrial IIoT структурований таким чином, що дані збираються, передаються, обробляються і аналізуються з метою управління та оптимізації процесів, підтримки прийняття рішень і створення нових продуктів, нових послуг і ринків завдяки несподіваним кореляціям між промисловими даними (див. рисунок нижче).



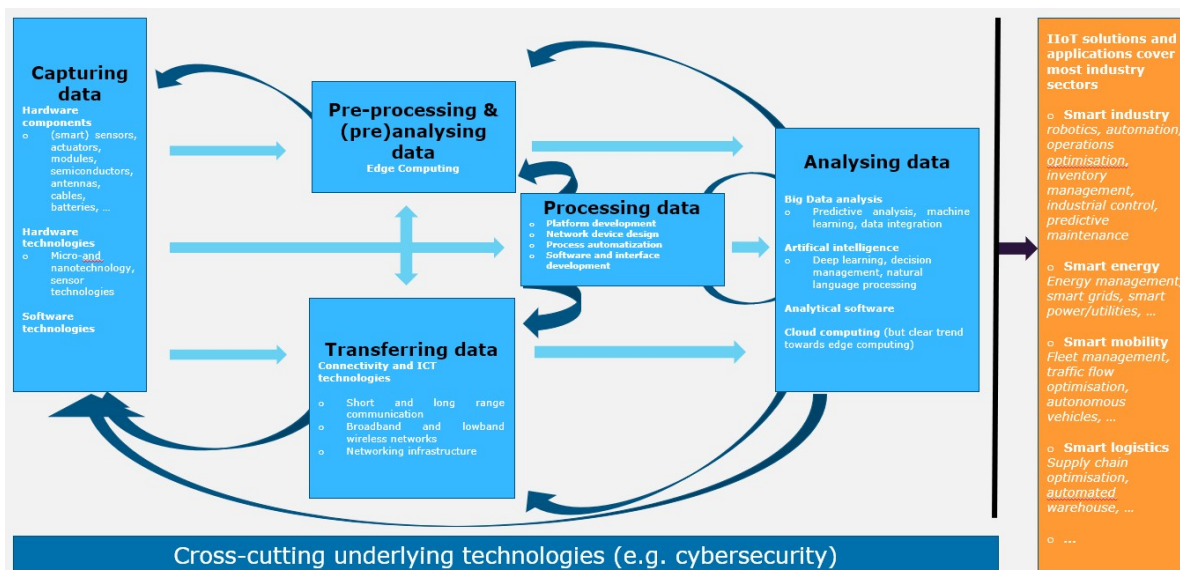


Рис. 1. Між різними сегментами ланцюга цінності існує декілька циклів зворотного зв'язку (наприклад, дані не тільки передаються зліва направо, а й можуть бути відправлені назад в процесі). Майбутні рішення IIoT будуть розвиватися на основі моделі децентралізованих і розподілених мереж створення цінності на різних архітектурних рівнях IIoT.

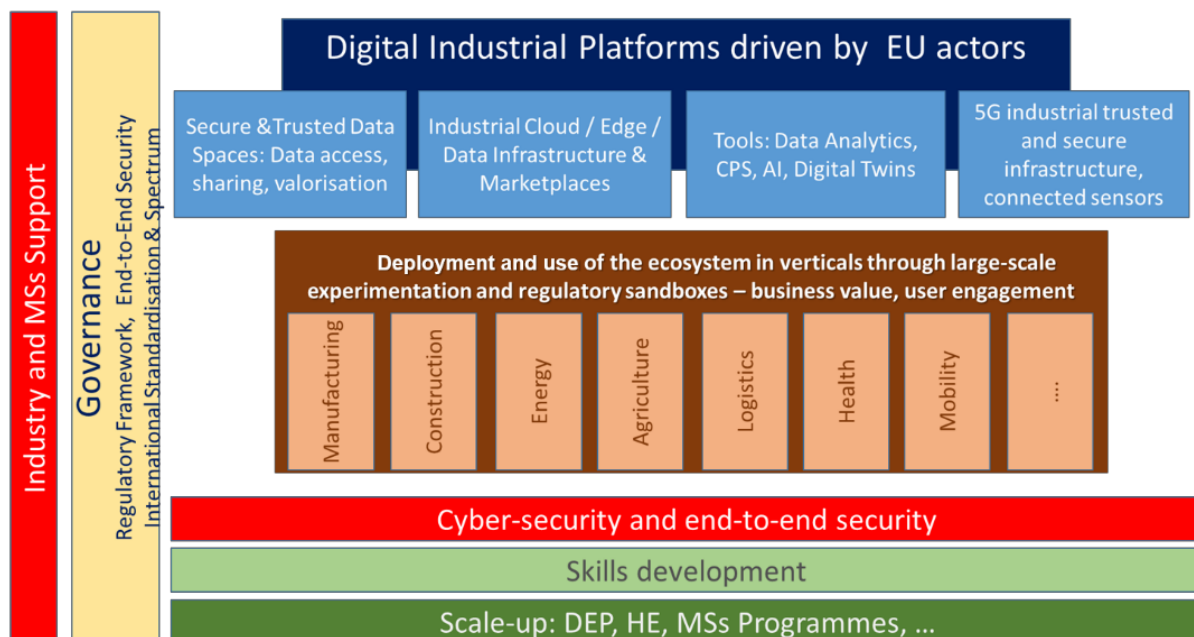
Технології Industrial IoT знаходяться в центрі цифрової трансформації нашої промисловості і відкривають безліч можливостей у всіх секторах промисловості, таких як виробництво, логістика, нафта і газ, транспорт, енергетика/комунальні послуги, гірничодобувна промисловість і металургія, охорона здоров'я, авіація та інші сектори промисловості. Ланцюг цінності Industrial IoT пов'язаний з мікроелектронікою, високопродуктивними обчислювальними системами і кібербезпекою, а також з широким спектром інших стратегічних ланцюгів цінності.

Бачення

Величезний ринковий потенціал ЄС полягає у використанні Industrial IoT, зокрема, у використанні штучного інтелекту в промисловості й отриманні максимальної користі з високоякісних даних. Розблокування таких потенційних переваг вимагає конкретних рішень для скорочення фрагментації генерування даних, подолання розрізненості даних і мінімізації блокування даних. Це, в кінцевому підсумку, призведе до створення «загальної європейської промислової інфраструктури і екосистеми даних», як описано на схемі нижче.



Common European Industrial IoT and Data Ecosystem



Загальноєвропейська екосистема Industrial IoT і даних має включати такі елементи:

1. Безпечний і надійний простір даних

Доступ до даних, їх спільне використання та валоризація в галузевих просторах промислових даних.

Доступ до актуальних і високоякісних даних і їхнє використання є найважливішим елементом цифрової трансформації промисловості і, зокрема, використання штучного інтелекту в промисловості. Наразі використовується лише невелика частина цінності промислових даних. Генерування всіх видів даних в Європі дуже фрагментоване, якщо воно здійснюється не в закритих базах даних, а власність розсіяна. Нинішня невизначеність щодо суверенітету промислових даних може перешкоджати подальшому розвитку і розгортанню технологій Industrial IoT, особливо коли дані надходять з різних підключених пристроїв або вузлів, що належать різним власникам, а потім об'єднуються у новостворювані дані та інформацію.

Промислові дані є невід'ємною частиною бізнес-моделей приватних компаній. Тому щодо них необхідно дотримуватися конфіденційності серед обмеженого числа суб'єктів або пропонувати іншим компаніям на умовах, які можуть бути визначені підприємством, що володіє даними. У поєднанні з системою управління, заснованій на європейських цінностях, простори даних дозволять створити бізнес-моделі для торгівлі та монетизації даних, засновані на принципах інтероперабельності, онтології і стандартах для обміну даними та співпраці між платформами B2B. Монетизація даних збільшила б економічну цінність загальноєвропейської екосистеми Industrial IoT і даних.

Успіх екосистеми Industrial IoT і даних залежить від участі різних структур і учасників ланцюга цінності. Це призвело б до більш тісної співпраці між власниками і користувачами промислових даних з повагою законних інтересів власників промислових, державних і приватних даних. Для формування спільних цінностей, держави-члени ЄС і промисловість повинні співпрацювати. Захищені простори даних створюють довіру для застосування Industrial IoT власниками і користувачами промислових даних.

■ Індустріальний Інтернет речей



Рекомендовані дії

- Розвиток загальноєвропейських просторів даних та/або збільшення масштабу загальних просторів даних відповідно до потреб промисловості. Галузеві простори промислових даних забезпечують безпечний і надійний доступ до промислових і потенційно приватних та публічних даних. Має бути забезпечена безшовна інтегрованість між просторами даних, і всі простори даних повинні мати однаковий рівень деталізації і забезпечувати однакову додану вартість.
- Підтримка створення ДПП для екосистеми даних.
- Визначення супутніх заходів із включення МСП в Загальноєвропейську екосистему Industrial IoT і даних.
- Вивчення того, які промислові дані та/або персональні дані можуть збиратися, передаватися і використовуватися для нових інтелектуальних послуг високопродуктивними, надійними і безпечними способами. Вивчення питання про те, як такі дані можна було б збирати і використовувати для поліпшення співпраці в рамках виробничо-збутових ланцюгів з метою збереження і отримання доданої вартості на основі застосування підходів, заснованих на циркулярній економіці. Також може бути корисним опис наявних метаданих і контактів власника даних.
- Визначення супутньої нормативної ініціативи, що стосується захисту промислових даних.
- Розширення загального простору даних за допомогою існуючих або нових стандартів і технологій, а також прийнятих моделей управління.
- Створення міжнародних партнерських мереж для просування спільних міжнародних стандартів обміну даними та визначення основних стандартів для систем Industrial IoT.
- Визначення супутніх заходів, таких як підвищення обізнаності, обмін передовим досвідом та підготовка кадрів з питань захисту, охорони і валоризації промислових даних, повторного використання та обміну промисловими даними, управління промисловими даними, ліцензування тощо.

2. Промислова хмара, гранична та інформаційна інфраструктури

Зберігання та обробка даних та інформації там, де це необхідно.

Для високочутливих промислових застосувань необхідно розвивати наступне покоління європейських хмарних інфраструктур. Обмін неконфіденційними промисловими даними в рамках ланцюга цінності може поліпшити співвідношення ціна-якість інвестицій, сприяти відкритим інноваціям і стимулювати нове підприємництво.

Має бути охоплений весь обчислювальний континуум – від хмари до кордону і до пристрою. Наприклад, з точки зору збору даних, датчики виявляють, вимірюють або вказують конкретні фізичні характеристики, такі як вологість, рух, швидкість, тиск, світло і температура, і збирають відповідні дані про стан і навколишнє середовище. Як такі, вони діють як інформаційний інтерфейс між фізичними пристроями і обробкою та аналізом даних. Для практичного застосування, важливими питаннями є обробка в реальному часі (тобто уникнення затримок), безпека, захищеність і автономність. З'являється зростаючий попит з боку компаній на гібридний режим розгортання «хмари» в поєднанні з необхідністю оптимізації робочих навантажень даних для більш швидкої обробки даних без затримок на кордоні («послуги «від хмари до кордону»»). Необхідна гіпермасштабованість з використанням всього континууму обчислювальних можливостей (пристрої, «туманні», «граничні» і «хмарні» обчислення), щоб масштабувати програмні системи залежно від попиту і потреб користувачів. У кінцевому підсумку це дозволить досягти нових рівнів ефективності використання ресурсів і оптимального з точки зору витрат розгортання систем.



Рекомендовані дії

- Розробка хмарних інфраструктур наступного покоління, включаючи можливу інтеграцію хмарних обчислень за участю багатьох європейських хмарних провайдерів.
- Забезпечення недискримінаційної державної підтримки для розробки датчиків та інших пристроїв для моніторингу процесів на місцях в рамках створення повного обчислювального континууму.

3. Інструменти для експлуатації даних і штучного інтелекту

Програмні алгоритми, Великі дані і Штучний інтелект для забезпечення конкурентоспроможності та стійкості промисловості, а також для нових продуктів.

Ефективне використання даних Industrial IoT, що генеруються всередині або поза компанією, вимагає отримання потенційної цінності шляхом визначення несподіваних кореляцій. Методи великих даних і методи штучного інтелекту, включаючи глибоке вивчення, можуть поліпшити отримання цінності.

Розробка цих методів та інструментів і забезпечення їх доступності на вимогу значно скоротить витрати, знизить ризики, підвищить стійкість промисловості і збільшить продуктивність. Це вплине на постачальників і кінцевих користувачів в секторі ІКТ, малі та середні підприємства, а також на великі компанії, роблячи позитивний побічний вплив на конкурентоспроможність галузей промисловості в Європі в багатьох різних сферах застосування.

Важливо, щоб в таких методах і інструментах дотримувалися етичні принципи. Наприклад, інструменти ШІ мають бути законними (тобто не працювати поза законом), етичними (тобто відповідати етичним нормам) і стійкими (тобто контролюватися користувачем і без заподіяння ненавмисної шкоди).

Інструментом оптимізації для ряду галузей промисловості можуть служити «цифрові близнюки», що надають можливість моделювати зміни в продукції і виробничих процесах швидко і без ризику для реальних операцій. Ці розробки можуть бути ще більш цінними в галузях з високим рівнем ризику, таких як гірничодобувна промисловість. Наприклад, засновані на даних рішення при глибокому видобутку корисних копалин забезпечують кращий контроль завдяки отриманню більш глибокого розуміння в більш стислі терміни, тим самим підвищуючи безпеку і збільшуючи обсяг виробництва. «Цифрові близнюки» допомагають зрозуміти потенційні точки збою, що дозволить своєчасно здійснити коригувальні дії або отримати нові знання. Наприклад, у виробках, виготовлених із застосуванням металевих добавок, розуміння потенційних точок збою дає уявлення про мікроструктурні властивості деталей і може призвести до відкриття нових типів сплавів з раніше недосяжними функціональними властивостями.

Рекомендовані дії

- Створення спеціальних дослідницьких і технологічних форумів, які об'єднують представників промисловості і НДДКР для розробки інструментів аналізу даних і ШІ.



- Розширення відкритих платформ ЄС (наприклад FIWARE⁹⁰) з аналітикою великих даних і можливостями ШІ для автоматичного пошуку нових кореляцій між даними Industrial IoT з метою генерації нової інформації, а також для виконання інтерпретації і візуалізації даних Industrial IoT в режимі реального часу.
- Визначення скоординованих дій з розробки наборів для «цифрових близнюків» для різних секторів.
- Розширення відкритих платформ ЄС з можливостями «цифрових близнюків».
- Надання державної підтримки європейському програмному забезпеченню для великих даних і штучного інтелекту, спеціально призначеному для відповідних галузей промисловості.

4. Майбутня промислова інфраструктура 5G, що відповідає потребам промисловості

Критично важливим для цифрового перетворення європейської промисловості в «розумні заводи» (те саме стосується і «розумному фермерству», «розумної енергетики» і «розумної мобільності») є відмовостійка, безпечна локальна мережева інфраструктура з низьким значенням затримки, побудована на базі мереж 5G і їхньої еволюції в 6G.

Для заводу майбутнього необхідно проектувати, розробляти і розгортати місцеві мобільні мережі промислового класу з високою якістю обслуговування. Це є передумовою для гнучкого поєднання обладнання в цеху, для максимізації ефективності роботи, для управління все більш складними ланцюгами постачання й ощадливого виробництва. Такі мережі можуть вимагати виділення певних «зрізів» спектра промисловим підприємствам, які не є операторами зв'язку. Для цього можуть знадобитися також управлінські і бізнес-моделі, які можуть відрізнитися від моделей класичних мереж громадського стільникового зв'язку.

Аналогічні мережі необхідні і в інших секторах. Для цього потрібне нове співробітництво між інтеграторами Industrial IoT і телекомунікаційним сектором; співробітництво через промислові екосистеми і через європейські національні кордони; сильні інвестиції в промислові дослідження та інновації; спеціальні пілотні впровадження, випробування і сертифікація в конкретних сферах застосування; створення і впровадження екосистем у всіх галузях промисловості.

Рекомендовані дії

- Асигнування фінансування для розгортання промислової інфраструктури 5G в Європі.
- Розробка орієнтованої на інновації нормативно-правової бази у сфері 5G в Європі, включаючи ефективну систему ліцензування патентів, приділяючи достатню увагу потребам впровадження 5G в промисловості.
- Гармонізація по всій Європі спектра для промислового використання; при необхідності, регулювання виділення конкретних «зрізів» спектра промисловим підприємствам, які не є операторами зв'язку.
- Підтримка спільних інвестицій і спільної інфраструктури, а також спільної моделі управління.

⁹⁰ Спільнота FIWARE – це незалежна відкрита спільнота, члени якої прагнуть створити відкриту стійку екосистему на основі публічних, які не потребують авторських відрахувань і заснованих на впровадженні стандартів програмних платформ, які полегшать розробку нових «розумних» програм в різних секторах.



- Підтримка співіснування 5G з існуючими системами.
- Забезпечення безпеки в промислових мережах 5G і підтримка розробки стандартів безпеки.

5. Цифрові промислові платформи, керовані суб'єктами ЄС

Інвестиції в конкретні елементи загальноєвропейської екосистеми Industrial IoT і даних необхідні, але їх недостатньо. Крім того, вкрай важливо застосовувати цілісний і скоординований підхід, ґрунтуючись на стратегічно керованих платформах і екосистемах в ключових секторах.

Європа має хороші позиції в галузі промислових (B2B) платформ в таких секторах, як виробництво, енергетика та мобільність. Однак європейський і глобальний ландшафт платформи B2B характеризується високим розповсюдженням і фрагментацією різноманітних рішень з невеликими ознаками консолідації. Збереження європейського лідерства у сфері B2B-платформ вимагає, щоб комерційні платформи стали більш привабливими для користувачів, ставши сумісними, простими, масштабованими, безпечними і надійними. Дані мають безперешкодно перетікати з однієї організації в іншу.

За останні три роки Європа інвестувала 1 мільярд євро в створення цифрових промислових платформ і їхнє великомасштабне пілотне впровадження в рамках програми «Горизонт 2020» (наприклад, cPPPs, ECSEL JU). Це вже зараз призводить до розширення співпраці в рамках ланцюжків цінності та об'єднання ресурсів всіх держав-членів ЄС, а також до появи і консолідації цифрових промислових платформ в таких секторах, як обробна промисловість, сільське господарство, охорона здоров'я, будівництво та енергетика. Для того щоб Європа залишалася конкурентоспроможною, ці зусилля потрібно значно збільшити.

Рекомендовані дії

- Поліпшення визначення загальних моделей даних для забезпечення функціональної сумісності та масштабованості різних платформ Industrial IoT.
- Надання інтелектуальних виробничих відкритих платформ, заснованих на галузевих стандартах і методах ШІ, що дозволяють швидко створювати візуалізацію даних і інформаційні панелі для моніторингу промислових процесів в режимі реального часу і знаходити кореляції між даними.

6. Кібербезпека

Ланцюг цінності Industrial IoT вразливий для кібератак. Все більше і більше цифрових пристроїв підключається до мережі Інтернет, і щось «розумне» зазвичай означає щось вразливе. Цифровізація зробила кібербезпеку предметом загальної стурбованості. Вкрай важливо, щоб ланцюг цінності Industrial IoT мав ключові можливості кібербезпеки, підтримувані європейськими постачальниками основних послуг і внутрішньою галуззю кібербезпеки.

Таким чином, ланцюг цінності Industrial IoT значно виграє від потенціалу кібербезпеки, створеного в рамках ланцюга цінності в сфері кібербезпеки (див. наступну главу).

7. Підвищення кваліфікації – особливо у сфері просунутої аналітики і штучного інтелекту.

Зараз на ринку праці зростає дефіцит кадрів, необхідних в ланцюзі цінності Industrial IoT. Важливу роль відіграватиме визначення бачення навичок для Industrial IoT і створення правильних умов для перетворення Європи на провідний світовий центр підвищення кваліфікації у сфері Industrial IoT.



Перехід на нові технології Industrial IoT повинен спиратися на великий кадровий потенціал, що охоплює різні галузі знань. Брак навичок може навіть посилюватися в найближчому майбутньому в міру того, як все більше і більше підприємств реалізовуватимуть проекти у сфері Industrial IoT. Для багатьох європейських компаній перехід на Industrial IoT означає створення кібер-фізичного середовища, що поєднує машини і системи, шляхом об'єднання виробничих технологій з ІКТ. Тому багаторічний досвід у сфері передових технологій виробництва повинен поєднуватися з нарощуванням власного цифрового потенціалу, що охоплює розробників програмного забезпечення, аналітиків великих даних, проектувальників систем, а також фахівців з кібербезпеки і хмарних обчислень. Кваліфіковані кадри будуть потрібні для використання потенціалу цифрових рішень під час пропонування клієнтам послуг поверх фізичного продукту, а також для розкриття потенціалу цифрових технологій при оптимізації внутрішніх виробничих процесів.

Для досягнення всього цього необхідна зміна парадигми в тому, як здійснюється підготовка кадрів. Європа володіє необхідними кваліфікованими кадрами в галузі машинобудування та інжинірингу, але не у сфері передової аналітики і штучного інтелекту. По всій Європі необхідно впровадити політики більш ефективного впровадження концепцій Industrial IoT/Industry 4.0 в освіту, а також швидше переглянути навчальні програми з метою приведення їх у відповідність з мінливим промисловим ландшафтом.

Рекомендовані дії

- Визначення необхідних наборів кваліфікаційних навичок на галузевому рівні.
- Забезпечення більшої гнучкості в системах освіти в міру того, як відбуваються суттєві технологічні зміни, зокрема, розробка підходів і методик для більш швидкого перегляду навчальних програм у сфері вищої та професійно-технічної освіти.
- Заохочення обміну передовим досвідом у сфері навчання і освітніх програм, заснованих на Industrial IoT, по всій Європі, а також поширення передового досвіду.
- Залучення промисловості в європейську пілотну програму, в рамках якої можна буде спільно розробити навчальні програми і відповідні навички для різних сегментів ланцюга цінності Industrial IoT.
- Включення більш надійного Industrial IoT в програми навчання в галузі інжинірингу та виробництва по всій Європі.
- Заохочення створення нових концепцій навчання, краще адаптованих до нових реалій Промисловості 4.0.
- Залучення фахівців у сфері ШІ та інших необхідних фахівців для ланцюга цінності Industrial IoT.

8. Масштабування – існуючі ініціативи

На європейському, національному або транснаціональному рівні вже існує декілька ініціатив і передових практик держав-членів ЄС. Їх необхідно об'єднати з іншими ініціативами з майбутньої програми Digital Europe і Horizon Europe, щоб максимізувати їхній вплив. Слід краще просувати ці екосистеми, оскільки вони мають вирішальне значення для забезпечення суттєвої доданої вартості.

Зокрема, вирішальну роль тут відіграють інвестиції в мережі центрів цифрових інновацій (ЦЦІ). ЦЦІ допомагають малим і середнім підприємствам в їхньому цифровому перетворенні. Вони відіграють важливу роль у просуванні цифрових досягнень в широку економіку.



Поточні інвестиції на європейському рівні в розмірі 100 млн євро на рік в наступному програмному періоді планується збільшити більше ніж вдвічі. Зокрема, програмою Digital Europe передбачено виділення значних ресурсів на нарощування потенціалу ЦЦІ у всьому Європейському Союзі. Європейська мережа ЦЦІ має стати невід'ємною частиною загальноєвропейської екосистеми industrial IoT і даних.

Крім того, промислові підприємства в тому чи іншому конкретному секторі мають спільно визначати узгоджені специфікації Industrial IoT. Оскільки для Industrial IoT необхідні різні технології, постачальники технологій мають домовитися про те, як різні компоненти можуть бути інтегровані, які будуть інтерфейси, і як технологія може реалізувати зазначені функції. Іншими словами, вони повинні домовитися про «еталонну архітектуру». Такі галузеві домовленості полегшують проектування продукції і послуг серед учасників галузі. Наприклад, вони сприяють тому, що продукт (компоненти) і послуги, розроблені компанією А, будуть взаємодіяти з продуктами (компонентами) компанії В і можуть бути взаємозамінними продуктами (компонентами) компанії С; продукція компанії А доповнює продукцію компанії В і може бути замінена на продукцію компанії С. Такі галузеві домовленості відіграють важливу роль у створенні нових ринків і ринкових можливостей.

Рекомендовані дії

- Підтримка створення центрів цифрових інновацій у всіх регіонах ЄС.
- Забезпечення державної підтримки для постачальників технологій і провідних користувачів в Європі для визначення галузевих специфікацій з метою масштабування цифрових рішень і підходу, що не залежить від постачальників.

9. Галузевий підхід

Очікується, що для різних промислових секторів будуть створені єдині європейські екосистеми Industrial IoT і даних. Слід зазначити, що комерційна цінність екосистем може істотно відрізнятись залежно від конкретної сфери застосування (наприклад щодо часу виходу на ринок, гнучкості та перспектив для бізнесу). Крім того, визначення даних, галузеві домовленості, моделі управління тощо також можуть відрізнятись залежно від сектора.

Тому підхід до інвестування у створення європейських екосистем Industrial IoT і даних має бути орієнтований на різні промислові сектори. Загальна мета полягає у створенні екосистем, в яких компанії можуть безпечно обмінюватися даними і мати доступ до пулів даних для цілей навчання ШІ. При повторному використанні загальних концепцій, визначень і технологій, де це можливо, необхідно брати до уваги специфічні секторальні характеристики.

Рекомендовані дії

- Інвестування у створення єдиних європейських екосистем Industrial IoT і даних в ключових галузях промисловості, включаючи обробну промисловість, сільське господарство, транспорт/мобільність, енергетику і комунальні послуги.
- Орієнтація на відповідні конкретні сфери.
- Надання підтримки великомасштабним пілотним проектам з тестування інтеграції цифрових систем в дискретні і безперервні промислові процеси з використанням відкритих стандартів. Перевірка отримання цінності з даних процесів з метою управління процесами і їх оптимізації, а також підтримки прийняття рішень. Тестування і перевірка розроблених рішень в конкретних промислових умовах.



- Залучення МСП в пілотні проекти або створення спеціальних проектів для МСП.
- Об'єднання НДДКР і навчання у сфері великих даних і штучного інтелекту у великомасштабних пілотних проектах.

Встановлення ряду конкретних КПІ для моніторингу прогресу у створенні загальноєвропейської екосистеми Industrial IoT і даних, наприклад, кількість або якість сценаріїв використання; кількість приватних інвестицій; розвиток інфраструктури тощо.

Чому необхідні дії на рівні ЄС

Побудова такої загальноєвропейської екосистеми промислових даних була визначено як така, що має вирішальне значення для цифрового суверенітету Європи і конкурентоспроможності її основних промислових секторів шляхом вжиття заходів у галузі мікроелектроніки, суперкомп'ютерних інфраструктур і штучного інтелекту для навчання алгоритмам штучного інтелекту в реальних масштабах у декількох прикладних сферах. Тим не менше, чітка стратегія у сфері інфраструктури Industrial IoT все ще відсутня. Незважаючи на нинішнє європейське лідерство у багатьох важливих галузях промисловості, така екосистема може будуватися в Європі занадто повільно і її промисловість може зіткнутися з конкуренцією з боку великих транснаціональних гравців зі Східної Азії і США через фрагментацію ринку. Цей ринковий збій потребує державного втручання для побудови «еталонної архітектури» для відповідних сфер застосування, заснованої на функціональній сумісності, інтеграції в наскрізній перспективі, портативності, щоб уникнути «ефекту блокування» і забезпечити безпеку і надійність. Реалізація єдиної європейської екосистеми Industrial IoT і даних вимагає ресурсів, які не зможе мобілізувати жодна організація і жодна держава-член ЄС самостійно, і створить переваги для всіх європейських промислових секторів. Створення екосистеми промислових даних і позитивний ефект від державного втручання потребують дій на рівні ЄС, порівнянних з інвестиціями в конкуруючих регіонах, таких як США і Китай. Крім того, координація, необхідна для початку будівництва екосистем, вимагає нейтрального суб'єкта і значною мірою виграє від державної підтримки.



Кібербезпека

Бачення

Кібербезпека – це велика і часто погано досліджена тема. Зі зростаючою цифровізацією нашого світу вона продовжуватиме відіграти все більш важливу роль у всіх аспектах нашого життя: від економіки до оборони і здоров'я наших демократій.

Кібербезпека охоплює широкий спектр тем: шифрування, моніторинг, управління ідентифікацією, аутентифікація, кінцеві точки (пристрої) і цифрові послуги. Вона включає в себе обладнання, програмне забезпечення та послуги. Її широта і складність обумовлює необхідність наявності цілісного і комплексного підходу до забезпечення кібербезпеки. Це має бути зроблено на європейському рівні, щоб досягти критичної маси і рівнів досконалості, необхідних для зміцнення ланцюга цінності у сфері кібербезпеки як в інтересах її постачальників, так і користувачів.

Стратегічний форум розробив спільне бачення «Кібербезпека в Європі до 2030 року», яке служить керівництвом для формулювання, визначення пріоритетів і координації рекомендацій щодо дій. Це бачення можна узагальнити таким чином:

- **Конкурентоспроможність:** ЄС має забезпечити конкурентоспроможність галузі кібербезпеки ЄС на глобальному ринку кібербезпеки.
- **Захист:** ЄС має підвищити рівень захисту за допомогою відповідних рішень у сфері кібербезпеки.
- **Незалежність:** ЄС має підвищити свою автономію і технологічний суверенітет у сфері кібербезпеки
- **Лідерство:** ЄС має досягти глобального промислового лідерства в ключових сферах кібербезпеки

До 2030 року європейський сектор кібербезпеки стане сильнішим і більш конкурентоздатним

Цифрова трансформація, Інтернет речей, штучний інтелект і 5G означають також збільшення вразливості до кібератак. Все більше і більше цифрових пристроїв підключаються до мережі Інтернет, і всі «розумні» пристрої також є вразливими. Цифровізація зробила кібербезпеку предметом загальної стурбованості.

Установи ЄС, національні та регіональні уряди і підприємства мають об'єднати свої зусилля для захисту суспільства, критичної інфраструктури, даних і приватного життя наших громадян. Для стратегічної автономії надзвичайно важливо, щоб Європа мала в своєму розпорядженні ключові можливості у сфері кібербезпеки. У цьому контексті Європа має підсилити європейських постачальників основних послуг і сектор кібербезпеки ЄС.

Основна проблема для європейського сектора кібербезпеки полягає в тому, що в деяких секторах найбільші гравці і постачальники послуг є неєвропейськими. Якщо європейський ринок кібербезпеки становить 26% світового ринку, а європейські компанії забезпечують лише 5% світового ринку, то виникає проблема. Друга проблема полягає в тому, що європейські компанії, що займаються питаннями кібербезпеки, невеликі порівняно зі світовими гігантами. Тому Європа потребує іншого підходу і розуміння того, як будувати ефективні екосистеми кібербезпеки.



Третя проблема – це дефіцит кваліфікованих кадрів. Європа буде змагатися в глобальному масштабі за кращі кадри у сфері кібербезпеки. Прогнозується, що до 2022 року нестача фахівців з кібербезпеки в Європі складе 350 000 чоловік, а в усьому світі – 1,8 мільйона.

ЄС має забезпечити конкурентоспроможність ЄС на глобальному ринку кібербезпеки

ЄС має враховувати глобальні рівні умови і забезпечувати конкурентоспроможність європейського сектора кібербезпеки на світовому рівні. У найближчі кілька років очікується, що світовий ринок кібербезпеки зростатиме двозначними сукупними річними темпами. Залежно від використовуваної методології, ринок кібербезпеки оцінюється у 100-600 млрд євро по всьому світу і, як очікується, виросте в найближчі п'ять років в середньому приблизно на 17%.

ЄС як глобальний лідер в ключових сферах кібербезпеки

У сфері кібербезпеки існує два окремих потоки:

- **«Нецивільні»** сфери (поліція, національна безпека, оборона і розвідка), з одного боку, і
- **«Цивільні»** сфери (підприємства, споживачі, адміністрації і державні служби), з іншого боку.

Якщо перша тема розглядається як високопріоритетна у зв'язку з її аспектами громадської безпеки, з історично сильним державним фінансуванням та іншими проактивними заходами з підтримки національних гравців і технологій, то друга залишається на ринку з більш ліберальною філософією. Кібербезпеку слід розглядати більш комплексно як питання безпеки як у цивільних, так і в нецивільних сферах.

Підвищення обізнаності про кібербезпеку

Багато споживачів, політики або організації ЄС навіть не знають про ризики кібербезпеки, і тому користувачі не захищені належним чином. Підприємства ЄС піддаються високому ризику втрати своєї цінної інтелектуальної власності через недостатню підготовленість в плані кібербезпеки.

Кібербезпека є стратегічним питанням і має стати невід'ємною частиною будь-якої бізнес-стратегії. Кібербезпека має обговорюватися на вищому рівні компаній, міжнародних організацій та урядів. Важливо, щоб кібербезпека обговорювалася не тільки з технічної точки зору, але і в зв'язку з (міжнародним) правом, етикою, недоторканістю приватного життя і управлінням, щоб забезпечувався достатній контекст. ЄС міг би внести свій вклад у підвищення обізнаності та забезпечення прийняття адекватних рішень в рамках всього Союзу. Основну увагу слід приділяти не одноразовим захисним технологіям, а безперервному реагуванню за допомогою технологій, процесів і навичок. Європа сильна і має досвід світового рівня в галузі виявлення та реагування на загрози.

Європі необхідно розробляти конкурентоспроможні і сучасні європейські рішення для продуктів і послуг уздовж всього ланцюга цінності в сфері кібербезпеки. Підвищення конкурентоспроможності європейської промисловості означає також залучення місцевого та регіонального рівнів за допомогою різних заходів. Важливо також, щоб невеликі компанії могли отримувати вигоду від використання та розробки стандартів, сертифікації, закупівель та інвестицій. Державні закупівлі і розуміння необхідності і ролі актуальних європейських рішень відіграють найважливішу роль в розвитку ринку і ключових можливостей.

Політики і законодавці мають розуміти, що будь-яка технологія сама по собі не є доброю чи поганою. Тому при регулюванні важливо дивитися на використання і сфери застосування, а не на саму технологію (технологічна нейтральність). Тому для повного розуміння технічних аспектів і наслідків необхідно привнести технічні, соціальні та етичні знання і досвід в ті кола, де розробляється політика.



Сильніші гравці в сфері кібербезпеки

Європейська індустрія кібербезпеки прагне стати глобальним гравцем, який приносить на ринок цінні рішення. Однак європейський ринок занадто фрагментований, що ставить європейських гравців в слабе становище для того, щоб кинути виклик існуючим світовим гігантам. Необхідно координувати зусилля, особливо зусилля різних МСП, науково-дослідних інститутів і урядів, та заохочувати співпрацю і, в разі необхідності, консолідацію. Європейські малі і середні підприємства часто занадто малі, щоб самостійно конкурувати з глобальними гравцями, а перспективні європейські малі і середні підприємства часто є легкою мішенню для викупу неєвропейськими компаніями.

Європейська Комісія планує запускати в 2019 році пілотну програму в рамках Фонду гарантування кредитів COSME (2014-2020 рр.) для підтримки фінансування проектів з цифровізації, у тому числі у сфері кібербезпеки. Скоординовані дії європейського сектора кібербезпеки можуть призвести до появи провідних світових гравців у кожному сегменті ринку. Для цього потрібно зосередити інвестиції на конкурентних перевагах європейської індустрії кібербезпеки. Інвестори недостатньо обізнані про кібербезпеку, що призводить до недоінвестування в європейські компанії/стартапи, що займаються питаннями кібербезпеки.

Важелі дії

Існують певні ключові важелі для досягнення мети бачення ланцюга цінності у сфері кібербезпеки ЄС у 2030 році, яка полягає у зміцненні його позиції та конкурентоспроможності на ринку кібербезпеки.

- Інвестиції: скоординовані стратегічні інвестиції в розгортання технологій, нові джерела фінансування або методи.
- Співпраця: розширення співпраці між державними та приватними структурами на європейському, національному та місцевому рівнях.
- Закупівлі: правила, керівні принципи і програми у сфері державних і приватних закупівель.
- Технології: дослідження, розробки, інновації, апробація концепції та впровадження технологій.
- Кадри: залучення, розвиток, утримання, підвищення кваліфікації і побудова кар'єри.
- МСП: стимулювання і полегшення переходу від досліджень і інновацій до ринку, сприяння росту стартапів в МСП, а МСП – у великі корпорації і глобальних гравців.
- Стандарти і норми: регулювання, стандартизація, сертифікація і інтероперабельність.

Конкретні рекомендації

З огляду на складність ланцюга цінності у сфері кібербезпеки, члени Стратегічного форуму і запрошені зацікавлені сторони запропонували велику кількість докладних рекомендацій (повний список яких наводиться в додатку). Виходячи з цього, в доповіді рекомендується заходи, розбиті на дві групи:



- Скоординовані інвестиції в п'яти сферах. Цьому сприяє в цілому 40 галузевих зацікавлених сторін, в тому числі 31 промисловий гравець і 9 інших гравців (галузеві асоціації, уряди і науково-дослідні та технологічні організації).
- Відповідні допоміжні рекомендації: ще вісім напрямків діяльності, які будуть потрібні і будуть корисні для підтримки розвитку ланцюга цінності в сфері кібербезпеки.

Скоординовані інвестиції
1. Захист 5G для інновацій і послуг у сфері кібербезпеки
2. Обмін інформацією про загрози, вразливості та інциденти і її використання
3. Захист критично важливого обладнання та основних послуг: електроенергія, газ, вода, транспортні засоби ...
4. Розробка і впровадження комплексних рішень щодо захисту даних з використанням удосконаленої криптографії.
5. Європейський простір даних: створення основи та інфраструктури для безпечної передачі, зберігання і обробки даних.
Допоміжні заходи
6. Створення Європейського інвестиційного фонду кібербезпеки для підтримки європейської екосистеми кібербезпеки.
7. Створення європейської структури нового покоління для інфраструктури відкритих ключів та європейського управління DNS для критичної інфраструктури.
8. Використання державних закупівель для підвищення рівня кібербезпеки в Європі.
9. Прискорення реалізації процесу гармонізації на всій території ЄС.
10. Розробка комплексної стратегії ЄС щодо підтримки суб'єктів ЄС в критично важливих сферах кібербезпеки.
11. Активізація досліджень, інновацій та впровадження технологій у сфері кібербезпеки
12. Розвиток і посилення висококваліфікованих кадрів у всіх ланках ланцюга цінності у сфері кібербезпеки.
13. Підтримка розвитку, консолідації та зростання стартапів і малих та середніх підприємств до масштабів, що дозволяють конкурувати на світовому ринку.

1. Захист 5G для інновацій і послуг у сфері кібербезпеки⁹¹

5G забезпечує безпечну і функціональну платформу, виходячи за рамки сучасного орієнтованого на споживача мобільного широкосмугового зв'язку та переходячи до більш орієнтованої на підприємство мережі, в якій автоматизація, критичні системи і кіберфізичні системи являють собою нові складові. За даними GSMA Intelligence, 5G, за прогнозами, до 2034 року створить економічну вартість у 2,2 трильйона доларів. Телекомунікаційне покоління триває близько 10 років, і тому в цієї інвестиції є ринок, орієнтований на майбутнє.

⁹¹ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Захист 5G для інновацій і послуг у сфері кібербезпеки – R12



5G – це перше покоління мобільних телекомунікацій, яке дозволяє керувати між мережами функціями мережевої експозиції (дозволяючи більшій кількості сервісів користуватися мережею мобільного зв'язку), хмарними сервісами і захищеними на етапі проекту практиками. Стандарти 5G, визначені 3GPP⁹², описують, що буде захищено, а не як; зараз триває процес визначення, який призведе до численних можливостей, які можуть бути використані в Європі.

Рекомендовані дії

- Створення сприятливих умов для мереж 5G і їх використання в кінцевих точках за допомогою різних вбудованих систем, наприклад, для транспортних засобів, комунальних служб, охорони здоров'я і виробництва.
- Підтримка стартапів, розширення масштабів і проведення досліджень з акцентом на забезпечення стратегічних послуг 5G.
- Визначення ключових технологій і вимог до послуг для забезпечення безпеки 5G і забезпечення фінансування для прискорення досягнення результатів.
- Підтримка розробки програмного забезпечення, пов'язаного з новими технологіями, визначеними для мереж 5G, такими як захищені API для сервісної взаємодії між мережею 5G і стратегічними вертикалями.
- Підтримка розробки апаратного забезпечення для забезпечення безпеки технології 5G, наприклад, вбудованих систем та нових пристроїв, що включаються в стандарти.
- ЄС має враховувати вплив кібербезпеки на участь іноземних постачальників у впровадженні 5G.

2. Обмін інформацією про загрози, вразливості та інциденти і її використання⁹³

Інциденти, пов'язані з кібербезпекою, стають реальністю, а атаки стають все більш витонченими. Промисловості важко підтримувати постійний сучасний рівень захисту. Експертний і законний орган на рівні ЄС, здатний відстежувати інциденти у сфері безпеки, допоможе краще зрозуміти загрози, наслідки та фактори вразливості. Централізований пункт збору даних, де інформація зберігається стандартним/нормалізованим чином, призведе до кращої і більш швидкої реакції для прийняття спільнотою відповідних контрзаходів. Централізований пункт збору даних потребуватиме скоординованих інвестицій. За певних обставин цей орган може надавати допомогу в наданні повної консультативної інформації та/або послуг з проведення розслідувань.

Європейські політики визнають цінність добровільного обміну інформацією для розуміння загроз, захисту, інформації та мереж, а також способів запобігання кібератакам. Відповідно до Директиви про безпеку мереж та інформаційних систем (NIS) і GDPR, тепер оператори основних послуг і постачальники цифрових послуг (контролери, процесори) зобов'язані інформувати відповідні органи влади про порушення безпеки даних та/або інциденти.

⁹² Консорціум 3rd Generation Partnership Project (3GPP) об'єднує 7 організацій з розробки стандартів у сфері телекомунікацій (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC)

⁹³ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Сприяння більш широкому обміну інформацією про кіберзагрози, вразливості та інциденти – R6, Розвиток і підтримка європейської переваги в розумінні і виявленні кіберзагроз – R7, Підтримка розвитку європейських проривних технологій, що застосовуються у сфері кібербезпеки – R10, Платформа обміну інформацією про ризики: Співпраця в галузі управління ризиками з метою забезпечення інформованого керівництва – R71 і Загальна база даних з розвитку ШІ у сфері кібербезпеки – R21.



Рекомендовані дії

- Впровадження та оптимізація існуючих правил, керівних принципів і стандартів для розкриття і обміну інформацією про інциденти/порушення безпеки і для виявлення вразливостей.
- Максимальне використання ініціатив в рамках «секторальних мереж обміну інформацією з питань кібербезпеки», до яких сторони можуть приєднуватися на добровільній основі і дотримання конкретних правил обміну інформацією.
- Вивчення можливості обов'язкового розкриття інформації в певних сферах/випадках, не охоплених Директивою NIS.
- Створення онтології і таксономії кібербезпеки і відповідних семантичних правил.
- Побудова горизонтальної мережі, що стимулює обмін інформацією та співробітництво без накладення штрафів за інциденти. Це формує довіру і більшу прозорість. Вирішальне значення має налагодження зворотного зв'язку між тими, хто повідомляє про інцидент, і регулятором/структурою, яка отримує повідомлення.
- Посилення ролі довірених посередницьких сторін (як у випадку з платформою обміну інформацією про шкідливі програми (MISP)).
- Заохочення культури (внутрішнього) етичного хакерства.
- Визначення у співпраці з CEN CENELEC JTC13 стандарту (керівних принципів, вимог) для Центрів обміну інформацією та аналізу (Information Sharing and Analysis Centre, ISAC), що охоплює управління інформацією в ISAC, процеси тощо (див. [дослідження ENISA](#)), тим самим створюючи гармонізоване середовище, яке сприятиме узгодженості між усіма європейськими стандартами, а також обміну інформацією між самими регіональними/національними/галузевими ISAC в рамках ЄС.
- Підтримка аналізу нових технологій на предмет кібербезпеки (штучний інтелект, квантові, когнітивні технології ...) і їхнє використання в інноваційних продуктах, послугах та процесах захисту (див. Нещодавній [тендер](#), оголошений керівником ISAC).

3. Захист критично важливого обладнання та основних послуг: електроенергія, газ, вода, транспортні засоби... ⁹⁴

⁹⁴ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Захист критично важливого обладнання та інфраструктури: електроенергія, газ, вода, транспортні засоби – R18, Координація стратегії ЄС у сфері кібербезпеки та управління інтелектуальними мережами/Smart charging – R25, Розробка рішень у сфері кібербезпеки для підключених і автономних транспортних засобів (V2X) і супутньої інфраструктури – R73, Підвищення кібербезпеки в промисловій сфері і для систем автоматизації і зв'язку, що забезпечують безпеку, доступність і цілісність процесів – R72, Розвиток промислової кібербезпеки на основі потужної промислової бази Європи – R32, Сертифіковане захищене вбудоване програмне забезпечення на відкритому обладнанні для Європи – R65 і Надання фінансування і створення керованої ЄС спільноти для програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом і апаратного забезпечення у сфері безпеки – R65.



Основні послуги, такі як енергетична інфраструктура (включаючи електроенергію, нафту і газ, воду та атомну енергію), дуже важливі, тому що від них залежать інші сектори. Нам необхідно підвищити стійкість основних послуг до кібератак, щоб в максимально можливій мірі уникнути недоступності системи їх постачання. Це забезпечить Європу мережею критичних інфраструктур з високим ступенем відмовостійкості, що підтримується мережею європейських постачальників, що відповідають найвищим вимогам безпеки, встановленим міжнародними стандартами і нормами.

Проект дозволить розширити діяльність в рамках Директиви NIS за трьома напрямками:

- Підвищення рівня захисту об'єктів інфраструктури від кібератак.
- Розробка вдосконаленого механізму раннього виявлення та запобігання кібератакам.
- Якнайшвидше відновлення системи в разі успішної кібератаки.

Рекомендовані дії

- Створення альянсу, що об'єднує зацікавлені сторони, пов'язані з найважливішими інфраструктурами (мережеві оператори, постачальники технологій, постачальники рішень у сфері кібербезпеки, органи стандартизації і сертифікації тощо), для визначення стандартів і процедур тестування у сфері кібербезпеки⁹⁵.
- Сприяння розробці спеціальних рішень у сфері кібербезпеки, які відповідають функціональним вимогам і вимогам до продуктивності, що пред'являються в критично важливих секторах.
- Підтримка інвестицій в НДДКР.
- Заохочення співробітництва між Комп'ютерними групами реагування на надзвичайні ситуації (CERT) для висококритичної інфраструктури на основі Директиви NIS.
- Підтримка розробки апаратного забезпечення для забезпечення безпеки вбудованих систем і архітектур автоматизації.
- Підтримка розробки систем Scada, захищених за проектом.
- Підтримка розробки системи виявлення, адаптованої до промислових протоколів і промислової мережі.
- Визначення ключових технологій і вимог до послуг для забезпечення безпеки 5G і забезпечення фінансування для прискорення досягнення результатів.
- Підтримка створення відповідних партнерств між учасниками процесу автоматизації і фірмами, що займаються питаннями кібербезпеки, з метою підвищення рівня захисту об'єктів
- Розробка нового обладнання для підготовки Промисловості 4.0 до стійкості з використанням, зокрема, систем сертифікації та затвердження.

⁹⁵ Див. [Тендер](#) для розширення співпраці ЄС в рамках Директиви NIS



- Початок європейського скоординованого заходу з розробки сертифікатів безпеки, управління і захисту для застосування в конкретних секторах.

4. Розробка і впровадження комплексних рішень щодо захисту даних з використанням удосконаленої криптографії⁹⁶

Паралельно із зусиллями щодо створення безпечного середовища необхідно розвивати можливості безпечної роботи в (зарубіжному) незахищеному середовищі. Ключовою технологією для забезпечення безпеки цифрових додатків є криптографія. Європа має великий досвід в теоретичних і математичних основах криптографії, тому розробка інноваційних схем має заохочуватися, підтримуватися і доводитися до апробації концепції і стандартизації.

Гомоморфне шифрування⁹⁷ – це майбутня кардинальна зміна в конфіденційності «хмарних» сервісів, що дозволяє використовувати ненадійні «хмарні» сервіси. Шифрування на основі ідентифікації та атрибутів дозволяє створювати глобальні безпечні рішення з тісно взаємопов'язаними об'єктами.

Рекомендовані дії

- Розробка спеціального вдосконаленого алгоритму шифрування для підтримки європейського регулювання (GDPR, NIS, Регламент з електронної ідентифікації та сервісів довіри для електронних транзакцій на внутрішньому ринку eIDAS, ...), і впровадження цих рішень для забезпечення безпечної передачі, зберігання і використання цих даних в небезпечних середовищах.
- Розробка алгоритмів шифрування на основі атрибутів, шифрування на основі ідентифікації, гомоморфного шифрування, анонімізації, ідентифікації без передачі секретних відомостей, блокчейна, квантово-безпечної криптографії
- Розробка адекватної архітектури для підтримки всього цього.
- Підтримка технологій, починаючи від фундаментальних досліджень і закінчуючи оперативною апробацією концепції в просунутій криптографії.
- Визначення політики і керівних принципів ЄС у сфері криптографії (зараз вони відсутні).
- Надання фінансування для стимулювання стартапів ЄС, що мають певні нішеві рішення, до об'єднання зусиль для розробки більш комплексних рішень у сфері криптографії.

⁹⁶ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Розробка і впровадження комплексних рішень щодо захисту даних з використанням удосконаленої криптографії – R8 і Розробка гомоморфного шифрування – R64.

⁹⁷ Гомоморфне шифрування – це форма шифрування, що дозволяє здійснювати коректні обчислення з використанням тільки шифрованих текстів без розкриття незашифрованого тексту. Тому гомоморфні алгоритми можуть захистити конфіденційність даних у ворожому середовищі (наприклад в зарубіжній хмарі), в якій не діють такі закони, як американський Cloud Act, прийнятий в березні 2018 року.



5. Європейський простір даних: створення основи та інфраструктури для безпечної передачі, зберігання і обробки даних⁹⁸.

У нас вже є спеціальні, загальноєвропейські, комунікаційні структури та інфраструктури для безпечного обміну даними в деяких секторах: банківські операції, особисті ідентифікаційні дані, дані про здоров'я, соціальне страхування і пенсійне забезпечення. У нас також є такі інфраструктури на національному рівні, і зараз ми намагаємося розвивати нові інфраструктури для спеціалізованих секторів (енергетика, транспорт). У міру того, як все більше секторів ставатимуть цифровими і «підключеними», безпечний зв'язок набуватиме все більшого значення в нових сферах, таких як «підключені» автомобілі, інтелектуальні будинки і дані про здоров'я.

Європі необхідно розробити узгоджені комунікаційні рамки для таких інфраструктур і скоординований підхід до їх розвитку, фінансування і експлуатації. Основу для таких захищених інфраструктур забезпечують можливості, передбачені проектом (наприклад час очікування, отримання зрізів) і функції безпеки 5G. Метою є, зокрема, полегшення комунікації всередині галузей, а також обмін знаннями і довіра між ключовими гравцями ЄС.

Завдання полягає у створенні європейської середовища, в якому користувачі зможуть безпечно передавати, зберігати і обробляти свої дані з високим рівнем безпеки і конфіденційності. Ці рамки і допоміжна інфраструктура можуть включати в себе захист комунікаційних мереж з відповідним рівнем кібербезпеки, розробку європейських рішень у сфері хмарних послуг, а також питання, пов'язані з управлінням.

Рекомендовані дії

- Розробка хмарної платформи з високим рівнем аутентифікації і безпечним «озером даних».
- Забезпечення безпечного зв'язку між пристроями, фізичними і юридичними особами для використання як на національному, так і на загальносекторному рівнях.
- Створення спеціальної загальноєвропейської гармонізованої комунікаційної структури та інфраструктури для безпечного обміну даними.
- Підтримка аналізу нових технологій на предмет кібербезпеки (штучний інтелект, квантові, когнітивні технології ...) і їхнє використання в інноваційних продуктах, послугах та процесах захисту

6. Створення Європейського інвестиційного фонду кібербезпеки для підтримки європейської екосистеми кібербезпеки⁹⁹

⁹⁸ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Створення спеціальної загальноєвропейської гармонізованої комунікаційної структури та інфраструктури для безпечного обміну даними –R34, Підтримка розробки європейського хмарного сервісу, здатного забезпечити високий рівень безпеки і функціональності і здатного конкурувати на міжнародному рівні – R22, Модель цифрової довіреної атестації – R9, Впровадження захищеної європейської операційної системи – R23, Загальна база даних для розвитку штучного інтелекту у сфері кібербезпеки – R21 і Доступність і обізнаність про ринкові дані – R59

⁹⁹ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Європейський фонд кібербезпеки і Портал приватних інвестицій – R61, Створення мережі «Акселераторів кібербезпеки», що об'єднує галузевих гравців і регіональні екосистеми, що спеціалізуються на кібербезпеці – R50, Cybersecurity SME Hub: унікальна платформа, що підтримує концепцію «Кібербезпека, зроблена в Європі» – R31 і створення карти європейського ланцюга цінності або сектора кібербезпеки, що включає малі і середні підприємства і кібербезпеку користувачів, на додаток до тієї, яка вже розроблена JRC, на основі загальної таксономії – R59.

Компанії, що займаються питаннями кібербезпеки потребують інвестицій для зростання і підвищення конкурентоспроможності. Однак в Європі відсутній ринок венчурного капіталу такого масштабу, як у США. Стимулювати і залучати приватних інвесторів міг би галузевий інвестиційний фонд з кібербезпеки в ЄС.

Спеціальна платформа забезпечила б кращу видимість для європейських гравців у сфері кібербезпеки і більше можливостей для венчурних компаній і промислових інвесторів з пошуку потенційних угод в Європі. Для розвитку європейського ринку необхідно збільшувати і відкривати нові можливості фінансування для стартапів і малих та середніх підприємств, що спеціалізуються на кібербезпеці, щоб вони зростали в Європі, а не продавалися занадто рано інвесторам з третіх країн.

Мета полягає у створенні Інвестиційного фонду ЄС, що складається з державних і приватних коштів, призначених для підтримки розвитку ланцюга цінності у сфері кібербезпеки. Паралельно потрібно розвивати екосистему кібербезпеки за допомогою спеціальних платформ і мереж для стимулювання розвитку, співробітництва і консолідації між суб'єктами ЄС. Перший фонд став би стимулом для створення в найближчі роки інвестиційних фондів, пов'язаних з кібербезпекою, по всьому ЄС.

Рекомендовані дії

- Створення спеціальної інвестиційної платформи з кібербезпеки в рамках Європейського фонду стратегічних інвестицій
- Розробка і впровадження спеціальної платформи для координації дій між компаніями, що займаються питаннями кібербезпеки, і приватними інвесторами
- Створення мережі «Акселераторів кібербезпеки», що складається з регіональних технологічних кластерів («Долини кібербезпеки»).

7. Створення європейської структури нового покоління для інфраструктури відкритих ключів та європейського управління DNS для критичної інфраструктури¹⁰⁰

Інфраструктури відкритих ключів (PKI) і система доменних імен (DNS) є двома надзвичайно важливими елементами, що дозволяють створити і підтримувати функціонування надійного і такого, що заслуговує на довіру європейського цифрового співтовариства. Інфраструктури відкритих ключів відіграють ключову роль у встановленні довіри через Інтернет, оскільки вони дозволяють, з одного боку, виконувати взаємну аутентифікацію сторін (людини або машин), а з іншого, при правильному використанні, забезпечувати безпеку каналів зв'язку і даних. Однак сьогодні багато із застосувань інфраструктури відкритих ключів не приймаються на тривалий термін через відсутність доступу до відкритої, надійної, доступної і визнаної інфраструктури відкритих ключів (тобто транскордонні застосування для eHealth, eID, інтелектуальних транспортних систем, послуг e-government тощо). Це явна перешкода на шляху розвитку більш інтероперабельного і безпечного цифрового простору. Замість цього DNS є частиною магістральної мережі, на якій сьогодні побудована кожна цифрова служба.

¹⁰⁰ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Узгоджена нормативна база ЄС для інфраструктур відкритих ключів та європейського управління DNS – R66.



Навіть якщо в Інтернеті немає центрального координаційного центру, його структура адресації координується централізовано через DNS, грубо кажучи набір ієрархічних телефонних книг, де імена «онлайн-служб» асоціюються з IP-номерами. Сучасні PKI і DNS управляються іноземними приватними організаціями і беруть початок від раннього періоду епохи Інтернету. Європі необхідно розробити інноваційні та керовані ЄС PKI і DNS для критично важливої інфраструктури, щоб поліпшити як її функціональність, так і управління нею.

Рекомендовані дії

- Спільні дії ЄС щодо гармонізації та стандартизації для створення гармонізованого стандарту PKI. Він буде спрямований на визначення загальної надійної системи аутентифікації.
- Забезпечення безпечного, функціонально сумісного зв'язку між пристроями, фізичними і юридичними особами для панаціонального і пансекторного специфічного використання шляхом впровадження ідентифікованого стандарту PKI у всіх цифрових секторах.
- Визначення інфраструктури відкритих ключів ЄС в рамках загальної гармонізованої структури.
- Організація міжнародних дебатів і переговорів з управління DNS за участю Корпорації з управління доменними іменами і IP-адресами (ICANN), Міжнародного союзу електров'язку (ITU), держав-членів ЄС і за технічної підтримки JRC і ENISA з метою забезпечення захисту європейських інтересів, безпеки та автономії в управлінні DNS.
- Забезпечення створення DNS, придатної для наступного покоління Інтернету, включаючи погодження розбіжностей між вимогами до безпеки існуючої інфраструктури DNS і зусиль з НДДКР і стандартизації для розробки європейської DNS, придатної для наступного покоління Інтернету.
- Створення додаткового інфраструктурного рівня DNS, орієнтованого на більш конкретний критичний доступ до ІКТ (тобто інтелектуальні мережі, інтелектуальні транспортні системи, рішення eID, eHealth, e-government ...).

8. Використання державних закупівель для підвищення рівня кібербезпеки в Європі¹⁰¹

Європі необхідно поглянути на державні закупівлі рішень у сфері кібербезпеки з нової, більш цілісної точки зору, точки зору безпеки, як у цивільній, так і в нецивільній сферах. Це означає, що кібербезпеку потрібно розглядати не тільки як будь-який інший комерційний продукт, а й як суттєвий вектор захисту європейського суверенітету, як в чутливих нецивільних сферах, так і в усіх цивільних сферах, де конфіденційна інформація (особиста конфіденційність, інтелектуальна власність, фінансові дані...) потребує захисту.

¹⁰¹ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Використання державних закупівель для підвищення загального рівня кібербезпеки в Європі – R29, Збільшення обсягу інноваційних державних закупівель – R54, Розробка схеми відбору постачальників ІКТ, яка оцінює їхню надійність – R54, Створення мережі експертів для надання допомоги і навчання державних закупівельних агентств у сфері кібербезпеки – R69, Включення критеріїв системи сертифікації кібербезпеки в державні закупівлі за замовчуванням – R29 і Створення функціональних можливостей для забезпечення кібербезпеки в рамках існуючих експертних центрів з державних закупівель – R51.



В умовах зростаючої геополітичної невизначеності вирішальну роль відіграє певний рівень технологічної незалежності Європи з конкурентоспроможними і сучасними європейськими рішеннями в ключових сферах. Під час здійснення державних закупівель в Європі керівний принцип має враховувати європейські міркування безпеки. Європа не має покладатися виключно на рішення і постачальників з третіх країн. Це ключовий момент для наскрізних довірених послуг.

Державні закупівлі слід використовувати як інструмент:

- підвищення рівня стійкості та самостійності в боротьбі з загрозами кібербезпеки в Європі,
- стимулювання ринку передових, інноваційних та високоякісних рішень у сфері кібербезпеки,
- просування європейських стандартів і схем з кібербезпеки у сфері державних закупівель
- підтримки європейської екосистеми кібербезпеки

Рекомендовані дії

- Включення критеріїв системи сертифікації кібербезпеки в державні закупівлі.
- Розробка керівних принципів для замовників про те, як необхідно встановлювати різні вимоги до безпеки інформації в рамках їхніх процедур закупівель рішень у сфері кібербезпеки.
- Створення нових установ або програм із закупівель для стимулювання інновацій у сфері кібербезпеки (за зразком DARPA).
- Спрощення і стимулювання транскордонних закупівель в інших державах-членах ЄС з метою створення загального великого ринку кібербезпеки ЄС.
- Складання докладної карти, щоб краще зрозуміти периметр, структуру і розміри ринку кібербезпеки в сфері державних закупівель.

9. Прискорення реалізації процесу гармонізації на всій території ЄС для досягнення загальної екосистеми кібербезпеки, використовуючи існуючі ініціативи ЄС (агентства, стандарти, регулювання, сертифікація)¹⁰²

¹⁰² Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Роз'яснення та підвищення обізнаності про роль різних європейських органів, що займаються питаннями кібербезпеки: ENISA, ECSO, регіональні органи і, можливо, Європейський центр компетенції з кібербезпеки, якщо його буде створено – R39, R59, Створення європейської оптимізованої NIST-подібної структури – R39, Прискорення використання сертифікаційних рамок ЄС з кібербезпеки і підтримка малих та середніх підприємств для отримання сертифікації – R42, Узгодження стратегій кібербезпеки державних установ в рамках ЄС – R52, Оцінка необхідності обов'язкової сертифікації кібербезпеки або загального законодавства з кібербезпеки для всіх продуктів IoT – R36, R4, Стандартизація протоколів і мов кібербезпеки для кращої інтероперабельності, ергономіки і безпечних рішень з кібербезпеки – R3, Маркування рішень у сфері кібербезпеки в чутливих цифрових сферах – R4, R11, Розвиток кібербезпеки в Європі – R68, Прискорення прийняття «Міжнародного інструменту закупівель», в тому числі для кібербезпеки, для забезпечення належного реагування на відсутність взаємності під час державних закупівель, що здійснюються іноземними державами



Основним слабким місцем в Європі є фрагментація, коли в різних державах-членах ЄС діють різні правила і стандарти, а також існує безліч установ і регулюючих органів на різних рівнях (національному і європейському). Така фрагментація створює проблеми сумісності і обмежує доступний обсяг ринку. Необхідно усунути бар'єри для виходу на ринок між державами-членами ЄС, але при цьому зберегти критерії оцінки продукції для її виходу на ринок.

Широкий діапазон рівнів якості/безпеки рішень у сфері кібербезпеки на ринку може перешкоджати забезпеченню безпеки. Регулювання і сертифікація є одним із способів підвищення рівня захисту кібербезпеки і підтримки тих компаній, які дійсно відповідають вимогам сертифікації. Було б корисно розробити для компаній керівництва з впровадження систем сертифікації, пов'язане з чітким уявленням про загрози.

10. Розробка комплексної стратегії ЄС щодо підтримки суб'єктів ЄС в критично важливих сферах кібербезпеки¹⁰³

Європейські ініціативи, такі як створення Airbus, були продиктовані як інноваціями, так і стратегічними міркуваннями досягнення незалежності у сферах, які вважалися критично важливими з економічної та/або військової точки зору. Вони досягли успіху до того, як їм було надано потужну політичну та державну підтримку.

Що стосується кібербезпеки, то Європі слід розробити стратегію активної підтримки гравців у сфері кібербезпеки, які володіють інноваційними технологіями з доданою вартістю і можуть стати глобальними гравцями. Наявність в ЄС гравців світового рівня і конкурентоспроможних гравців в кожній критично важливій сфері кібербезпеки допоможе як в досягненні стратегічної незалежності, так і в підвищенні конкурентоспроможності.

Для кожної з виявлених критичних сфер кібербезпеки слід розробити всеосяжну стратегію з використанням всіх наявних форм державної підтримки:

- Фінансування досліджень (гранти): Horizon Europe, Digital Europe,
- Державні інвестиції (борг, капітал): InvestEU, Європейський інвестиційний банк, національні та регіональні банки розвитку, Суверенні інвестиційні фонди,
- Державні закупівлі (доходи).

11. Активізація досліджень, інновацій та впровадження технологій у сфері кібербезпеки¹⁰⁴

– R2, Розробка загальноєвропейської кампанії з просвіти та підвищення обізнаності про кіберзлочинність
– R17, R33, Підтримка високих стандартів безпеки та конфіденційності для поліпшення захисту користувачів і підтримки гравців ЄС – R5 і Початок європейського скоординованого заходу з розробки сертифікації у сфері кібербезпеки для застосування в конкретних секторах → див. Директиву з кібербезпеки для а) «підключеної»/автономної мобільності, зв'язку між транспортними засобами та мережами – R18, R25, R40, б) інфраструктури охорони здоров'я, енергетики і виробництва – R19 і с) телекомунікацій (5G) – R12.

¹⁰³ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Скоординована інвестиційна стратегія ЄС щодо підтримки гравців ЄС у сфері кібербезпеки – R35, Створення європейського гравця світового класу у сфері брендмауерів і антивірусів – R38, Підтримка європейських постачальників обладнання для кібербезпеки – R24 і Розширення використання ШІ (штучного інтелекту) для кібербезпеки – R20.

Кібербезпека – це гонка між нападниками і захисниками. Зміни відбуваються постійно і дуже швидко. Рішення і продукти у сфері кібербезпеки швидко застарівають. Отже, за визначенням, індустрія кібербезпеки має бути динамічною і гнучкою, щоб мати можливість реагувати на ці постійні зміни.

Поточні державні інвестиції в кібербезпеку в ЄС оцінюються в межах від 1 до 2 млрд євро на рік. Це значно менше, ніж державні інвестиції в США (13,3 млрд євро на рік) і Китаї (8,8 млрд євро).

Оскільки більшість європейських компаній, що займаються питаннями кібербезпеки, відносно невеликі, вони можуть не мати ресурсів для ідентифікації відповідних проектів і участі в тривалих дослідницьких проектах в рамках дослідницьких програм ЄС. Європейська Комісія запропонувала створити європейську мережу і центр компетенції у сфері кібербезпеки. Разом з галузевими гравцями Європа в цілому має продовжувати розробку більш гнучких моделей фінансування інновацій, щоб зберегти їхню привабливість і актуальність для галузевих гравців. Важливу роль в цьому контексті може відіграти Європейська рада з інновацій.

ЄС також необхідно буде розробити новий тип ринкової моделі стендових випробувань. Це дозволить дослідникам відчувати інновації на ринку вже на ранній стадії й отримувати важливий зворотний зв'язок. Це покаже на ранній стадії, чи є реальний ринковий інтерес. Інновації також можна буде представити інвесторам на більш ранній стадії.

Одним з показників інновацій у сфері кібербезпеки є патенти. У криптографії на частку ЄС припадає 21% патентів. Однак в цілому ЄС володіє менш ніж 5% світових патентів, пов'язаних з кібербезпекою, тоді як у поданні патентних заявок домінує Китай, за яким слідує США.

Центри досліджень і освіти розсіяні по всіх державах-членах ЄС. Існує безліч науково-дослідних інститутів і університетів з широким охопленням різних академічних сфер. Кібербезпека конкурує з іншими сферами досліджень через обмеженість ресурсів. Дослідні установи змушені робити вибір і спеціалізуватися на обраних ключових сферах. Завдяки більш чіткій спрямованості і більш скоординованим ресурсам будуть досягнуті значно кращі результати і буде впроваджено більше інновацій.

Під час розподілу європейського бюджету Європі необхідно зробити стратегічний вибір. Необхідно звернути особливу увагу на розгортання програми Digital Europe, Horizon Europe та інших нових інструментів фінансування для створення промислового впливу на галузі, що динамічно розвиваються, такі як кібербезпека.

¹⁰⁴ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Збільшення європейського фінансування досліджень у сфері кібербезпеки за зразком DARPA – R43, R44, Напрямок фінансування на сфери, що відрізняються особливими досягненнями, і критичні потреби шляхом інтеграції існуючого досвіду в процеси прийняття рішень ЄС – R60, R62, R63, R59, Створення спеціальних програм стратегічного фінансування для фінансування апробації концепцій і масштабного промислового розгортання – R43, R26, Створення випробувальних лабораторій, що використовують критичну інфраструктуру як платформи для тестування інноваційних рішень – R67, Безпека нових технологій (ШІ) – R43, Методологія сертифікації складних систем, комплексних рішень і послуг – R11 і Розробка європейських ключових стимулюючих технологій і ключових стимулюючих платформ, які сприятимуть розвитку інших технологій: а) Розробка та надання суспільству засобів аналізу для зниження вразливості програмного і апаратного забезпечення – R13, R11 і б) Удосконалена криптографія/гомоморфне шифрування, що дозволяють забезпечити конфіденційність даних у ворожих середовищах – R64, R8 і R43.



Деякі ключові технології потребують підтримки протягом тривалого періоду часу з боку численних гравців і в різних формах протягом усього процесу – від фундаментальних досліджень до масштабного комерційного розгортання. Така підтримка могла б включати в себе:

- фінансування апробації концепцій і демонстраторів
- фінансування стартапів, на етапі їх створення та розвитку
- фінансування процесів масштабування для малого і середнього бізнесу

12. Розвиток і посилення висококваліфікованих кадрів у всіх ланках ланцюга цінності у сфері кібербезпеки¹⁰⁵

У всьому світі зростає дефіцит кваліфікованих фахівців з кібербезпеки. Промислові, дослідні та державні (у тому числі оборонні) організації ведуть боротьбу за пошук кваліфікованих фахівців з кібербезпеки для ділових і дослідницьких цілей. Прогнозується, що до 2022 року нестача кваліфікованих фахівців з кібербезпеки, які працюють в цій галузі в Європі, складе 350 000 (в усьому світі 1,8 млн) чоловік.

Як світовий лідер, Європа має залучати, розвивати і утримувати кращих талановитих фахівців, як в приватному, так і в державному секторі. Для цього будуть потрібні спільні зусилля в рамках всього Союзу. Цілі мають полягати в підвищенні обізнаності про необхідність зміцнення бази навичок, підвищення рівня компетентності у сфері кібербезпеки протягом усього життя (від студентів до професіоналів) за допомогою програм навчання протягом усього життя.

Рекомендовані дії

- Допомога університетам та іншим навчальним закладам у розробці нових курсів для фахівців з кібербезпеки у співробітництві з промисловістю. Кібербезпека – це сфера, де досвід і відповідна сертифікація можуть бути ціннішими, ніж формальні дипломи. Для розробки нових курсів викладачі також повинні підвищувати свою кваліфікацію шляхом передачі знань від експертів у сфері технологій до викладачів.
- Стимулювання компаній, що займаються питаннями кібербезпеки, до більш активної участі в розробці нових курсів спільно з університетами, з тим щоб ці курси відповідали потребам галузі.
- Організація навчання з питань кібербезпеки: Важливо забезпечити, щоб основна увага в рамках цих схем приділялася не тільки технічним навичкам у сфері кібербезпеки, а й управлінню ризиками та іншим організаційним аспектам кібербезпеки.
- Запуск галузевого альянсу «Erasmus +», який реалізуватиме проект у сфері кібербезпеки (в тому числі визначення пропозиції та попиту на кваліфіковані кадри).

¹⁰⁵ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Розвиток і зміцнення висококваліфікованих кадрів у всіх ланках ланцюга цінності у сфері кібербезпеки – R16, Розробка платформи, що дозволяє отримати уявлення про поточний і необхідний потенціал кваліфікацій в кожній державі-члені ЄС – R28, Створення центрів навчання і підготовки з питань кібербезпеки – R16, R30, План навчання у сфері кібербезпеки – R16, Створення спеціальної програми електронного навчання і професійної сертифікації у сфері кібербезпеки – R41, Узагальнення управління ризиками у сфері кібербезпеки в рамках аналізу безпеки –



- Визначення попиту на кваліфікованих кадрів і створення плану навчання у сфері кібербезпеки. В майбутньому актуальною для сектора могла б стати нова ініціатива в рамках програми «Еразмус» на 2021-2027 рр., що стосується центрів професійно-технічної майстерності, оскільки вона спрямована на розвиток всеосяжних екосистем навичок.
- Створення інтероперабельної мережі кіберполігонів.

13. Підтримка розвитку, консолідації та зростання стартапів і малих та середніх підприємств до масштабів, що дозволяють конкурувати на світовому ринку¹⁰⁶

В ЄС переважно працюють невеликі і місцеві постачальники послуг і продукції у сфері кібербезпеки. Вони можуть мати хороші позиції в одній державі-члені ЄС, але їхнє розширення в рамках всього ЄС не відбувається в достатній мірі. Стимулювання транскордонного співробітництва та ліквідація практичних торгових бар'єрів мають найважливіше значення для створення справжнього єдиного європейського ринку.

У цьому можуть допомогти програми, в рамках яких малі та середні підприємства мають можливість знайти нових партнерів, дистриб'юторів та інтеграторів рішень з інших держав-членів ЄС. Малі та середні підприємства слід заохочувати до створення спільних пропозицій. Передова практика і приклади закладуть основу для подальшої співпраці і спільних проектів.

ЄС також повинен розробити інструменти для підтримки доступу європейської індустрії кібербезпеки на світові ринки, використовуючи широку мережу представництв ЄС по всьому світу.

Оскільки в сфері кібербезпеки багато стартапів і малих та середніх підприємств, державний сектор має підтримувати участь малих і середніх підприємств у форумах і робочих групах для експертів з політики кібербезпеки. Такий динамічний і критично важливий діловий сектор, як кібербезпека, вимагає постійних зв'язків між реальною економікою і розробкою політики.

ЄС в цілому потребує більш активного діалогу і зв'язку між усіма зацікавленими сторонами, що займаються питаннями кібербезпеки, включаючи Європейську Комісію, держави-члени ЄС і промислові підприємства. Ми могли б створити при Комісії промислово консультативну раду за участю відповідних зацікавлених сторін у сфері кібербезпеки, в тому числі компаній різних розмірів, з метою залучення кращих європейських експертів. Консультативна рада з кібербезпеки також має провести аналіз і визначити стратегічні цілі та політику, враховуючи тенденції європейського ринку кібербезпеки, його сильні сторони і потенційні недоліки.

¹⁰⁶ Розділи з більш детальною інформацією в додатку: Створення спеціальних програм стратегічної підтримки і фінансування для допомоги МСП у сфері кібербезпеки, на підтримку зростання МСП, співпраці МСП та консолідації ринку в Європі – R55, R56 і R58, Впровадження консультативних послуг для європейського бізнесу в рамках мережі представництв ЄС – R57, Створення спеціальної програми інформування, навчання та фінансування для допомоги європейським МСП в отриманні сертифікації – R31, Впровадження спеціальних правил/інструментів для спрощення участі МСП в проектах, що фінансуються ЄС – R53 і Зміцнення та стимулювання використання європейського Акта про підтримку малого і середнього підприємництва в країнах ЄС – R31.

