

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ПРАВА ТА  
МЕНЕДЖМЕНТУ

Кафедра менеджменту та економіки морського транспорту

Волковніков Сергій Валентинович

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

НА ТЕМУ

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ СПГ-ТЕРМІНАЛУ ЯК  
СКЛАДОВОЇ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ  
УКРАЇНИ

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Освітня програма – «Менеджмент в галузі морського та річкового транспорту»

Науковий керівник  
д.е.н., професор  
Сотниченко Л.Л.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Науковий керівник \_\_\_\_\_

Завідуючий кафедрою \_\_\_\_\_

Нормоконтроль \_\_\_\_\_

Одеса 2023

## ЗАВДАННЯ

на розробку кваліфікаційної роботи магістра

за темою:

**«ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ СПГ-ТЕРМІНАЛУ ЯК  
СКЛАДОВОЇ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ  
УКРАЇНИ»**

	Зміст окремих частин дипломної бакалаврської роботи	Строк виконання	Фактично виконано
1	2	3	4
1	Мета роботи: аналіз, дослідження та обґрунтування доцільності створення СПГ-терміналу як складової сервісних підприємств морського транспорту України	03.10.23	03.10.23
2	Об'єкт дослідження: СПГ-сегмент світу та України	03.10.23	03.10.23
3	Предмет дослідження: методичні підходи до розвитку СПГ-інфраструктури в Україні	03.10.23	03.10.23
4	ВСТУП	16.10.23	16.10.23
5	РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В СПГ-СЕГМЕНТІ	23.10.23	24.10.23
6	РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СВІТОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СПГ-СЕГМЕНТУ	08.11.23	08.11.23
7	РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ СПГ - ТЕРМІНАЛУ ЯК СКЛАДОВОЇ	24.11.23	23.11.23

	СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ		
8	ВИСНОВКИ	05.12.23	05.12.23
9	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	07.12.23	07.12.23
10	Анотація	11.12.23	11.12.23
11	Формування ілюстративного матеріалу	13.12.23	13.12.23
12	Відгук керівника	15.12.23	15.12.23
13	Рецензування	15.12.23	15.12.23
14	Дата захисту	27.12.23	27.12.23

Здобувач вищої освіти

Керівник

Завідувач кафедри

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНО- ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В СПГ-СЕГМЕНТІ.....	8
1.1. Теоретичні основи формування та удосконалення транспортно-логістичної системи.....	8
1.2. Роль СПГ-інфраструктури в сучасній транспортно- логістичній системі.....	18
1.3. Особливості та перспективи розвитку перевезень СПГ морським транспортом.....	27
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СВІТОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СПГ-СЕГМЕНТУ.....	39
2.1. Параметри та тенденції розвитку світового СПГ-флоту.....	39
2.2. Стан та динаміка міжнародної торгівлі СПГ.....	49
2.3. Зарубіжний досвід розвитку СПГ-інфраструктури.....	59
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ СПГ – ТЕРМІНАЛУ ЯК СКЛАДОВОЇ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ	66
3.1. Актуальні проблеми в реалізації енергетичної безпеки України.....	66
3.2. Обґрунтування доцільності створення СПГ-терміналу...	73
3.3. Механізм стимулювання розвитку СПГ-проектів в Україні	82
ВИСНОВКИ.....	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	97

## ВСТУП

*Актуальність теми кваліфікаційної роботи.* Розвиток та посилення інтенсивності світових транспортно-економічних зв'язків, географічна розосередженість транспортно-логістичної діяльності характеризують геопросторовий інтеграційний процес транспортної логістики, що визначає ускладнення та вдосконалення транспортно-логістичної інфраструктури, ріст обсягів, інтенсивності й концентрації вантажопотоків. І сьогодні особливе місце в глобальному логістичному ланцюгу займає транспортування природного газу, при чому популярності набувають перевезення саме морським транспортом.

Глобальний ринок торгівлі скрапленим природним газом (СПГ) стрімко розвивався та швидко збільшувався за останні 10 років. Торгівля СПГ виступає головною альтернативою трубопровідній торгівлі газом та на сьогоднішній день займає частку 40% від світової торгівлі газом.

Згідно зі звітом BP Statistical Review of World Energy 2022, торгівля СПГ на світовому енергетичному ринку зросла на 94,3% [1]. В 2022 році політична ситуація в світі змусила більшість європейських країн відмовитися від закупівлі російського газу. В таких умовах саме СПГ стає ключовою альтернативою та грає провідну роль в забезпеченні глобальної енергетичної безпеки. Шукаючи альтернативні джерела поставок, з'являється тенденція переорієнтації потоків із країн Азії до ЄС завдяки демпінговим методам. Саме такий розвиток подій робить ринок СПГ динамічним та привабливим для компаній-постачальників СПГ. Можливість забезпечення попиту на такі зростаючі обсяги перевезень залежать від рівня логістичної бази галузі, яка в свою чергу взаємопов'язана з багатьма факторами: концентрація заводів по виробництву СПГ, наявність терміналів в морських портах для прийому та обробки СПГ та стан їх потужностей, валовий тоннаж флоту СПГ суден, спеціалізований автопарк, географічне зосередження торгових партнерів, рівень професіоналізму сервісного сегменту тощо. Все вище перелічене стосується як світової системи

вцілому, так і кожної країни окремо, і в цьому аспекті ми розглянемо саме Україну як потенційного учасника процесу перевезення СПГ.

Окрім цього, в галузі судноплавства також спостерігається тенденція витіснення скрапленим природним газом традиційного палива, що пояснюється його економічністю, екологічністю та безпечністю.

**Метою кваліфікаційної роботи** є аналіз, дослідження та обґрунтування доцільності створення СПГ-терміналу як складової сервісних підприємств морського транспорту України

**Завдання**, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети:

- дослідити теоретичні основи формування та удосконалення транспортно-логістичної системи;
- визначити роль СПГ-інфраструктури в сучасній транспортно-логістичній системі;
- виявити особливості та перспективи розвитку перевезень СПГ морським транспортом;
- розглянути параметри та тенденції розвитку світового СПГ-флоту;
- дослідити стан та динаміку міжнародної торгівлі СПГ;
- проаналізувати зарубіжний досвід розвитку СПГ-інфраструктури;
- дослідити актуальні проблеми в реалізації енергетичної безпеки України;
- обґрунтувати доцільність створення СПГ-терміналу;
- розробити механізм стимулювання розвитку СПГ-проектів в Україні.

**Об'єкт кваліфікаційної роботи** – СПГ-сегмент світу та України.

**Предмет кваліфікаційної роботи** – методичні підходи до розвитку СПГ-інфраструктури в Україні.

**Елементи наукової новизни** полягають в тому, що в кваліфікаційній роботі було вперше розглянуто проблему необхідності диверсифікації шляхів постачання газу завдяки створення власної СПГ інфраструктури в Україні та

запропоновано заходи щодо державного регулювання та стимулювання розвитку галузі.

**Практичне значення** роботи складається в доказі доцільності та ефективності інвестування в розвиток СПГ сектору як нової складової національної економіки.

У роботі були використані такі джерела: навчальна література, підручники, іноземні наукові статті, офіційні сайти та інші інтернет-ресурси, електронні джерела, статистичні довідники, законодавчі акти.

**Методи дослідження** - діалектичний метод, метод системного аналізу, власні спостереження, документалістика та розрахунково-аналітичний метод, якісний і кількісний аналіз і синтез, прогнозування.

Рівень опрацювання даної теми можна вважати достатньо обґрунтованим теоретично та науково. Дослідженню розвитку глобальної транспортної логістики присвячені праці таких вчених, як: Д. Бауерсокс і Д. Клос [2], Д. Лонг [3], Є.В. Крикавський [4,5], Д. Вуд, А. Барон, П. Мерфі, Д. Вордлоу [6], В.В. Брагінський [7], О.А. Іщенко [8], Т.Г. Логутова [9], А.М. Пасічник [10], О.М. Полякова [11], А.С. Полянська [12], О.В. Ткач [13], Л.Л. Ярошенко [14]. та ін. Що стосується обґрунтування стану СПГ-сегменту, який динамічно змінюється, то всі актуальні проблеми торгівлі і перевезень СПГ переважно висвітлені в статистичних збірниках, публіцистичних статтях та роботах експертів галузі, таких як BP Statistical Review of World Energy [1], Review of maritime transport [15], World LNG Report [16], LPI Report of The World Bank [17] тощо.

**Апробація результатів роботи.** Основні результати кваліфікаційної роботи розглядались на засіданні кафедри менеджменту та економіки морського транспорту та опубліковано тези: Особливості та перспективи розвитку перевезень СПГ морським транспортом. *Морське право та менеджмент: еволюція та сучасні виклики*: матеріали студентської науково-практичної конференції, 23-24 листопада 2023 року, Одеса: ВидатІнформ НУ«ОМА», 2023.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В СПГ-СЕКТОРІ

### 1.1. Теоретичні основи формування та удосконалення транспортно-логістичної системи

Галузь транспорту та логістики є основою сучасних глобальних ланцюгів поставок. Галузь логістики охоплює транспортування вантажів, складування, оформлення на кордоні, платіжні системи та багато інших функцій, які виробники та торговці передають постачальникам послуг. «Процеси глобалізації, інтернаціоналізації й транснаціоналізації світової економіки сприяли зростанню ролі логістики як дієвого інструменту підвищення ефективності й конкурентоспроможності підприємств на ринках товарів і послуг, а також призвели до формування міжнародних транспортних коридорів, глобальних та регіональних ланцюгів постачання, потужних логістичних кластерів та альянсів» [18, с.5].

Для аналізування стану світової логістичної системи необхідно розуміти сутність та структуру цієї логістичної інфраструктури. Вона представляє собою цілісну систему економічних взаємовідносин всіх учасників логістичного процесу (суб'єктів господарювання) та забезпечує безперервну реалізацію всіх функцій ринковим механізмом. Різні автори по-своєму трактують складові логістичної інфраструктури. Однак, узагальнюючи основні теорії, можна виділити такі основні складові логістичної інфраструктури: виробничу, інституційну та соціальну (рис. 1.1)

Ключовою підсистемою є саме виробнича логістика, яка виконує функціональне забезпечення: транспорт, термінали, склади. Інституційна ланка виступає обслуговуючим сегментом, який керує та контролює логістичний процес, при цьому не представляє собою окрему галузь: це банки, страхові

компанії, митниці, органи управління як центри впливу. Останнім часом виділяють і соціальну підсистему логістичної інфраструктури, головне завдання якої полягає в задоволенні потреб населення.



Рис. 1.1. Класифікації логістичної інфраструктури

*Джерело: розробка автора за джерелом [18]*

Логістична інфраструктура є сукупністю інтегрованих взаємопов'язаних логістичних центрів. Ця система як на рівні підприємства, міста, так і на рівні держав та їх об'єднань потребує значних інвестицій для ефективної реалізації своїх функцій та потенціалу, які зазвичай мають довгі строки окупності. З іншої сторони, саме рівень інфраструктури є головним фактором інвестиційної привабливості. Індекс ефективності логістики Світового банку показує, що між країнами існує велика різниця в інфраструктурі, і цю проблему важко вирішити, оскільки кожна країна має свої власні проблеми, і єдиного рішення немає. Тому важливо враховувати унікальність кожної країни та ситуації під час розробки стратегічного плану інвестицій у транспортну інфраструктуру.

Наприклад, у США та Індонезії, де відстані між містами відносно великі, внутрішнє повітря є основним видом транспорту. Навпаки, у Західній Європі існує менша потреба у внутрішніх аеропортах, оскільки міста розташовані ближче одне до одного, а мережі доріг і залізниць надійні та ефективні. Останніми роками, оскільки затори на дорогах стають все більшою проблемою в усьому світі, залізниці знову стали популярними, особливо високошвидкісні та міські залізниці (хоча такі проекти складні та потребують багато часу для планування та інвестицій). У багатьох найбільших містах економік, що розвиваються, таких як Джакарта, Бангкок і Маніла, серйозна модернізація транспортної інфраструктури є життєво необхідною для ефективного функціонування міста. Ці міста достатньо багаті, щоб фінансувати власну інфраструктуру, але реалізація є складною проблемою через брак досвіду та неефективні процеси планування.

Після світової фінансової кризи витрати на інфраструктуру були обмежені загальним скороченням державних витрат, у той час як довгостроковий розрив інфраструктури продовжується. У деяких країнах, що розвиваються, як-от Індонезія та Індія, відсутність інвестицій у транспортну інфраструктуру гальмує зростання. Однак є деякі ознаки змін з новими урядами в цих країнах. Китай є лідером у стимулюванні інвестицій у транспортну інфраструктуру. Прийнятий Всекитайськими зборами народних представників, 12-річний план переніс акцент на внутрішнє споживання та виробництво продукції з вищою доданою вартістю, що, у свою чергу, призвело до змін у дорожні інвестиції. Крім того центральний уряд Китаю широко заохочує державно-приватне партнерство (ДПП) і нещодавно запустив програму ДПП у транспорті на суму 205 мільярдів доларів, тому очікується більше інвестицій від приватного сектора. У залізничному секторі Міністерство транспорту Китаю розробило список пріоритетних міжнародних мегапроектів на підтримку ініціативи «Один пояс, один шлях» [19, с.4].

Інвестиції в транспортну інфраструктуру в Західній Європі, ймовірно, будуть невеликими в найближчому майбутньому, враховуючи вже добре

розвинені транспортні мережі, а також триваючі фіскальні обмеження та високий попит на більшу соціальну інфраструктуру, особливо в сфері охорони здоров'я. Витрати на інфраструктуру будуть обмежені цільовими схемами для зменшення заторів. Подібним чином, з розвиненими транспортними мережами в США та Канаді очікується, що інвестиції зростатимуть у середньому лише на 3% на рік протягом наступного десятиліття. Навпаки, широкомасштабний розвиток транспортних мереж, ймовірно, триватиме в багатьох економіках Азіатсько-Тихоокеанського регіону, враховуючи переміщення економічної влади із Заходу на Схід, зростання добробуту в Азії та швидку урбанізацію. Також очікується, що значне зростання інфраструктури морських портів сприятиме розширенню міжнародної торгівлі.

Галузь надання логістичних послуг розвивається значно динамічніше, ніж інші сектори економіки. Саме логістика характеризує рівень багатьох національних економік. Так, в Нідерландах заходиться 57% усіх європейських дистриб'юторських центрів із США, 75% із яких функціонують на умовах аутсорсингу. В Китаї логістика займає роль стратегічного сектора економіки. Об'єднані Арабські Емірати слугують гарним прикладом для України завдяки реалізації свого транзитного потенціалу, виступаючи повітряним та морським коридором між країнами Близького Сходу, Азії та Північної Африки з вільною економічною зоною та займають позицію світового хабу з реекспорту. Все це вдалося завдяки наданню ефективних, доступних та оперативних транспортно-логістичних послуг.

Минулий досвід показує, що існує гостра потреба в тому, щоб інвестиції в інфраструктуру були краще узгоджені з вимогами логістичних та інших операторів інфраструктури. Важливо, щоб оператори брали участь у плануванні інвестицій у державну інфраструктуру, щоб забезпечити ефективне використання потужностей. Але багато власників і операторів інфраструктури є національними, які не мають глобального погляду або легкого доступу до передового світового досвіду. У портах є багато випадків, коли будується нова інфраструктура, але не вдається залучити достатній обсяг для проектної

потужності. У залізничному секторі також є випадки, коли інвестиції в рухомий склад не узгоджуються з інфраструктурою. Однак є також приклади хорошої співпраці, наприклад, багато терміналів аеропортів і портів, де оператори відігравали провідну роль, роблячи проектування інфраструктури ринковим.

На розвинених ринках бажання інвестувати в інфраструктуру є сильним тому, що на відміну від багатьох інших альтернатив, вони пропонують відносно високі прибутки. Однак не всі фонди мають значні суми для інвестування, вони часто не бажають брати на себе ризик фінансування. Фінансова невдача навіть кількох проектів платних доріг у великих країнах – наприклад, платна дорога Індіана в США, яка оголосила про банкрутство через те, що дохід від плати за проїзд не виправдав очікувань компанії, і платна дорога Сідней-Крос-Сіті Тунель у Австралії, яка також страждає від низьких обсягів трафіку, змусила інвесторів обережніше підходити до майбутніх проектів із високим ризиком. Але приватний сектор готовий інвестувати в транспорт, якщо проект буде належним чином досліджений і розподіл ризиків правильний. Інвестиції видаються більш цікавими, коли вони пов'язані з транспортними вузлами з інтенсивним рухом (наприклад, портовими терміналами, аеропортами та великими залізничними станціями), особливо з міжнародними маршрутами через їхній потенціал отримання додаткового доходу.

Однією з головних перешкод для інвестицій у транспорт є високий рівень дефіциту бюджету після виділення великих сум в інфраструктуру, з яким стикаються уряди, що створює проблеми. Період реалізації проектів зазвичай значно довший, ніж політичні мандати, що робить довгострокове планування складним і ненадійним. Крім того, довгострокове економічне планування чутливе до економічних потрясінь. Ці проблеми часто мають хвилевий ефект і призводять до «заморозки» закупівель.

В країнах з економікою, що розвивається завжди існує брак досвіду, ризик неякісного будівництва та відсутності ефективних довгострокових програм обслуговування, що ускладнює залучення інвесторів. У портовому секторі все більшого значення набуває розвиток внутрішньої інфраструктури для

мінеральних, нафтових і газових портів. Так новий порт в Апапа (Нігерія), наприклад, побудований без комплексного підходу. Це призвело до проблемних ситуацій, коли судна днями чекали своєї черги на пришвартування, а вантажівки годинами стоять у чергах [19, с.7].

В енергетичному секторі значні інвестиції впроваджуються в транспортну інфраструктуру, пов'язану з високим попитом на нафту та газ, оскільки шляхи постачання розвиваються, а країни намагаються захистити свої імпортні та експортні маршрути.

Транспортні проекти, як правило, складніші, ніж проекти в інших секторах, часто через те, що вони залучають більше зацікавлених сторін і тому, що вони не є самостійними та передбачають інтеграцію ряду різних систем. Підготовка має розпочатися на рівні національної стратегії та включати перегляд потреб країни з точки зору інфраструктури. Таке дослідження допоможе визначити окремі проекти, необхідні для досягнення національних економічних цілей, і забезпечить скоординований, а не ситуаційний підхід до розвитку інфраструктури.

«Залучення інвестицій для будівництва, реконструкції чи капітального ремонту транспортних терміналів, автомобільних та залізничних доріг, створення сервісних центрів та мультимодальних логістичних центрів, активне впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (зокрема, систем моніторингу вантажопотоків та контролю над рухом транспортних засобів, електронного документообігу, «єдиного електронного вікна» для здійснення контрольних процедур на митницях і прикордонних переходах) загалом збільшують продуктивність та ефективність усієї логістичної системи країни» [18, с. 338]. На рис. 1.2 схематично представлено вплив логістичного сектору на економічне зростання країни.

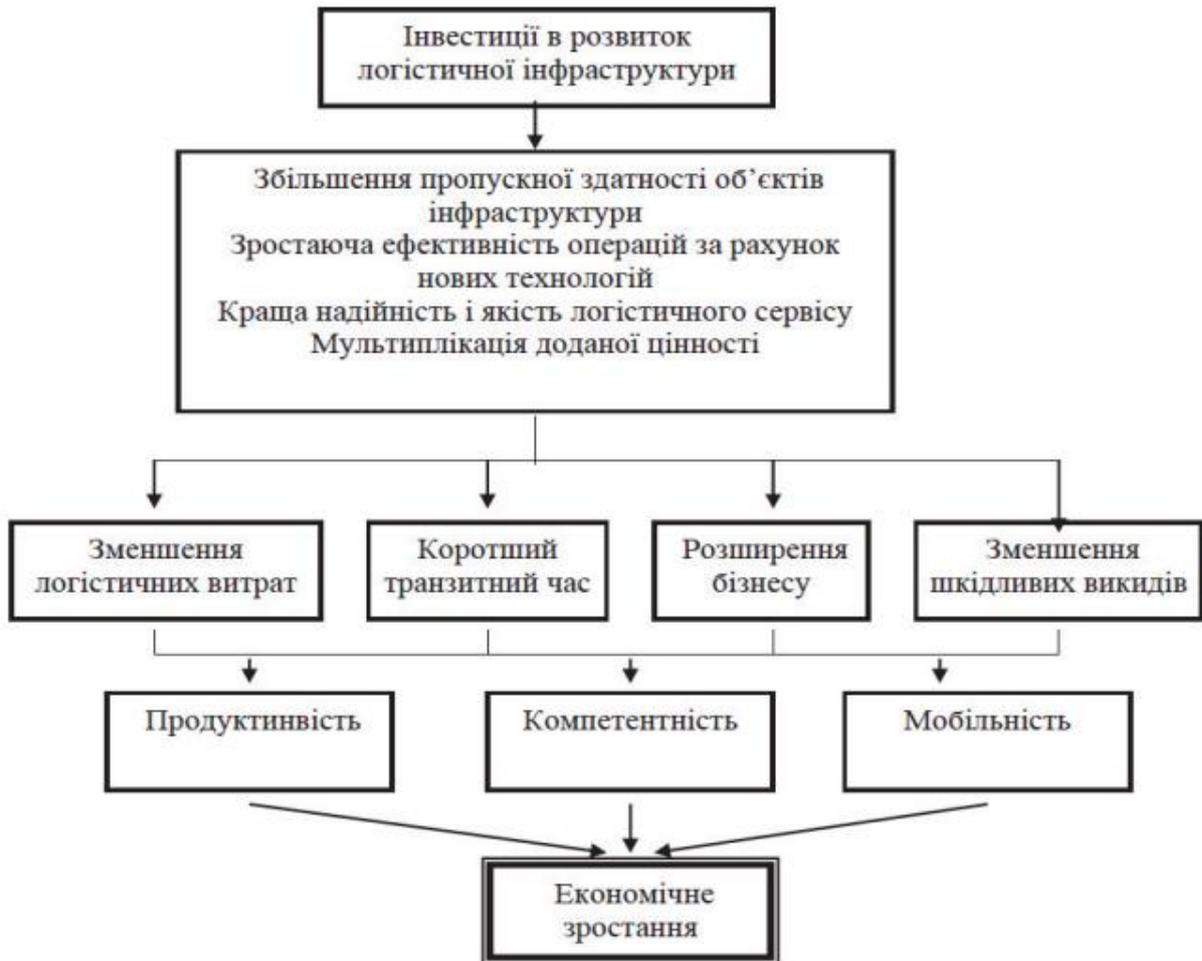


Рис. 1.2. Вплив розвитку логістичної інфраструктури на економічне зростання

*Джерело: розробка автора*

Незважаючи на бурхливий розвиток та поширення різних типів перевезень, їх укорінення вимагає створення ефективної міжнародної системи інтермодального сполучення, що включає в себе сформоване правове регулювання в даній області, інвестиції в будівництво та удосконалення інфраструктури (портів, складів, терміналів, доріг), впровадження нових технологій перевезення та модернізація транспортних засобів, а також наявність надійної системи інформаційної комунікації й електронного документообороту.

Визначальною характеристикою сьогоденного ринку транспортно-логістичних послуг є аутсорсинг функцій основних учасників процесу. Тому у світовій практиці склалася градація логістичних операторів в залежності від

об'єму функцій та відповідальності. Існує класифікація за ознакою рівня логістичного сервісу «PLS» (party logistic service).

«1PLS» (First Party Logistic) — автономна логістика або логістичний інсорсинг, коли оператор виконує самостійно всі логістичні операції, виступаючи власником транспорту.

«2PLS» (Second Party Logistic) – традиційна логістика другої сторони або частковий логістичний аутсорсинг, коли оператор виконує частину логістичних функцій (наприклад, зберігання вантажу, планування відправок тощо), але залучає третю сторону для організації транспортування.

«3PLS» (Third Party Logistic) – комплексний логістичний аутсорсинг, коли компанії довіряють виконувати всю зовнішню логістику. Такі компанії мають широкий спектр послуг, однак не стосуються планування всього логістичного ланцюжка та господарської діяльності клієнта.

«4PLS» (Fourth Party Logistic) – інтегрований логістичний аутсорсинг, який має місце при залученні сторонньої логістичної фірми, якій передається не лише комплексна транспортна логістика, а і планування ланцюгів постачань, управління бізнес-процесми.

«5PLS» (Fifth Party Logistic) — віртуальна логістика, прикладом якої можуть послужити такі відомі інтернет-магазини, як eBay, Aliexpress, Amazon, надаючи послуги міжнародного мережевого бізнесу та виступаючи провайдером-оператором [21, с. 67].

На рис. 1.3. узагальнено новітні тренди розвитку ринку логістичних послуг і показано відповідні фактори, що стимулюють попит на логістичні послуги й формують нові закономірності поведінки постачальників логістичних послуг



Рис. 1.3. Новітні тренди, фактори й закономірності розвитку ринку логістичних послуг

Джерело: [18, с. 80]

До основних тенденцій розвитку міжнародного ринку транспортно-логістичних послуг слід віднести інтеграцію різних видів транспорту і глобалізацію транспортних організацій, що проявляється в аспектах:

1. Глобалізація як в цілому економічної світової системи, так і зокрема окремих підприємств за рахунок поглинання, злиття, консолідації. Спостерігається поширення логістичних функцій починаючи організацією мультимодальних перевезень і закінчуючи управлінням дистриб'юторськими каналами і грошовими потоками підприємства. Прикладом глобалізації може послугувати американська компанія DHL - світовий лідер експрес-доставки і логістики. Саме DHL організувала першу експрес-доставку за принципом «від дверей до дверей», тим самим змінивши бачення бізнесу в усьому світі [22].

2. Зростання ролі інформаційних технологій, наявність надійних систем програмного забезпечення, а також автоматизації ланок логістичного ланцюжка, що забезпечує скорочення його тривалості. DHL володіє власною мережею для відстежування місцезнаходження відправок і клієнт має змогу оперативно контролювати власний вантаж в режимі онлайн.

3. Формування фірмових логістичних мереж і міжнародних центрів логістики (МЦЛ). Такі центри мають найбільші корпорації, які створюються з метою досягнення ефективності логістичних функцій. Створюючи свій МЦЛ компанії мають змогу контролювати транзит, моніторити статус відправок.

4. Впровадження інновацій (управління ланцюжком поставок в режимі реального часу, поява нових моделей і нових гравців-стартапів на ринку, роботизація складських операцій, штучний та додатковий інтелект, цифрові двійники, блокчейн, автономні транспортні засоби, екологічний маркетинг).

Сучасна світова транспортно-логістична система характеризується глобалізаційними процесами, розвинутими та ефективними зв'язками та комунікаціями, впровадженням сучасних інформаційних технологій та інноваційних рішень, а найголовнішим вектором змін та реформування світової логістики виступає безпосередній вплив світової торгівлі та міжнародних відносин.

## 1.2. Роль СПГ-інфраструктури в сучасній транспортно-логістичній системі

Структура світової газової галузі останнім часом стрімко змінюється, і саме скраплений природний газ стає справжньою революцією на газовому ринку. Світова торгівля СПГ сьогодні перевищила позначку 40% всього обсягу експорту газу та має прогнози досягнення 60% до 2040 року. Галузь СПГ змінює образ сучасної енергетики та доводить, що сировинна промисловість здатна генерувати сучасні високотехнологічні рішення. За цими рішеннями стоїть адаптація всіх ланок логістичного ланцюга. Саме на якість СПГ-інфраструктури покладено місію забезпечення транскордонної торгівлі, а від ефективності взаємодії всіх складових СПГ-інфраструктури залежить конкурентоспроможність та гнучкість енергоринку. На рисунку 1.4 зображена послідовна схема елементів СПГ-інфраструктури.



Рис. 1.4. Складові СПГ-інфраструктури

*Джерело: розробка автора*

Елементи СПГ-інфраструктури утворюють так званий ланцюжок створення вартості (цінності) СПГ, який починається з досліджень та видобутку газу. Потім він проходить через проміжний етап переробки та транспортування, а потім настає стадія зрідження для доставки та розповсюдження споживачеві. Тобто повний ланцюжок виробництва та споживання СПГ включає такі етапи: видобуток газу; транспортування його на завод зі зрідження; процедура зрідження газу (переведення його з газоподібного стану в рідкий); закачування в ємності для зберігання на танкери та подальше транспортування й регазифікація на заводах. Розглянемо кожен з ланок детальніше.

#### 1-2. «Exploration & Production» (E&P): Дослідження та видобуток.

Ланцюжок створення вартості СПГ починається з буріння та видобутку природного газу з підземних газових резервуарів. Історично в цій діяльності з розвідки та видобутку і розробки домінували партнерства національних нафтових компаній з міжнародними нафтовими компаніями. Особливо це стосується менш розвинутих країн, де запаси, що залишилися на міліні, розташовані далеко від основних ринків через великі вимоги до капіталу та потребу в досвідчених операторах. Невеликі міжнародні компанії та національні нафтові компанії все більше беруть участь у розвідці та видобутку, але їм може бракувати досвіду роботи з повним ланцюжком створення вартості.

Ринки США запровадили нову динаміку зростання виробництва. Великі запаси газу були винайдені та розроблені різними постачальниками, які можуть підключатися до великих ринків і транспортувати газ через існуючу інфраструктуру. Це дещо пом'якшило високі капітальні витрати і ризики та допомогло забезпечити високу віддачу від інвестицій, хоча було б важко відтворити це в інших країнах. Методології оптимізації виробництва можуть допомогти в управлінні витратами та допомогти зрозуміти ключові чинники створення цінності та ризики для виробничих процесів на початку виробництва. Ретельне та детальне стратегічне планування є ключем до успіху на цьому етапі. Плани активів і стратегії визначають довгострокові вимоги до фізичних активів і узгоджують рівні виробництва на всіх етапах проекту з запланованими

поставками на місцеві та експортні ринки. Ці етапи забезпечують вказівки для створення інвестиційних планів і планів технічного обслуговування – необхідних для залучення ресурсів (включно з фінансовими) для досягнення бажаних результатів. Повинні бути домовленості, щоб інші ланки швидко приймали газ і почали постачати споживачам.

#### 3-4. «Processing and Liquefaction»: Переробка та зрідження.

Газ, що надходить з видобувного родовища, називається «живильним» газом, і цей вихідний газ необхідно відправляти на переробне підприємство для обробки перед зрідженням. У той час як природний газ, який використовують споживачі, майже повністю складається з метану, природний газ пов'язаний з низкою інших сполук і газів, таких як етан, пропан, бутан, вуглекислий газ, сірка, ртуть, вода та інші речовини. Іноді газ також видобувається разом з нафтою, а іноді рідини виробляються разом з газом. Більшість цих сполук необхідно видалити перед процесом розрідження. Після видалення домішок і рідини природний газ готовий до зрідження. На заводі зрідження природний газ охолоджується в рідину за атмосферного тиску шляхом охолодження до  $-162^{\circ}\text{C}$  ( $-260^{\circ}\text{F}$ ). У зрідженому вигляді СПГ займає приблизно 1/600 частину простору в газоподібному стані, що робить його більш ефективним для транспортування.

Заводи зрідження зазвичай встановлюються як декілька паралельних технологічних установок, які називаються лініями. Кожен потяг є повністю автономним блоком обробки, але зазвичай є кілька потягів, побудованих поруч. Зрідження є найдорожчою частиною цього ланцюжка. Деякі країни розглядають плавучі рішення зрідження через екологічні проблеми та віддалене розташування ресурсів у морі. При плавучому зрідженні всі процеси відбуваються на судні в морі. Застосовуються ті самі принципи зрідження, але морське середовище та обмежений простір для обладнання на судні вимагають дещо інших технологічних рішень. Після зрідження СПГ зберігається в резервуарі, в якому він залишається досить холодним, щоб залишатися в рідкій формі. Підтримка криогенної температури СПГ вимагає багато енергії, тому на

великих об'єктах зазвичай є електростанції. Існують декілька видів об'єктів на СПГ заводах:

- об'єкт скорочення пікових навантажень, де газ метан очищується і зберігається у вигляді СПГ для задоволення пікового попиту в зимові місяці, коли він регазифікується і розподіляється серед споживачів природного газу;
- експортний об'єкт, де газоподібний метан очищається та зберігається у вигляді СПГ, доки не буде завантажений на експортні танкери;
- інші об'єкти, такі як морські бункерувальники або імпорتنі термінали, де СПГ зберігається доти, доки він не знадобиться для регіонального продажу або заправки морських суден.

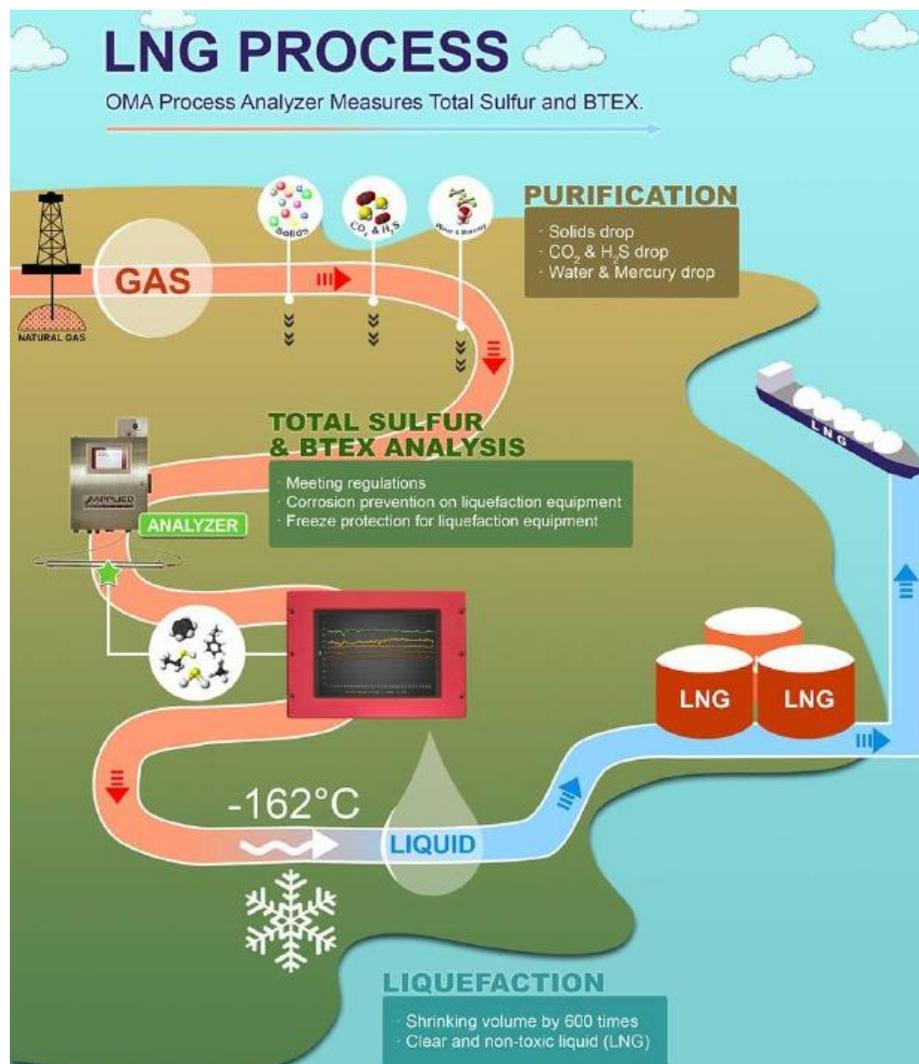


Рис. 1.5. Процес переробки та зрідження природного газу

Джерело: [26]

Термінал експорту СПГ - це об'єкт, побудований спеціально для прийому природного газу з магістральних трубопроводів, його зрідження, зберігання та передачі СПГ на судна для експорту в інші країни. Термінал імпорту СПГ змінює цей процес, отримуючи імпортований СПГ від іноземних експортерів, зберігаючи його при необхідності, регазифікуючи його в газоподібний стан і закачуючи в інфраструктуру газопроводів для подальшого транспортування. Деякі заводи можуть мати можливість як готувати СПГ на експорт, так і отримувати імпортований СПГ для внутрішнього використання. Термінали експорту та імпорту СПГ бувають двох типів: розташовані за межами державних вод (глибоководні портові термінали) та розташовані на береговій лінії або в межах державних вод.

З комерційної точки зору, у зрідженні історично домінують партнерства національних чи міжнародних нафтових компаній, і для будівництва об'єктів зрідження потрібні спеціалізовані підрядники. Високі капітальні витрати зазвичай фінансуються протягом тривалого циклу розробки в кілька десятиліть. Щоб залучити дорогі компанії, які надають послуги з проектування та виконання, потрібні ретельне управління проектом і гарантії того, що місцева влада підтримує проект. Заплановані поставки на внутрішній ринок також мають бути продуктивно розподілені, а відповідна переробка та транспортування мають бути на місцях, щоб місцева влада та громадяни бачили більше прямої вигоди від проекту.

#### 5. «Transport»: Доставка.

Після того, як природний газ буде скраплений, він буде готовий до транспортування спеціалізованими LNG-суднами до об'єкта регазифікації. Також СПГ можна транспортувати у спеціально сконструйованих вантажівках, в контейнерах ISO, бункерувальних баржах та океанських суднах. Газовози — двокорпусні судна, спеціально сконструйовані для перевезення вантажів СПГ при температурі  $-162^{\circ}\text{C}$  або близької до неї. Азійські верфі домінують на ринку суднобудування СПГ, оскільки ця частина галузі також потребує спеціалізованих знань, і азійські верфі мають найбільший досвід. Судна часто

належать судноплавним компаніям та фрахтуються продавцем або покупцем. У деяких повністю інтегрованих проектах судна будуються і належать проектному консорціуму. Яскравим прикладом цього є проекти в Катарі. Високі капітальні витрати та інвестиції з високим рівнем фінансування часто означають низький ризик для судновласника, але також іноді дають низьку віддачу від інвестицій. Якщо судна не належать проектному консорціуму, необхідно укласти угоди, щоб забезпечити прибуття суден, прийняття їх терміналом. Якщо плануються місцеві постачання, також важливо, щоб інфраструктура трубопровідних поставок, вантажних перевезень або каботажних морських перевезень також була запланована.

#### 6. «Regasification»: Регазифікація та зберігання.

Досягши пункту призначення, СПГ вивантажується з танкера і зберігається, або регазифікується. Як тільки партія СПГ прибуває на приймальний СПГ-термінал, до танкера приєднуються шарнірно-зчленовані важелі для розвантаження та перекачування СПГ у добре ізольовані та охолоджені резервуари зберігання терміналу. СПГ тече трубами, спеціально розробленими для роботи при дуже низьких температурах ( $-160^{\circ}\text{C}$ ). Ця операція займає щонайменше 12 годин. Деяка кількість відпарного газу повертається зі сховища терміналу на танкер для підтримки тиску всередині його вантажних танків. Газ зберігається в резервуарах доти, доки він не знадобиться. Потім він регазифікується. На етапі регазифікації СПГ повертається до початкової газоподібної форми шляхом підвищення його температури за допомогою процесу, який включає проходження СПГ через ряд випарників, які повторно нагрівають паливо вище за температурну позначку  $-160$  градусів за Цельсієм. Потім паливо надсилається кінцевим користувачам за допомогою закачування в трубопроводи для подальшого транспортування та розподілу. Регазифікація зазвичай відбувається на наземному імпортному терміналі, який включає док-станції для LNG-суден, один або більше криогенних резервуарів для зберігання СПГ до тих пір, поки не буде доступна потужність для регазифікації.

На рис. 1.6. зображена схема функціонування СПГ терміналу.

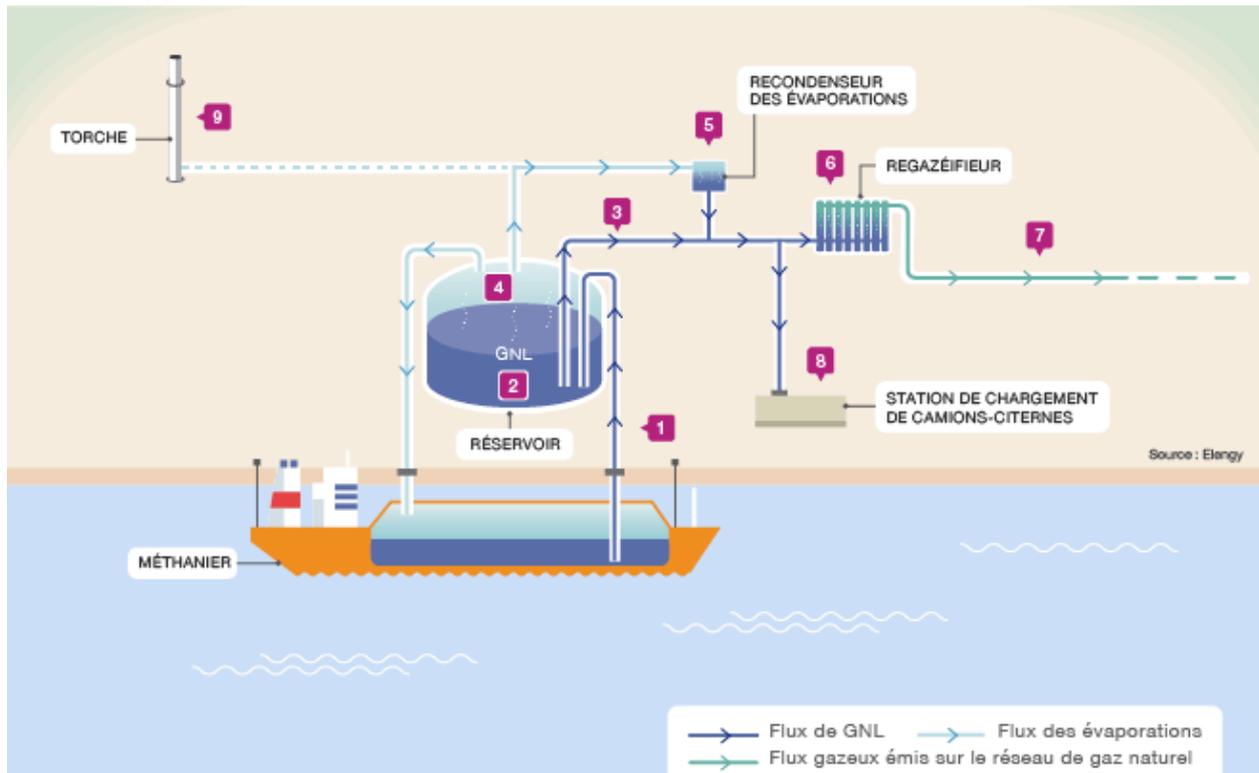


Рис. 1.6. Схема функціонування СПГ терміналу

Джерело: [27]

Розглянемо кожний етап ланки регазифікації СПГ-ланцюжка:

1. СПГ транспортується з танкера на СПГ-термінал.
2. СПГ надходить у резервуар.
3. СПГ перекачується з резервуару в регазифікатор.
4. Зовнішня температура перетворює невелику частину СПГ на відпарний газ, який вловлюється і знову подається в потік СПГ за допомогою компресорів і систем повторної конденсації. Цей процес запобігає викиду природного газу з терміналу за нормальних умов експлуатації.
5. Випари перетворюються на СПГ шляхом подачі холоду в реконденсатор.
6. Газ переходить із рідкого стану в газоподібний.
7. Нарешті, вимірюється і передається до трубопровідної мережі.
8. Можливе також перевезення автоцистернами, наприклад для виробництв, які не підключені до трубопровідної мережі, або перевалка СПГ на

фідерні судна прямо на рейді, навіть минаючи резервуари для зберігання, використовуючи труби, що безпосередньо з'єднують два танкери СПГ.

9. Пристрій безпеки: під час технічного обслуговування газу випаровування більше не можуть бути відновлені та спалюються у факелі. Доцільніше спалювати метан, а не викидати його в атмосферу (менший внесок у парниковий ефект).

Отже, звичайний СПГ-термінал (рис. 1.7.) виконує чотири функції:

1. Причалювання танкерів та розвантаження або перевантаження вантажів.
2. Зберігання СПГ у криогенних резервуарах ( $-160^{\circ}\text{C}$ ).
3. Регазифікація СПГ.
4. Запуск цього газу до транспортної мережі.



Рис. 1.7. Регазифікаційний термінал Негісі в японському місті Йокогама

*Джерело: [28]*

Для імпорتنних терміналів капітальні витрати є значно нижчими порівняно з потужностями по зрідженню газу на початковому етапі ланцюжка. Однак розміщення терміналів і отримання дозволів може бути дуже складним

завданням і потребуватиме домовленостей із місцевими зацікавленими сторонами.

7-8: «Distribution and transportation»: Розповсюдження та транспортування до кінцевого ринку/збуту.

Ключові аспекти цих етапів включають можливість враховувати обсяг, ціну та попит/пропозицію, щоб найкраще позиціонувати сторони для переговорів та виконання угод щодо транспортування, розподілу та продажу. Покупці та продавці повинні враховувати зміни умов місцевого та міжнародного ринку. Маркетинг і торгівля СПГ вимагають ретельного проектування, щоб доходи генерувалися таким чином, щоб задовольнити всіх зацікавлених сторін і дозволити розширення. Країни повинні будуть забезпечити впровадження інфраструктури, необхідної для отримання максимальної внутрішньої вигоди від ланцюга створення вартості СПГ, включаючи будівництво енергетичної та газової інфраструктури, необхідної для доставки споживачам.

Партнери в рамках всього СПГ- ланцюжка (уряд, приватний сектор) повинні розвивати довіру та тверді довгострокові відносини, щоб стосунки між партнерами в кожній частині ланцюга могли забезпечувати його функціонування. Ланцюжок вартості СПГ настільки сильний, наскільки сильна його найслабша ланка. Розробка всіх частин ланцюга повинна бути ретельно скоординована, щоб уникнути невдач всієї системи через неефективні зв'язки. Тому для того, щоб проекти СПГ створювали цінність для всіх учасників, кожна ланка повинна повністю виконувати свої договірні зобов'язання і встановлювати довгострокові відносини, які вимагають спільне планування, координацію та гнучкість. Вихід з ладу однієї ланки негативно позначається на стані інших ключових ланок.

СПГ наразі не є товарним бізнесом і продовжує домінувати за довгостроковими контрактами (20-25 років). Однак є винятки та існує спотовий ринок і короткострокові контракти, що виникають через комерційні та геополітичні фактори.

Проекти СПГ є капіталомісткими, і наразі важче зробити так, щоб увесь ланцюжок створення вартості виглядав прибутковим в умовах нижчих цін і прогнозованого надлишку пропозиції на ринку. Часто потрібна повністю спеціальна доставка. Спеціальне судноплавство є капіталомістким, а фінансування проекту залежить від кредитоспроможних партнерів, твердих угод і надійного ланцюжка створення вартості СПГ. Ринкова невизначеність, спричинена посиленням конкуренції в пропозиції, обмеженим зростанням попиту та конкуренцією з боку трубопровідних поставок, спонукає вантажовідправників і постачальників намагатися продавати вантажі, виділені за терміновими контрактами, або нові вантажі на спотових ринках, щоб покрити капітальні витрати на судна СПГ та інфраструктуру.

### **1.3. Особливості та перспективи розвитку перевезень СПГ морським транспортом**

Технології видобутку нафти і газу, а також їхнє транспортування постійно вдосконалюються. І одним із найяскравіших прикладів цього є скраплений природний газ, а саме технологія великотоннажного зрідження газу та транспортування СПГ морським транспортом на віддалені відстані.

Природний газ у чистому вигляді має ряд недоліків перед зрідженим природним газом, який у свою чергу має такі переваги:

- зрідження природного газу збільшує його щільність у 600 разів, що скорочує обсяг при транспортуванні та зберіганні;
- можливість створення запасів та їх використання при необхідності;
- нетоксичний, зберігається під невеликим надлишковим тиском при температурі близько - 161°C у ємності з теплоізоляцією;
- можливість транспортування на великі відстані [27].

Про зрідження газу стали серйозно думати після відкриття в 20-30-х роках минулого століття в США великих родовищ, розташованих далеко від великих

міст. Транспортувати газ по далеких магістральних трубопроводах тоді ще не вміли. Ось тому й почалися дослідження зі зрідження газу для його перевезення залізницями та наливними суднами. Технологіям промислового виробництва зрідженого газу не так багато часу. Але з того часу процес постійно вдосконалювався, і сьогодні, наприклад, уже є навіть мобільні плавучі заводи зі зрідження газу, розташовані на великотоннажних судах.

Скраплений природний газ ланцюжком тягне за собою відразу кілька промислових галузей: суднобудування, транспортне машинобудування, хімічна промисловість, логістика. Скраплений природний газ формує навіть естетику сучасного високоіндустріального суспільства. У цьому може переконатися кожен, хто бачив завод зі скраплення газу. СПГ не є окремим продуктом, хоч і існують можливості використання СПГ у прямому вигляді. Це практично той же метан, який постачається трубопроводами. Але це принципово інший метод доставки природного газу до споживача. У зрідженому вигляді метан можна перевозити морем на великі відстані, що сприяє створенню глобального ринку газу, дозволяючи виробнику газу диверсифікувати збут, а покупцю - розширити географію закупівель газу. Виробник СПГ має велику свободу у географії поставок. Не випадково СПГ ще називають «гнучкою трубою», показуючи його головну перевагу перед традиційним способом доставки: звичайний трубопровід жорстко пов'язує родовища із конкретним регіоном споживання.

Трубопроводи характеризуються географічною негнучкістю, що ускладнює постачання до островів, гірських країн або регіонів, фрагментованих геополітичними проблемами, торговими бар'єрами чи конфліктами безпеки. СПГ може стати конкурентоспроможним варіантом постачання, якщо трубопровід не може прибутково подолати великі відстані та складні маршрути.

СПГ є прозорою, безбарвною, нетоксичною рідиною, що утворюється при температурі  $-160^{\circ}\text{C}$ . Після доставки до пункту призначення СПГ знову перетворюється на газоподібний стан: на установці регазифікації його температуру доводять до температури навколишнього середовища, після чого газ стає придатним для транспортування звичайними трубопровідними

мережами. Головна перевага зрідженого газу перед його трубопровідним аналогом полягає в тому, що при зберіганні та транспортуванні він займає обсяг у 600 разів менший, що значно скорочує витрати. Адже природний газ порівняно з нафтою має меншу термічну щільність, і тому для транспортування обсягів газу та нафти з однаковою теплотворною здатністю (тобто кількістю тепла, що виділяється при згорянні палива) у першому випадку потрібні більші обсяги. Звідси і ідея зрідження газу, щоб забезпечити йому вигреш в обсязі.

Зріджений природний газ не викликає корозії на конструктивні матеріали. Високі екологічні властивості СПГ пояснюються відсутністю в скрапленому газі сірки. За наявності сірки в природному газі вона видаляється перед процедурою зрідження. Цікаво, що початок епохи зрідженого газу в Японії саме пов'язаний з тим, що японські компанії вирішили використати СПГ як паливо з метою зниження забруднення повітря. З усіх вуглеводневих джерел енергії зріджений газ найбільш чистий - так, при його використанні для виробництва електрики викиди в атмосферу CO<sub>2</sub> вдвічі менше, ніж при використанні вугілля. Також відсутність сірки є важливим позитивним чинником в оцінці екологічних властивостей СПГ [26].

Доставка газу споживачам морським транспортом викликає розходження думок. Деякі фахівці вважали, що такі перевезення виявляться неекономічними, інші перебільшували небезпеки та технічні труднощі, треті передбачали, що перевезення газу на танкерах не зможе успішно конкурувати з транспортуванням його газопроводами. В даний час транспортування «блакитного палива» газопроводами та його перевезення у вигляді СПГ не є конкуруючими сегментами, а лише доповнюють один одного. Перевезення СПГ обходиться значно дорожче, ніж постачання газу трубопроводами, і на перший погляд може здатися, що бізнес-ніша, пов'язана з транспортуванням зрідженого газу, суттєво програє трубопровідним постачанням або навіть взагалі виглядає неконкурентоспроможною [29].

Зокрема, ще на етапі виробництва СПГ потрібні певні виробничі та енергетичні потужності, а також суттєві витрати, пов'язані з очищенням та

охолодженням сировини. Наприклад, тільки на виробничий процес йде додатково 25% енергії в порівнянні з підготовкою газу для звичайних поставок трубами. Таким чином, для стиснення 1 тис. кубометрів газу потрібно витратити 250 кубометрів цього палива. Крім того, слід враховувати і необхідність зворотного переведення СПГ у газоподібний стан у пункті доставки, витрати палива як при транспортуванні, так і при зберіганні. Потрібно будівництво терміналів у портах, регазифікаційних заводів, додаткових газопроводів для доставки палива після його переведення з рідкого в газоподібний стан, і, зрозуміло, — величезних танкерів. І все ж, незважаючи на очевидну витратність транспортування СПГ у порівнянні з традиційною доставкою газу трубами, перевезення зрідженого палива необхідні. Наприклад, споживачами катарського газу є країни Азіатсько-Тихоокеанського регіону, а прокладання газопровідної магістралі через океан є технічно важкою задачею з колосальними витратами.

За підрахунками експертів, вартість доставки газу танкерами поступово зрівнюється з витратами на транспортування палива трубами в міру досягнення відстані від родовищ до пунктів призначення до 2,5 тис. кілометрів. Крім того, за певних умов танкерні перевезення можуть бути навіть дешевшими, ніж трубопровідні поставки. Залежність зростання вартості перевезення СПГ від збільшення відстані значно менша, ніж у випадках, пов'язаних із необхідністю будівництва нових магістральних газопроводів. Створити інфраструктуру для морських перевезень на більші відстані вигідніше, ніж тягнути газопровід на тисячі кілометрів. Також перевезення зрідженого газу не так жорстко прив'язане до конкретних пунктів призначення — судно може заходити до будь-якого пристосованого для прийому палива порту. Не дивлячись на те, що початкові вкладення в СПГ-інфраструктуру вищі, ніж у сферу трубопровідного транспорту, доставка палива великими танкерами в результаті виявляється вигіднішою. Морське транспортування газу передбачає відсутність чіткої прив'язки СПГ-бізнесу до конкретних покупців і наявність можливості змінювати ринки збуту. Підсумовуючи, можемо узагальнити основні переваги морських перевезень природного газу, що наведені на рис. 1.8.



Рис. 1.8. Переваги транспортування газу водним транспортом

*Джерело: розробка автора*

Транспортування СПГ із приймальних терміналів та заводів з виробництва зрідженого природного газу здійснюється морським, залізничним та автомобільним транспортом з використанням стандартних (ISO) танк - контейнерів, спеціалізованих цистерн та криогенних напівпричепів. Перевезення СПГ морем здійснюються за допомогою спеціальних танкерів-газовозів (LNG carrier). На таких судах можна перевозити не лише СПГ, а й нафтові гази – пропан та бутан у зрідженому вигляді. На початку 1950-х років розвиток техніки уможливило морське транспортування зрідженого природного газу на великі відстані.

Першим судном для перевезення зрідженого природного газу стало переобладнане суховантажне судно «Marlin Hitch» 1945 року побудови, яке використовувалось як вантажне судно під час Другої світової війни. На судні вільно стояли алюмінієві танки із зовнішньою теплоізоляцією з бальси. Суховантаж був перейменований на «Methane Pioneer» і в 1959 році здійснив свій

перший рейс з 5000 куб. метрів вантажу із США до Великобританії. Незважаючи на те, що вода, що проникла в трюм, намочила бальсу, судно працювало ще 8 років, доки не стало використовуватися як плавуче сховище для СПГ до 1970 року. Methane Pioneer став першим СПГ-судном з дизельним двигуном і першим, яке розвантажалося в морі [30].

У середині 1950-х років компаніями Union Stockyards, Chicago and Continental Oil через спільне підприємство під назвою Constock була досліджена рання концепція транспортування та використання СПГ. План полягав у тому, щоб купувати газ на узбережжі Мексиканської затоки, зріджувати його, транспортувати морем до Чикаго та випаровувати в харчовій промисловості, використовуючи холод для охолодження та роблячи газ доступним для промислового використання. У рамках цього підприємства на суднобудівному заводі Ingalls Shipyard було побудовано баржу Methane з вантажопідйомністю 5550 кубічних метрів для перевезення СПГ на північ до Чикаго по Міссісіпі. Початкові економічні показники виглядали непогано, однак управління по санітарному надзору США відмовилося дозволити цю концепцію через побоювання забруднити харчовий продукт.

Continental вирішила продовжити роботу зі СПГ і виявила, що газ можна зріджувати на узбережжі Мексиканської затоки, транспортувати на східне узбережжя водою, випаровувати та подавати в газопроводи, конкуруючи з трубопроводами. Наприкінці 1950-х років з'явилася можливість продавати СПГ до Великобританії, і Constock об'єднався з Британською газовою радою, щоб розробити першу в світі систему морського транспортування СПГ. Наприкінці 1960-х років з'явилася можливість експортувати СПГ з Аляски до Японії, і в 1969 році ця торгівля була розпочата.

У 1963 році у Великобританії було побудоване перше спеціальне судно для перевезення зрідженого природного газу для здійснення рейсів з Алжиру до Англії, яке отримало назву "Methane Princess". Судно здійснювало приблизно 29 рейсів на рік, перевозячи СПГ, якого було достатньо для обслуговування приблизно 275 000 осіб на рік, що становило приблизно 10% від загального

попиту на газ у Великій Британії. Це судно було побудовано разом із судном-побратимом "Methane Progress" на макеті судна "Methane Pioneer", яке ще в ті часи довело життєздатність ідеї транспортування СПГ морем. Ідею СПГ-танкера вперше вигадав Вільям Вуд Прінс, президент Union Stock Yard and Transit Company of Chicago. "Methane Princess" належав компанії Shell і був здан в оренду British Methane. Газовоз був побудований на верфі Vickers Armstrong Shipyard. Загальна сума інвестицій у два судна склала понад 10 мільйонів фунтів стерлінгів (приблизно 17 мільйонів доларів). "Methane Princess" мав довжину 621 фут (189 м) і ширину 82 фути (25 м), місткість сховища СПГ становила 27 400 м<sup>3</sup>. Газовоз мав алюмінієві танки, які були ізольовані такими матеріалами, як бальса, фанера та скловолокно. Судно мало парову турбіну, яка дозволяла розвивати швидкість 17,5 км. Судно також використовувало метан, як додаткове паливо для головного двигуна через компресор, перший у своєму роді в судноплавній галузі. В котлах парової установки можна було утилізувати метан, що википів. Судно оснащено дев'ятьма резервуарами, в яких зберігався СПГ при температурі кипіння приблизно -162°C. Цистерни були виготовлені окремо на верфі і далі встановлені на судно. "Methane Princess" було виведено з експлуатації у 1997 році, оскільки експлуатація судна була визнана економічно не вигідною порівняно з більшими та екологічно чистими суднами, введеними в експлуатацію на той час [31].

Повертаючись у наш час, варто виділити роль СПГ як альтернативного палива для судноплавства. Це найекологічніше викопне джерело енергії, яке порівняно з мазутом може зменшити викиди сірки на 99%, оксидів азоту на 80% і викиди CO<sub>2</sub> до 20%, а також більшість твердих частин. LNG/двопаливні двигуни викидають менше грамів CO<sub>2</sub> в еквіваленті на кВт, ніж дизельні двигуни. Двопаливні двигуни можуть використовувати існуючу технологію, дозволяючи суднам працювати на різних типах палива та відповідати нормам, залишаючись конкурентоспроможними в економічному аспекті [16, с.92].

З впровадженням суворішого екологічного законодавства для зменшення викидів як на місцевому, так і на міжнародному рівнях, все більше власників

морських суден розглядають можливість використання більш чистого альтернативного бункерного палива для досягнення відповідності вимогам. Починаючи з січня 2021 року, Міжнародна морська організація (ІМО) ввела новий глобальний ліміт у 0,5% вмісту сірки в мазуті суден [32]. Введення суворішого обмеження на вміст сірки в морському бункерному паливі стимулювало перехід на судна, що працюють на СПГ, шляхом встановлення нових систем або переобладнання, де це можливо, разом із будівництвом відповідної інфраструктури бункерування. Тобто таке рішення привело до збільшення інвестицій в портову інфраструктуру бункеровки і в галузь будівництва суден, що працюють на СПГ. В даний час вони містять невелику долю флоту і кількість замовлень. Але очікується, що їх число значно зросте в наступні роки. Основним недоліком СПГ є те, що він складається в основному з метану, який є більш сильнішим парниковим газом, ніж CO<sub>2</sub>. Навіть невеликі витоки під час виробництва або використання можуть привести до збільшення викидів парникових газів.

Так, наприклад, у квітні 2021 року Всесвітній банк опублікував звіт, в якому розглядаються повні викиди протягом життєвого циклу і підтверджується вплив СПГ на зміну клімату. Він рекомендував країнам відмовитися від підтримки СПГ у якості бункерного палива та виступив за регулювання викиду метану. Думки лідерів судноплавної галузі, такі як Maersk і Euronav, також ставлять під сумнів придатність СПГ в якості перехідного палива і вказують на високі витрати на інвестиції в нові судна та інфраструктуру, не зменшуючи при цьому викиди парникових газів протягом усього життєвого циклу – з небезпекою технологічної прив'язки, оскільки нова інфраструктура експлуатується протягом 20 років. Вони сприймають такі інвестиції як розширення використання вуглецю в ланцюзі постачання морської енергії та затримку переходу на інші джерела енергії [15, с.46].

Станом на 2023 рік у всьому світі експлуатується 175 суден, що працюють СПГ. Ще 125 були готові до переходу на СПГ, а 55 суден були замовлені. Ці прогнози ми можемо бачити на рис. 1.9.

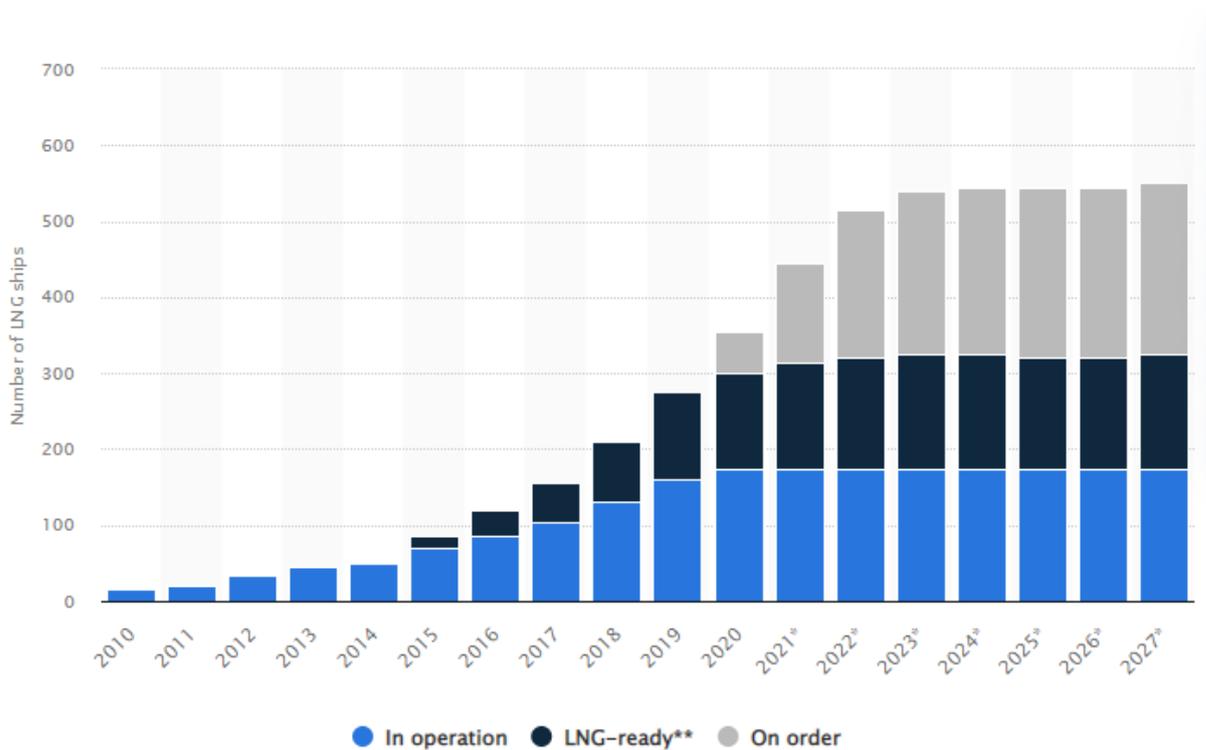


Рис. 1.9. Кількість суден, що працюють на СПГ у всьому світі з 2010 з прогнозом до 2027 року

*Джерело: [33]*

Судна, що працюють на СПГ, все ще становлять лише невелику частину флоту світу, і може знадобитися кілька десятиліть, щоб отримати значну перевагу таких суден. Також можливо, що альтернативні суднові палива, включаючи біопаливо, електродвигуни та гібридні двигуни, стануть більш економічно життєздатними в найближчі роки. Враховуючи невизначеність навколо СПГ як суднового палива, важко передбачити потенційні вигоди чи витрати для судновласників, портів та постачальників, які може принести бункерування СПГ. Однак очікується, що глобальний попит на судна, що працюють на СПГ, значно зросте в найближчі роки у відповідь на зростаючий тиск на судноплавну галузь щодо скорочення викидів.

Можливість для операторів суден відповідати стандартам ІМО полягає в установці двигунів, що працюють на СПГ. Перехід на СПГ-двигуни потребує

більших інвестицій, ніж встановлення скрубберів, але двигуни, що працюють на СПГ, можуть компенсувати свої капітальні витрати перевагами щодо експлуатаційних витрат порівняно зі звичайним видом палива. Економія буде залежати від різниці цін між СПГ і мазутом. Останні тенденції показують, що СПГ може бути дешевшим у довгостроковій перспективі, ніж звичайне паливо [34].

Тенденція переходу світового судноплавного флоту на СПГ для декарбонізації та дотримання суворіших екологічних норм викликає зростаючий попит і пропозицію на бункерування СПГ. Бункерування суден, що працюють на зрідженому природному газі, може здійснюватися різними методами, включаючи перевалку з терміналу на судно, з вантажівки на судно і з судна на судно (STS, ship to ship). На даний момент існує 84 об'єкти бункерування СПГ на терміналах і портах у всьому світі, з них 49 у Європі, 24 в Азії, шість у Північній Америці, чотири в Австралії та один у Південній Америці. Забезпечуючи перевезення з судна на судно, флот для бункерування СПГ збільшився на дев'ять суден у 2021 році та на два судна за перші чотири місяці 2022 року, довівши загальну цифру флоту до 30. У черзі судоверфей є ще 16 замовлень на такі судна, які будуть побудовані та доставлені по всьому світу [16, с. 94].

На наступному графіку зображена світова динаміка нарощування суден, що працюють бункерувальниками СПГ по регіонам та дедвейту (рис. 1.10). Бачимо, що бункеровка СПГ переважно впроваджується в Європі, тому Європейському Союзу потрібна основна мережа портів для забезпечення бункерування СПГ до 2030 року. Бункерування СПГ також розвивається в Азії, на чолі з Сінгапуром, найбільшим у світі портом бункерування. В Азіатсько-Тихоокеанському регіоні все більше ринків, таких як Сінгапур, Японія та Південна Корея, будують інфраструктуру для бункерування СПГ, що свідчить про зростання попиту в регіоні на СПГ в якості морського палива.

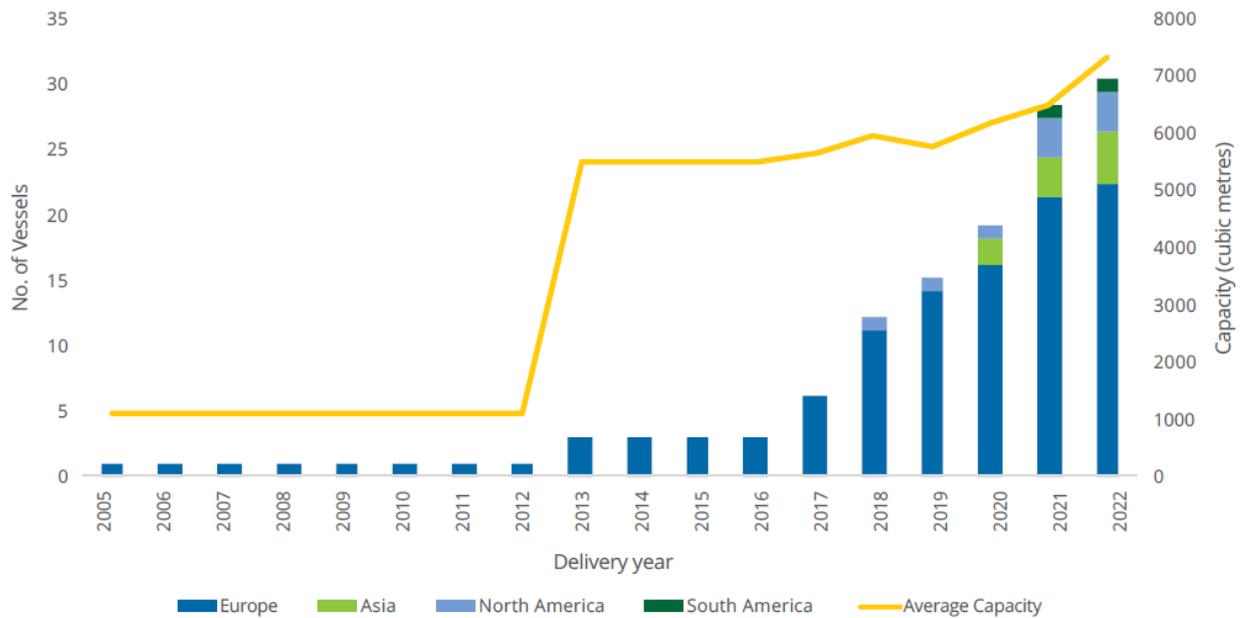


Рис. 1.10. Сукупна кількість діючих суден, що букерують СПГ за регіонами та середньою місткістю судна, 2005 - 2022 роки

*Джерело: [35]*

Країни Азії разом з Австралією та ОАЕ мають близько 10 прибережних портів, які пропонують бункерування СПГ, а ще 15 проектів знаходяться в розробці. Світовий ринок СПГ в якості бункерного палива може зрости до кількох мільярдів доларів до 2030 року. Якщо американські виробники постачатимуть значну частку цього ринку, то завдяки порівняно низьким витратам на виробництво СПГ, бункерування СПГ може збільшити попит на видобуток, транспортування та зрідження природного газу в США. Хоча переведення суден на СПГ-паливо може збільшити попит на видобутий у США природний газ, однак це може частково компенсуватися зниженням попиту на видобуту в США сиру нафту чи продукти її переробки. Основною причиною невеликої кількості СПГ-бункерувальників в США пояснюється невизначеністю щодо того, як глобальний судноплавний флот адаптується до стандартів ІМО щодо сірки з часом. Ця невизначеність ускладнює рішення, пов'язані як з приватними інвестиціями, так і з державною політикою. Однак, очікується, що США стануть значним гравцем на ринку бункерування СПГ. Його бункерівні

операції зараз відбуваються в основному в порту Джексонвіль у Флориді та порту Фуршон у Лос-Анджелесі.

Розширення морської інфраструктури бункерування СПГ стало можливим завдяки модернізації суден. Так, наприклад, шосте у світі судно-бункерувальник СПГ «Oizmendi» було переобладнано з танкера, що бункерує мазут/дизельне паливо на багатопаливний бункерувальник [16, с. 94].

Порти та термінали або додали, або модернізували свої потужності, щоб надавати послуги з бункерування СПГ у відповідь на очікуване збільшення попиту. Ці берегові об'єкти часто розташовані в регіонах із суворішими правилами контролю за викидами, а також неподалік від імпорتنих терміналів СПГ, що забезпечує ефективний розподіл. Метод бункерування «вантажівка-судно» зараз найбільш широко використовується на терміналах і в портах через низькі капіталовкладення та обмежену необхідну інфраструктуру. Цей метод, однак, є обмежувальним з точки зору швидкості потоку. Альтернативні варіанти, такі як STS і берег-судно (термінал - судно), підтримують більшу ємність для зберігання та вищу швидкість потоку. Однак і судно-судно, і берег-судно вимагають значно більших капіталовкладень у вигляді резервуарів для зберігання та спеціальних завантажувальних потужностей.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ СВІТОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СПГ-СЕГМЕНТУ

#### 2.1. Параметри та тенденції розвитку світового СПГ-флоту

Однією із складових СПГ-інфраструктури виступає галузь судноплавства, тому слід проаналізувати стан світового флоту газозовів, зміни, прогнози, структуру по регіонам, а також галузь суднобудування.

У січні 2023 року глобальна морська торгівля перевозилася на борту 105 493 суден валовою вантажопідйомністю 100 валових тонн (GT) і більше, причому 85 відсотків загальної місткості становили нафтоналивні танкери, балкери та контейнеровози. З плином часу потужність світового флоту збільшувалася різними темпами, відображаючи, серед інших факторів, підйоми та спади в бізнесі та судноплавних циклах, а також тенденції в суднобудуванні та можливості фінансування суден.

Зростання дедвейту глобального флоту в тоннах (дедвейт) становило в середньому 7,1 % на рік між 2005 і 2010 роками. Через фінансову кризу, яка спричинила консолідацію суднобудівних потужностей і скорочення ринку фінансування суден, середньорічне зростання сповільнилося до 4,9 % на рік з 2011 року. Після пандемії COVID-19 і невизначеності, пов'язаної з майбутнім енергетичним переходом, зростання флоту ще більше сповільнилося.

У 2022 році місткість глобального флоту зросла на 3,2 в% порівняно з попереднім роком. Загальний тоннаж склав 2,27 млрд тонн дедвейту (табл. 2.1 та рис. 2.1). Місткість нафтоналивного флоту зросла на 3,4 % порівняно з 1,6 % у 2021 році. Очікується, що у 2023 і 2024 роках розширення флоту танкерів буде обмеженим через невеликий портфель замовлень. Місткість балкерів зросла на помірних 2,8 %, а місткість суден для скрапленого газу зросла на 5,0 %.

Таблиця 2.1

Світовий флот за типами суден, тис. тонн дедвейту, 2022–2023 рр

Principal types	Indicator	2022	2023	Percentage change 2023 over 2022
Bulk carriers	Thousand dead weight tons	947 121	973 743	2.8
	Percentage share	43.0	42.8	
Oil tankers	Thousand dead weight tons	629 890	651 348	3.4
	Percentage share	28.6	28.7	
Container ships	Thousand dead weight tons	293 790	305 313	3.9
	Percentage share	13.3	13.4	
Other types of ships	Thousand dead weight tons	252 489	260 554	3.2
	Percentage share	11.5	11.5	
Offshore supply	Thousand dead weight tons	84 541	86 472	2.3
	Percentage share	3.8	3.8	
Liquefied gas carriers	Thousand dead weight tons	83 841	88 064	5.0
	Percentage share	3.8	3.9	
Chemical tankers	Thousand dead weight tons	49 842	51 411	3.1
	Percentage share	2.3	2.3	
Other/n.a.	Thousand dead weight tons	25 964	26 079	0.4
	Percentage share	1.2	1.1	
Ferries and passenger ships	Thousand dead weight tons	8 300	8 528	2.7
	Percentage share	0.40	0.40	
General cargo	Thousand dead weight tons	79 670	81 815	2.7
	Percentage share	3.6	3.6	
<b>World total</b>	<b>Thousand dead weight tons</b>	<b>2 202 961</b>	<b>2 272 772</b>	<b>3.2</b>

Джерело: [15]

Глобальні нові потужності, поставлені у 2022 році, впали на 8,6 %, склавши 55,6 мільйонів GT, порівняно з понад 60 мільйонами GT у 2021 році. Найбільша частка (31,4 %) тоннажу, поставленого у 2022 році, припадала на нафтові танкери і контейнеровози. На початку 2023 року середній вік комерційних суден становив 22,2 року, що є подальшим зростанням порівняно з попереднім роком.

На сьогодні у всьому світі побудований досить значний флот СПГ-танкерів. Станом на квітень 2022 року їх кількість досягла 641 одиницю [16]. Ця цифра включає 57 суден, що були доставлені у 2021 році та 7 суден протягом перших чотирьох місяців 2022 року, а також включає 45 плавучих установок зберігання та регазифікації (FSRU) і п'ять плавучих одиниць зберігання (FSU). Темпи нарощування обсягів спорудження газозовів зростає, що збільшило розміри флоту на 10% з 2020 по 2021 рік. Це можна порівняти зі зростанням

кількості рейсів СПГ на 12%, оскільки торгівля СПГ суттєво відновилася після скорочення попиту, спричиненого COVID-19. Динаміку нарощення СПГ флоту можемо спостерігати на рис. 2.2.

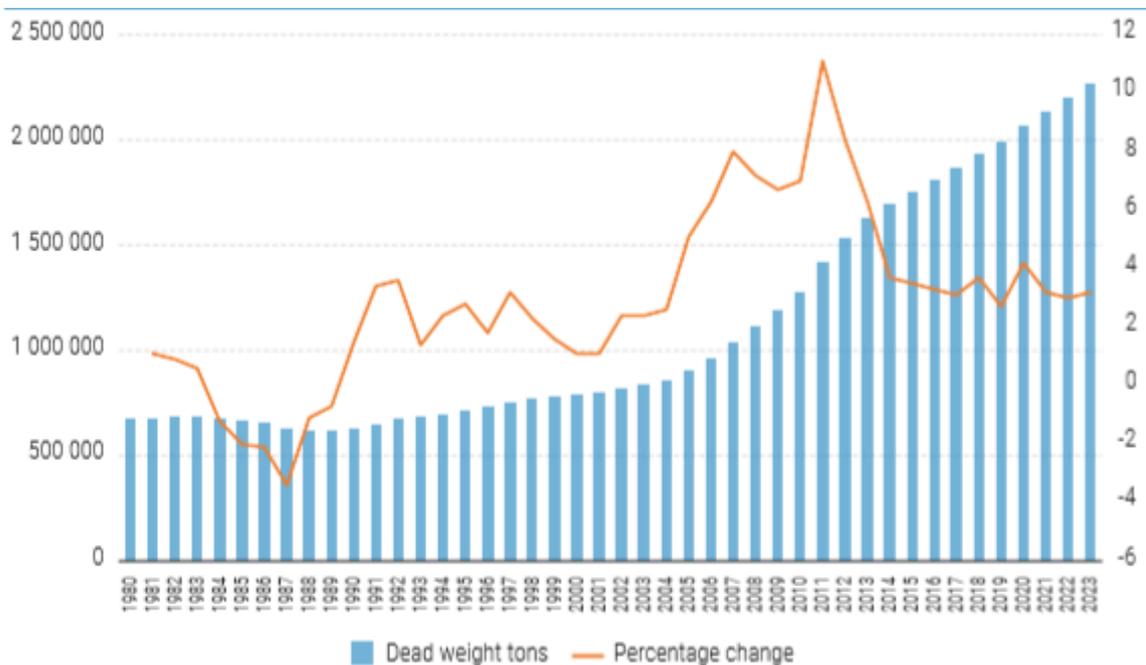


Рис. 2.1. Світовий флот, тисячі тон дедвейту та зміна у відсотках, 1980–2023 рр.

*Джерело: [15]*

Зокрема, для введення в експлуатацію першої сотні газових танкерів операторам знадобилося понад три десятки років, а наступні сім років флот виріс відразу на 220 танкерів. Нині усереднені темпи виробництва газовозів становлять близько ста суден за три-п'ять років.

З 57 новобудов, зданих у 2021 році, усі, крім одного, мають об'єм від 170 тис. кубічних метрів до 180 тис. кубометрів. Судна такого розміру займають верхню межу пропускної спроможності Панамського каналу після його розширення в 2016 році, але все ще отримують вигоду від економії на масштабах. Хоча більші судна з часом стали більш поширеними, із переходом на останнє покоління силових установок, судна довжиною 200 000 см можуть принести прибуток, залежно від економії масштабу, гнучкості та сумісності терміналів.

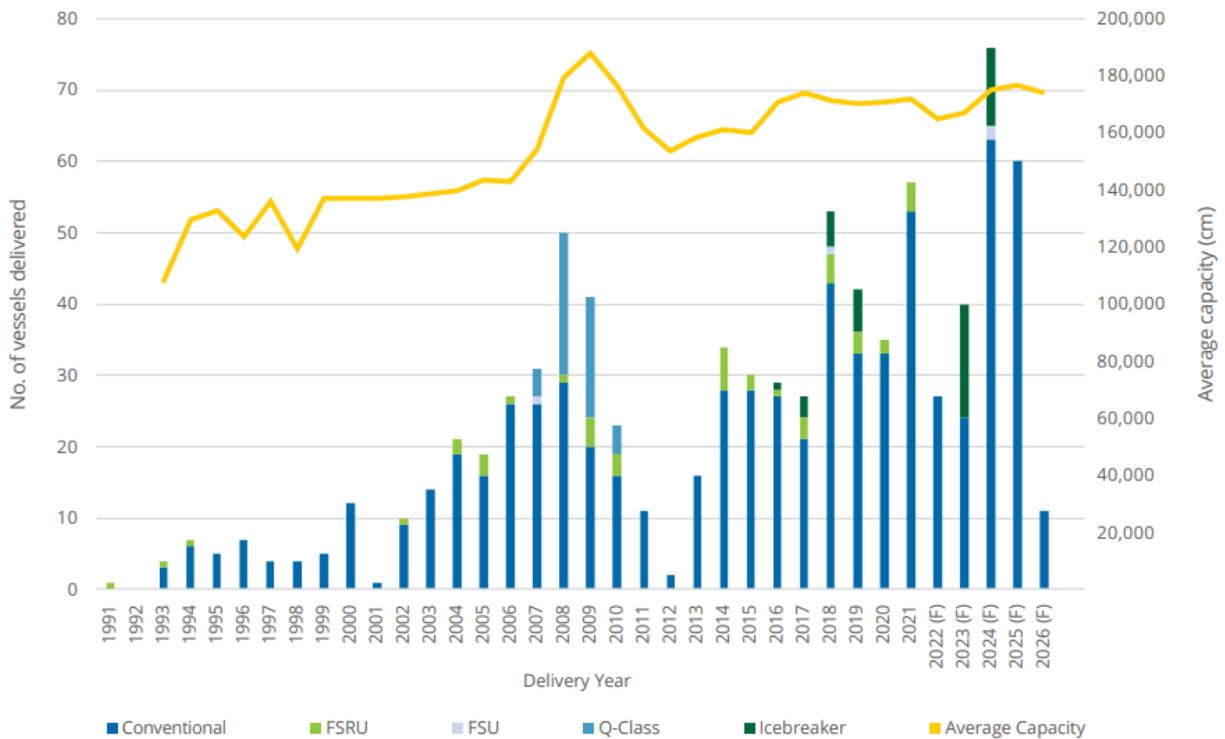


Рис. 2.2. Глобальний активний флот СПГ і книга замовлень за роком поставки та середньою потужністю, 1991-2026 р.р.

*Джерело: [35]*

Загалом СПГ флот складається не лише з звичайних газовозів, а і з FSU, FSRU, суден Q-класу та криголамів:

1. FSU – це офшорна структура, яка може зберігати СПГ. Іншими словами, будь-яка споруда може вважатися FSU в будь-якому вигляді, якщо вона знаходиться на воді і здатна зберігати СПГ. У цьому сенсі газовоз можна використовувати як FSU. Основною метою використання FSU є безпечне постачання СПГ на об'єкт регазифікації та час від часу виконання ролі тимчасового терміналу для перерозподілу вантажу СПГ до дрібномасштабного транспортера СПГ.

2. FSRU — це морська структура, яка зберігає та регазифікує СПГ, як наземний імпортерний термінал СПГ. FSRU в основному потрібен для невеликих островів, де місцевість є важкою для будівництва наземного терміналу, і де його не дуже вигідно будувати через дуже низький вантажопотік.

3. Найбільші в світі СПГ-судна Q-Max належать до Катарської нафтоперевізної компанії Qatar Gas. Газовози Q-Max названі так, щоб відобразити їх рідну країну експлуатації та максимальну довжину судна, яке можна легко розмістити в гавані та портових спорудах Катару. Ці найбільші судна СПГ мають унікальну конструкцію, яка полягає в тому, що вони побудовані з металевим шаром, який діє як стягуюче середовище між завантаженим вантажем та внутрішніми ізоляторами судна. Q-Max не схожі на жодне інше побудоване судно для перевезення СПГ, оскільки вони забезпечують вантажопідйомність майже мільйон кубічних футів СПГ.

4. СПГ судна класу «криголам» є надзвичайно інноваційними та інтенсивними газовозами з можливостями, необхідними для проходження Арктичного регіону [36].

Глобальний флот СПГ відносно молодий через швидке зростання торгівлі СПГ за останні два десятиліття. Судна віком до 20 років складають 90% активного флоту, причому нові судна є більшими та ефективнішими та мають значно кращу економічність проекту протягом усього терміну експлуатації. Лише 13 активним суднам 30 років і більше, у тому числі шість, які були переобладнані в FSRU або FSU. Станом на кінець квітня 2022 року було приблизно п'ять газовозів, що стояли на стоянці, що на дві третини менше, ніж на кінець 2020 року, через те, що кілька суден були списані на металобрухт.

Станом на кінець 2022 року глобальна книга замовлень на СПГ складалася з 216 суден, які перебувають у стадії будівництва, що еквівалентно третині поточного активного флоту. Це ілюструє очікування судновласників щодо того, що торгівля СПГ продовжуватиме зростати відповідно до запланованого збільшення потужностей зі скраплення. Очікується, що 28 додаткових газовозів буде поставлено до кінця 2022 року та 40 у 2023 році. Книга замовлень включає 21 судно класу «Криголам» [16, с.54 ].

Як вже зазначалося, поточний глобальний флот СПГ є відносно молодим, враховуючи, що найстаріший газовоз був побудований у 1977 році. Судна віком до 20 років складають приблизно 90% флоту, що відповідає швидкому

нарощенню потужностей зі зрідження газу з початку століття. Крім того, нові судна більші та ефективніші це результат удосконалення технологій і збільшення світової торгівлі СПГ. Очікується, що ця тенденція збережеться, оскільки потужність і глобальний попит на СПГ продовжують зростати з кожним роком. Зважаючи на фінансові проблеми та проблеми безпеки, судновласники планують експлуатувати судно протягом 35-40 років. Після цього приймається рішення про те, чи потрібно утилізувати судно, чи перетворити його на FSU/FSRU або взагалі повернути його в експлуатацію, якщо ринок зростатиме. У 2021 році було списано загалом десять суден, внаслідок чого загальна кількість СПГ-танкерів, що знаходяться на приколі, досягла приблизно п'яти. Повідомляється, що з цих поставлених на прикол суден такі судна як «Sinokor Merchant Marine Grace Energy» та «Adriatic Energy» проходять відновлювальні роботи і, можливо, можуть знову ввійти в експлуатацію як газовози [16, с. 59]. На рис. 2.3 наведений графік, що відображує світову картину СПГ флоту за віком та провізною спроможністю.

При введенні в експлуатацію новобудови судновласник визначає вантажомісткість судна виходячи з індивідуальних потреб, поточних ринкових тенденцій і технологій, доступних на даний момент, з урахуванням майбутніх екологічних норм. Заводи зі зрідження та регазифікації також мають обмеження щодо місткості причалів, що є важливим фактором щодо розмірів та сумісності суден. Індивідуальні потреби судновласників також значною мірою залежать від ринкового попиту, що означає, що місткість нових суден залишається переважно в межах невеликого діапазону середніх значень.

Через раннє домінування паротурбінних двигунів, судна, поставлені до середини 2000-х, були винятково меншими за 150 000 м<sup>3</sup>, оскільки це був діапазон, який найкраще підходив для парових турбінних двигунів. Структура СПГ-суден різко змінилася, коли Nakilat, катарська судноплавна компанія, представила судна Q-Flex (210 000–217 000 м<sup>3</sup>) і Q-Max (263 000–266 000 м<sup>3</sup>), спеціально націлені на великі поставки СПГ до Азії та Європи. Ці судна досягли більшої економії на масштабі завдяки своїм силовим установкам SSSR,

представляючи 45 найбільших СПГ танкерів у світі [37]. Після хвилі суден Q-класу більшість новобудов зупинилися на розмірах від 150 000 до 180 000 м<sup>3</sup>. Зараз цей діапазон потужностей становить 39% поточного флоту.

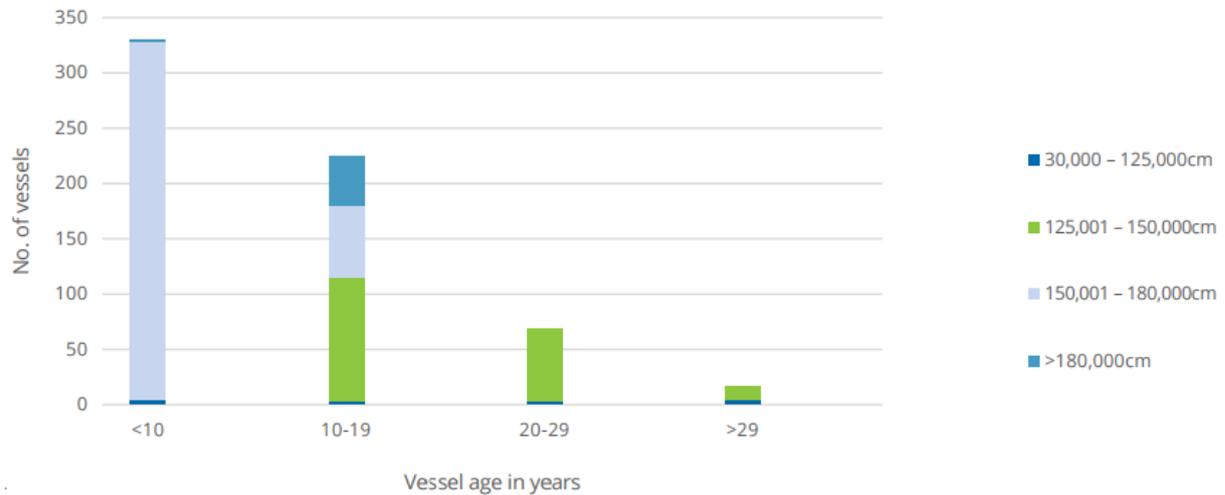


Рис. 2.3. Потужність СПГ флоту за віком газозовів станом на кінець 2022 року

*Джерело: [35]*

Вирішальним фактором, який сприяв прийняттю такого розміру стало нове обмеження розміру Панамського каналу – лише судна, менші за вище зазначений розмір, мали дозвіл проходити через нові шлюзи, що є обов'язковим для будь-якого судна, яке веде торгівлю, пов'язану з поставками СПГ із США. Газовоз Q-Flex Al Safliya, розмір якого перевищує 200 000 м<sup>3</sup>, став першим СПГ-судном типу Q-Flex і найбільшим СПГ-судном за вантажопідйомністю, який пройшов через Панамський канал у травні 2019 року. Завдяки подальшим вдосконаленням двотактних силових установок, судна з розмірами 200 000 м<sup>3</sup> можуть стати популярним вибором з точки зору ефективності, хоча слід враховувати інші аспекти, такі як гнучкість і сумісність терміналів. Однак газозови із вантажомісткістю 174 000 м<sup>3</sup> залишаються найпоширенішими новобудовами, що зацікавляють судновласників.

Основними завданнями суднобудування на сьогоднішній день є збільшення вантажомісткості при незмінних розмірах корпусу та зменшення

вартості ізоляції, для суден, що перевозять скраплений природний газ. І оскільки в даний час спостерігається зростання глобального споживання СПГ, це означає, що існує потреба у газовозах більшої місткості для перевезення вантажів із різних країн-експортерів по всьому світу. На жаль, ця потреба у великих судах призвела до проблем для існуючих терміналів у країнах-імпортерах, оскільки деякі судна надто великі для їх розміщення.

Дві третини газовозів світу зійшли із південнокорейських верфей. Найбільшими виробниками газовозів є азіатські компанії, у тому числі Daewoo, Hyundai, Samsung, Mitsubishi, Kawasaki та Mitsui.

Особливої уваги заслуговує аналіз судноплавних компаній, що володіють та оперують основним світовим флотом СПГ-возів. International Gas Union у своєму СПГ-звіті 2022 проаналізував гравців ринку та склав наступну статистику. На рис. 2.4. наведено рейтинг найбільших судновласників СПГ-суден.

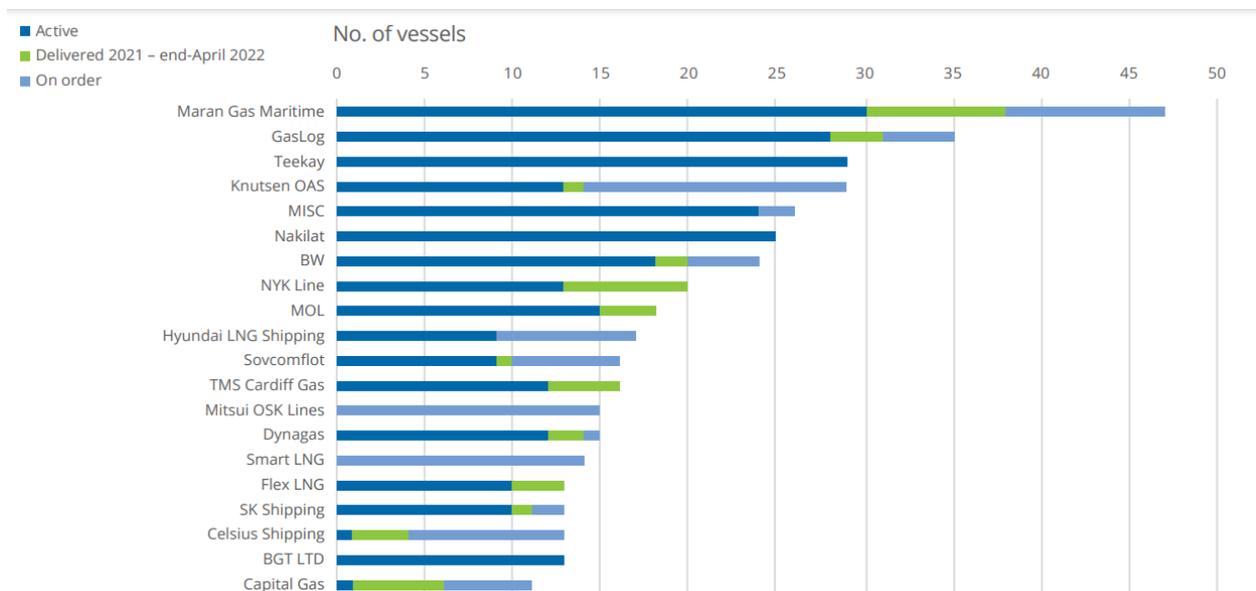


Рис. 2.4. Топ-20 судновласників глобального СПГ флоту і журнал замовлень станом на кінець квітня 2022 р.

*Джерело: [16, с. 62]*

Станом на кінець квітня 2022 року було споруджено 216 суден СПГ, з яких 150 було замовлено в період з 2021 року до кінця квітня 2022 року. Серед відомих одержувачів суден – Mitsui OSK Lines і Knutsen OAS, обидва з 15 замовленими суднами, а Celsius Tankers і Maran Gas Maritime мають по дев'ять. З 216 суден 28 заплановано на поставку до кінця 2022 року, 40 – у 2023 році, 76 – у 2024 році, 60 – у 2025 році, 11 – у 2026 році та останнє – у 2027 році. Ми можемо спостерігати невелике відставання від 2024 до 2025 років через значні обсяги поставок, передбачені в 2024 році, порівняно із середньорічними показниками.

Повертаючись до галузі суднобудування, можемо виділити рейтинг основних верфей по ознаці кількості замовлень на нове будівництво станом на кінець квітня 2022 р.з урахуванням типу силової установки. (рис. 2.5.)

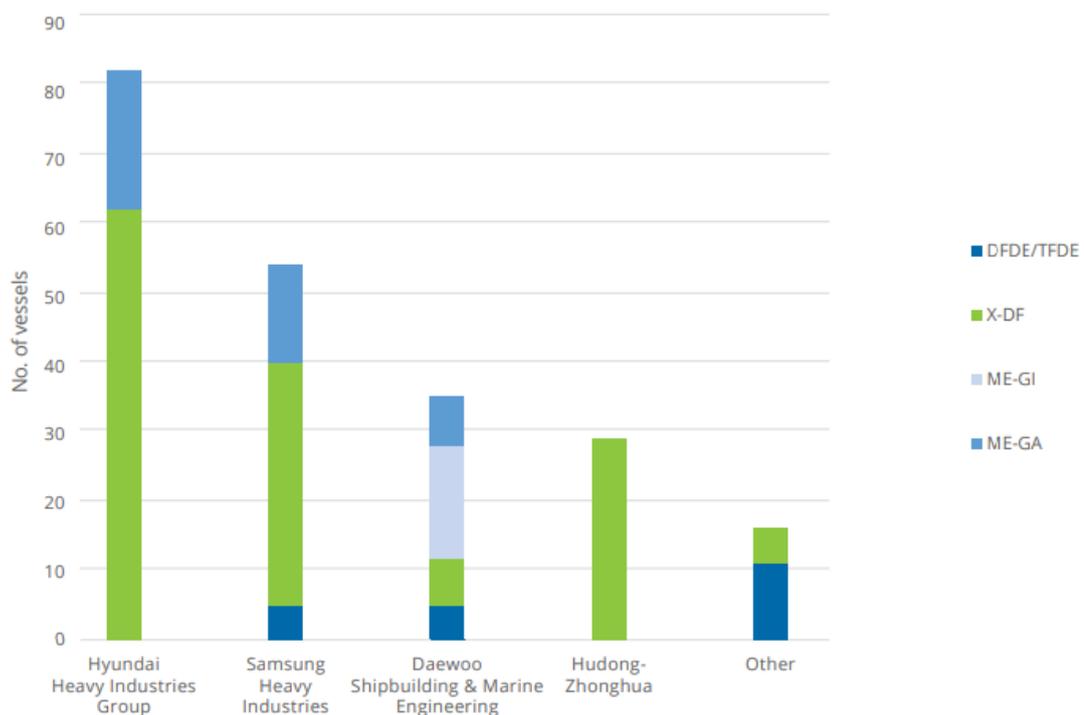


Рис. 2.5. Рейтинг суднобудівних компаній по книзі замовлень (кінець 2022 р.)

*Джерело: [16, с. 63]*

Південнокорейські суднобудівники Hyundai Heavy Industries Group, Samsung Heavy Industries і Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering є трійкою найкращих суднобудівників СПГ-суден, що розмістили 82, 54 і 35 одиниць

відповідно. Китайська компанія-будівельник Hudong-Zhonghua зараз працює над 29 судами. Російсько-український конфлікт вплинув на суднобудівну галузь СПГ: у портфелі замовлень для російських клієнтів близько 35 суден. Відомо, що як південнокорейські суднобудівники, так і Zvezda Shipbuilding продовжують роботу над російськими суднами, хоча постачальники різних компонентів потенційно можуть відмовитися від запчастин через санкції.

Вартість будівництва СПГ-судна сильно залежить від таких характеристик, як силові установки та інші специфікації, що стосуються конструкції судна. Історичним піком ціни є замовлені в 2018 році 15 суден класу криголам для Yamal LNG - понад 1700 доларів США/кубометр. Ці судна коштували близько 320 мільйонів доларів США за одиницю. Стандартною ставкою вважаються ціна 1100 – 1300 доларів США/м<sup>3</sup>. Такі коливання відбуваються в умовах жорсткої конкуренції між південнокорейськими, японськими та китайськими суднобудівниками з агресивним ціноутворенням, що зберігає відносно низькі витрати на будівництво [42].

Звичайно, останні міжнародні події вплинули на всі елементи СПГ-галузі, і сектор суднобудування показує значну вразливість. Посилення енергетичної кризи в Європі збільшує замовлення на СПГ-танкери та стимулює зокрема китайське суднобудування. У зв'язку з тим, що міжнародні торгові компанії намагаються забронювати якомога більше СПГ-суден, їх постачанню заважає той факт, що Південна Корея, найбільший у світі виробник, що має 76% світової частки ринку, не може приймати нові замовлення до 2027. Враховуючи наслідки українсько-російського конфлікту та кроки багатьох країн щодо забезпечення постачання для зимового попиту на тлі зростаючих цін на СПГ, багато економік, такі як члени Європейського Союзу, Японія та Республіка Корея, всі поспішають забезпечити тоннаж для транспортувати СПГ від провідних постачальників, включаючи Австралію, Катар, Нігерію, Сполучені Штати та Єгипет. Оскільки світова пропозиція та попит на СПГ зазнає значних змін, це ще більше підніме ціни на танкери СПГ, від чого виграють верфі в Китаї та Південній Кореї [43].

Ще одним ключовим обмеженням є потужність верфей. Можна було б вирішити проблему поставок, якби було можливо значно оновлювати існуючий СПГ-флот, але в даний час у світі лише чотири верфі, що будують повнорозмірні газовози і історично виробництво таких суден ледве перевищувало 50 суден на рік. Крім того, суднобудівні потужності обмежені інфраструктурою та пропускною спроможністю ланцюжка поставок, і такі країни, як Корея, хочуть підтримувати обсяги виробництва на певному рівні. Якщо слоти верфі зайняті іншими типами суден, наприклад, великими контейнеровозами, слоти для газовозів можуть бути недоступні. В даний час така ситуація, коли нові замовлення на СПГ вишиковуються в чергу і не можуть бути вирішені. Під час нещодавнього сплеску замовлень слоти були зайняті майбутніми проектами, такими як проекти Катару. Зазвичай, ці обмеження суднобудівних потужностей викликають зростання цін на новобудови, але останнім часом ще однією ключовою проблемою стала вартість матеріалів. Спостерігається безпрецедентне зростання цін на сталь, а також нікель, що використовується для систем зберігання СПГ, і очікується, що це зростання продовжиться. Нещодавне збільшення вартості на 40 млн доларів нового великого танкера СПГ, ймовірно, збережеться і навіть збільшиться [44].

## **2.2. Стан та динаміка міжнародної торгівлі СПГ**

Ринки природного газу в усьому світі досить сегментовані через інфраструктурні вимоги до транспортування, такі як трубопроводи, імпорتنі та експортні термінали СПГ. Торгівля скрапленим природним газом може стати важливим каталізатором економічного зростання в багатьох країнах та сприяти економічному розвитку та стимулюванню подальших інвестицій в інфраструктуру. Ринок торгівлі СПГ відносно молодий: перші офіційні дані об'ємів глобальної торгівлі починаються з 1970-х років. За останні 50 років торгівля СПГ зростала в середньому на 11% на рік: з 2,6 млн. тон у 1971 році до

356,1 млн. тон у 2020 році. Однак у порівнянні з останніми роками, темпи зростання характеризуються стрімкою динамікою - згідно зі звітом BP Statistical Review of World Energy, торгівля скрапленим природним газом на світовому енергетичному ринку зросла на 94,3% за останнє десятиліття до 485,1 млрд. кубометрів, тобто за останні 10 років торгівля СПГ значно збільшилася [1]. І якщо торгівля СПГ оцінювалася в 485,1 мільярда кубометрів, а торгівля природним газом трубопроводами склала близько 801,5 мільярда кубометрів, то частка трубопровідного газу у загальносвітовому обсязі природного газу становила 60%, а частка СПГ – 40%.

У 2020 році світова торгівля газом зросла лише незначно, на 0,4%, тоді як обсяг експорту СПГ скоротився на 1%. Світовий ринок СПГ в грошовому виразі оцінювався в 30,34 млрд. доларів США в 2020 році і, як очікується, досягне 66,13 млрд. доларів США до 2027 року при середньорічному темпі зростання в 7%. Глобальний ринок СПГ дуже вразливий, і тому будь-які міжнародні події викликають зміни в темпах росту. Так, спалах COVID-19 порушив роботу галузі логістики та ланцюжка поставок, що призвело до великих втрат у транспортному секторі, включаючи судноплавну галузь. Наприклад, у 2020 році резервуари для зберігання СПГ на азійських регазифікаційних терміналах (особливо в Китаї та Індії) досягли «верхньої межі», низка покупців заявила про форс-мажорні обставини, пославшись на те, що вони фізично не можуть більше приймати СПГ. Газові проекти були відкладені через низькі ціни на енергоносії. Тим не менш, у 2020 році експорт зі Сполучених Штатів відновився завдяки зростанню споживчого попиту, який викликала холодна зима в Азії. США також збільшили торгівлю скрапленим газом на 15%. Значна частина зростання відбувається в Азії, де важливу роль відіграють нові заводи з дегідрування пропану в Китаї. Торгівля Індії також розширюється в результаті субсидованих внутрішніх цін на СПГ. У найближчі роки газ становитиме більшу частку у світовому енергетичному балансі [45].

Після негативних показників ковідного 2020 року, світова торгівля СПГ з 2020 по 2021 рік зросла на 4,5%, досягнувши історичного максимуму в 372,3 млн

тон. Потужне відновлення після пандемії призвело до різкого зростання імпорту СПГ, навіть незважаючи на те, що річний темп зростання в 4,5% залишається далеким від рівня до COVID-19 у 13,0% у 2019 році.

Зростання експорту з 2020 по 2021 рік було зумовлене в основному Сполученими Штатами (+22,3 млн тон), Єгиптом (+5,2 млн тон) і Алжиром (+1,2 млн тон). У 2021 році Австралія зберегла позицію найбільшого експортера СПГ у світі, експортувавши 78,5 млн тон. Катар, другий за величиною експортер у 2021 році, експортував 77,0 млн тон у 2021 році. Іншим помітним експортним ринком є США, які посіли третє місце і збільшили обсяги експорту СПГ на 50 % (67 млн тон) в 2021 році в порівнянні з 2020. Це зростання було зумовлене збільшенням використання п'яти великих ліній зрідження, які почали комерційну експлуатацію у 2020 році (Cameron LNG T2–T3, Corpus Christi T3, Freeport LNG T2–T3). Росія зберегла своє місце як четвертий за величиною експортер із 29,6 млн тон експорту. Малайзія виграла від введення в експлуатацію СПГ заводу PFLNG Dua та збільшила свої об'єми на 1,1 млн тон. Єгипет продемонстрував п'ятикратне збільшення експорту з 1,3 млн тон в 2020 році до 6,6 млн тон у 2021 році завдяки перезапуску СПГ заводу у Дамієтті (рис. 2.6).

Найбільшим регіоном експорту залишався Азіатсько-Тихоокеанський регіон із загальним обсягом 131,2 млн тон. Деякі ринки експортували менше в 2021 році, ніж у 2020 році, через технічні проблеми, зниження виробництва сировинного газу та відсутність комерційного прогресу в проектах. Найбільш значне падіння рівня експорту спостерігалось в Нігерії (-4,1 млн тон), Тринідад і Тобаго (-3,9 млн тон), Норвегії (-2,9 млн тон) і Перу (-1,2 млн тон). Загалом за рік експорт зменшився на 10 ринках, що склало 15,4 млн тон скороченого експорту [16, с. 17].

В 2021 році налічувалося 39 ринків, що імпортували СПГ з 19 експортуючих держав (рис. 2.7).

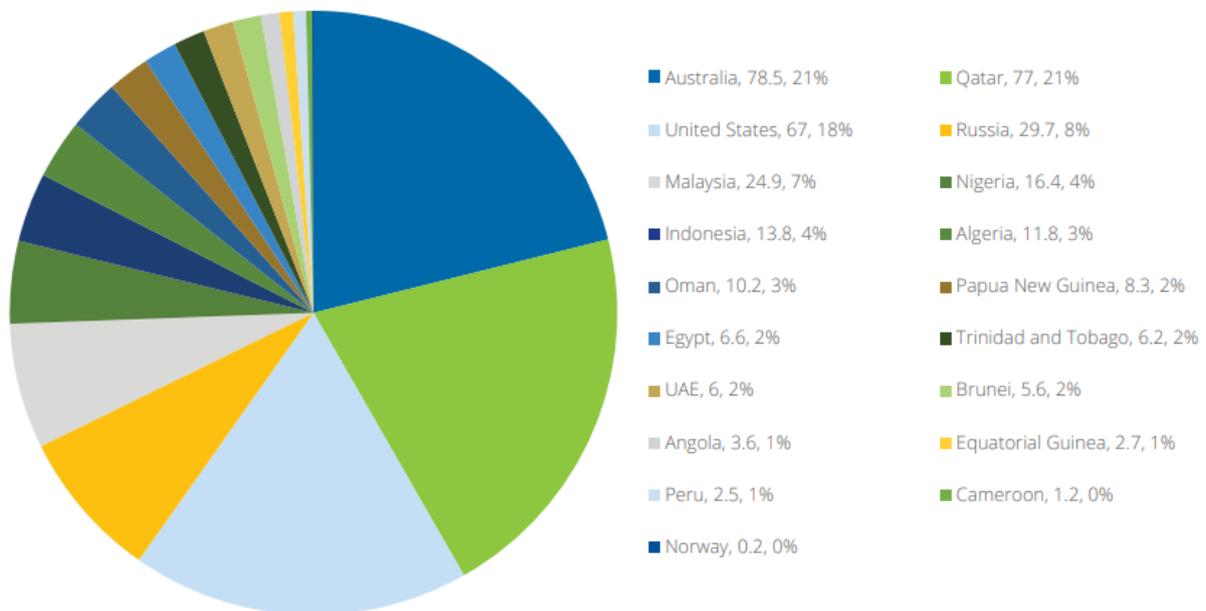


Рис. 2.6. Експорт СПГ у млн тон і частка ринку по країнам за експортом у відсотках за 2021 рік

*Джерело: розробка автора за джерелом [46]*

Азіатсько-Тихоокеанський регіон також продовжував залишатися найбільшим регіоном чистого імпорту - 155,7 млн тон, що на 8,6 млн тон більше, ніж у 2020 році і займає 42% світового імпорту. Це зростання було зумовлене збільшенням чистого імпорту до Китаю (+10,4 млн тон) і Бангладеш (+0,9 млн тон). Китай випередив Японію як найбільшого імпортера СПГ у 2021 році. Це було зумовлено потужним відновленням економіки, а також зростанням попиту на газ у секторі виробництва електроенергії. Китайські покупці придбали вантажі СПГ напередодні зимового сезону, щоб відповідати вимогам щодо зберігання та очікуваному високому попиту.

Єдиним новим імпортним ринком у 2021 році була Хорватія, яка імпортувала 1,2 млн тони СПГ у 2021 році. Її перший приймальний термінал, FSRU LNG Croatia, розпочав комерційну діяльність у січні 2021 року. Індія була єдиним ринком із нижчим імпортом у 2021 році (24 млн тон) порівняно з 2020 роком (26,6 млн тон). Зменшення імпорту на 9,8% можна пояснити збільшенням внутрішнього видобутку газу та високими спотовими цінами на СПГ, через що

індійські споживачі почали імпортувати менше СПГ. Імпорт СПГ до Японії залишається відносно стабільним. Стагнацію можна пояснити постійними жорсткими обмеженнями, пов'язаними з COVID-19, а також зменшенням виробництва електроенергії на газі через збільшення виробництва електроенергії з ядерної та відновлюваної енергетики.

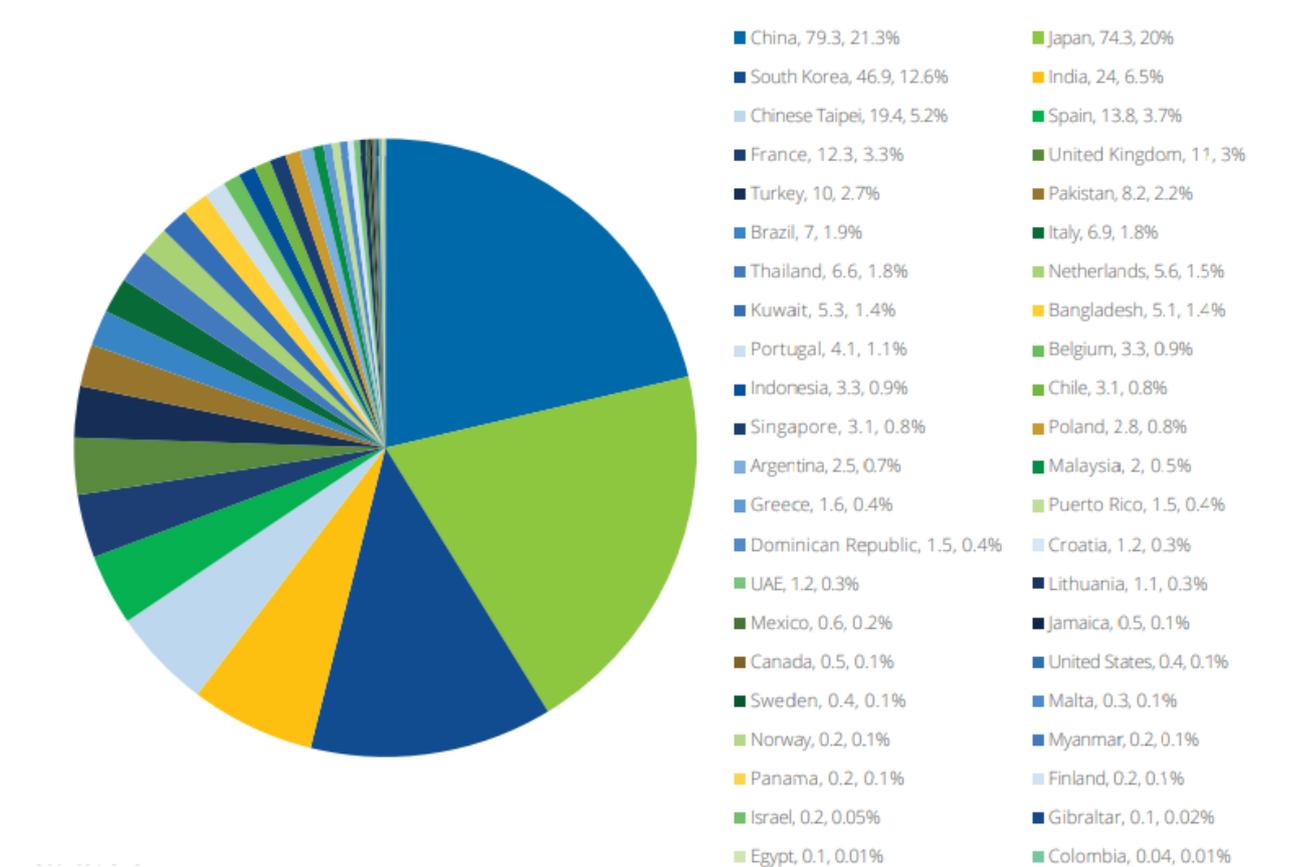


Рис.2.7. Імпорт СПГ у млн тон і частка ринку по країнам за імпортом у відсотках за 2021 рік

*Джерело: розробка автора за джерелом [46]*

Європа зазнала зниження імпорту СПГ на 8,0%. Зменшення внутрішнього видобутку газу в поєднанні з холоднішою зимою та нижчими, ніж очікувалося, поставками трубопроводного газу призвели до рекордно низького рівня сховищ. Це змусило Європу скорегувати свій попит шляхом ряду скорочень промислового споживання та переходу з газу на вугілля, що призвело до зростання викидів. В Латинській Америці імпорт СПГ зріс на 68,7% до 14,9 млн

тон, головним чином завдяки Бразилії та Аргентині. Бразилія пережила одну з найсильніших посух в історії країни, що призвело до скорочення виробництва гідроенергії. Ситуація посилювалася обмеженим зростанням внутрішнього видобутку природного газу для задоволення зростаючого попиту. Імпорт у Північну Америку впав на 29,7%, оскільки ринок став менш залежним від імпорту СПГ. Близький Схід також спостерігав зниження імпорту СПГ - Ізраїль пережив найбільше падіння, тоді як Йорданія не імпортувала жодних вантажів СПГ у 2021 році [16, с. 22]. Реекспортована торгівля зросла на 35% у 2021 році, з 2,6 млн тон до 3,5 млн тон, що становить приблизно 1% світової торгівлі СПГ (рис. 2.8).

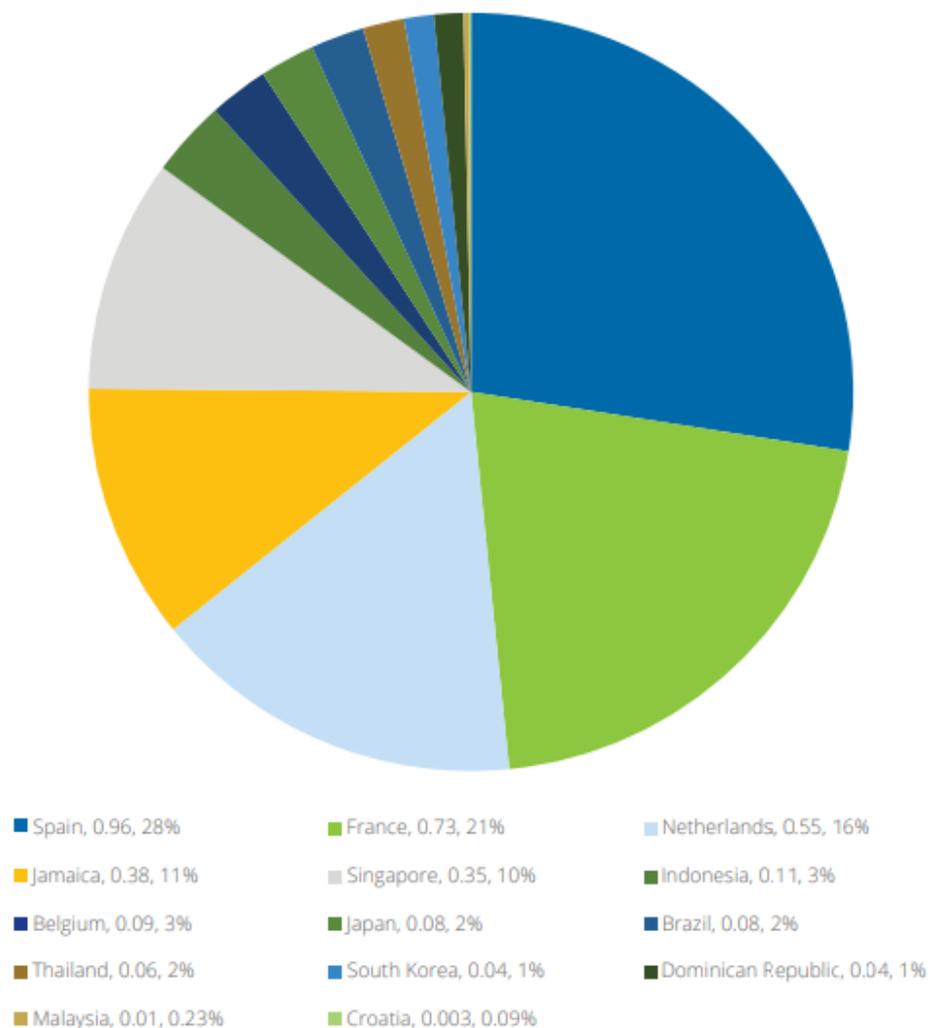


Рис. 2.8. Рейтинг країн, що реекспортували СПГ в 2021 році

*Джерело: розробка автора за джерелом [46]*

Іспанія (1 млн тон) і Франція (0,7 млн тон) очолили список реекспортерів у 2021 році, тоді як Сінгапур, який очолював список протягом останніх двох років, опинився на п'ятому місці - реекспортна торгівля в Сінгапурі скоротилася на 68,1%, тому що природний газ є ключовим елементом енергетичного переходу Сінгапуру. Близько 95% електроенергії в Сінгапурі виробляється з природного газу, причому для диверсифікованого портфеля поставок зростає залежність від СПГ. Загалом реекспорт СПГ було завантажено на 14 ринках, тоді як у 2020 році це відбувалося на 10 ринках країн. Чотири ринки, які вперше реекспортували обсяги СПГ в 2021 році були Японія, Бразилія, Таїланд і Хорватія. І навпаки, США не увійшла в цей список в порівнянні з 2020 р. Європа завантажила 67% усіх реекспортованих обсягів, за нею Азіатсько-Тихоокеанський регіон з 19%.

У 2021 році 26 ринків отримали реекспортовані обсяги порівняно з 22 ринками в 2020 році. Лідерами стали країни Азіатсько-Тихоокеанського регіону (Китай, Індія, Японія, Пакистан) (рис. 2.9). Ринками, які отримали реекспортовані обсяги СПГ вперше в 2021 році були Бразилія, Хорватія, Туреччина, Великобританія, Бельгія, Домініканська Республіка і Таїланд. І навпаки, ринки, які не імпортували реекспортований газ в 2021 році в порівнянні з 2020 - це Аргентина, Греція, Сінгапур і Китайський Тайбей.

Найбільшим світовим маршрутом торгівлі СПГ залишається торгівля в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні (81,9 млн тон), головним чином завдяки постійному зростанню експорту з Австралії до Японії та Китаю. Наступний за величиною товарообіг йде з Близького Сходу (Катар) до Азіатсько-Тихоокеанського регіону та Азії (ОАЕ, Індія, Пакистан). Африканський експорт (з Єгипту, Алжиру, Камеруну) здебільшого спрямовувався до Європи та Азії (рис. 2.10). У трійку найбільших споживачів російського СПГ у 2021 році увійшли Японія, Китай і Франція. Очікується, що експорт з Росії до Європи зменшиться, оскільки Європейський Союз має на меті скоротити залежність від російського газу та припинити весь імпорт до 2027 року. Європа готова

диверсифікувати свій імпорт СПГ збільшенням потоків з Близького Сходу, Північної Америки та Африки.

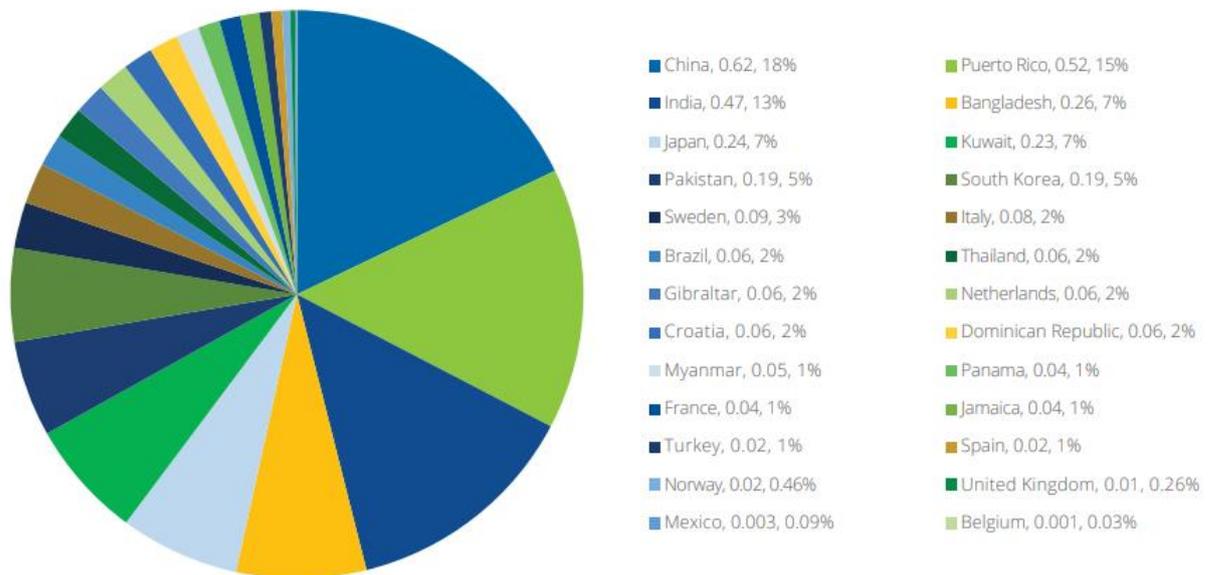


Рис. 2.9. Рейтинг країн, що прийняли реекспортований СПГ в 2021 році

*Джерело: розробка автора за джерелом [46]*

Ринок чартерних перевезень СПГ у 2021 році характеризувався надзвичайною волатильністю, коли чартерні ставки зафіксували нові історичні максимуми та історичні мінімуми. Зимовий сплеск чартерних ставок був швидко скасований, оскільки погода погіршилася, в результаті чого ставки досягли історичного мінімуму на початку березня 2021 року. Так само ставки швидко піднялися вгору, оскільки контейнеровоз Ever Given перекрив Суецький канал, а Європа та Азія змагалися за вантажі СПГ, щоб збільшити рівень заповнення своїх сховищ. До жовтня 2021 року ціни на газ досягли нових рекордів через зростання попиту з боку промислового сектора та дефіциту вугілля в Китаї. Це призвело до значного стрибка чартерних ставок, які в середині грудня 2021 року досягли 140 000 доларів США на день. Стосовно торгівлі СПГ у 2021 році було здійснено 6708 рейсів, що на 12% більше порівняно 2020 роком через зростання глобальних потужностей зі зрідження та посиленню конкуренції за вантажі СПГ між Азією та Європою. У той час як Азія залишається домінуючим центром

попиту, європейські торгові рейси у 2022 році зросли на 11% до 1435 через російсько-український конфлікт.

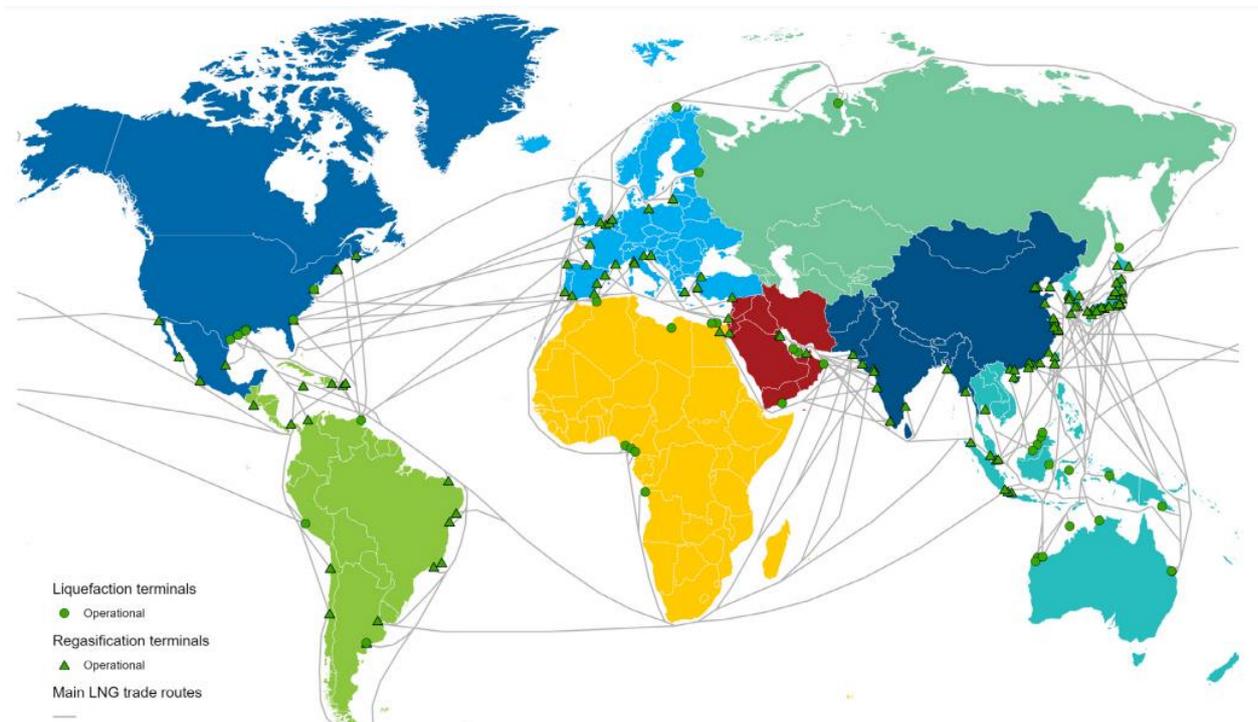


Рис. 2.10. Глобальні торгові СПГ маршрути

*Джерело: [47]*

У 2021 році ринки природного газу характеризувалися постійними обмеженнями пропозиції та швидким відновленням попиту, що чинило сильний тиск на підвищення цін на СПГ і підкреслювало взаємозалежність і вразливість ланцюгів постачання енергії. Загрозлива волатильність цін посилилася в лютому 2022 року через російсько-український конфлікт [46].

Тим часом виробництво СПГ не встигає за попитом, що призвело до зростання спотових цін на СПГ. У той час як 7,4 млн. тон/рік нових потужностей були введені в експлуатацію, 5 млн тон/рік з яких у Сполучених Штатах, глобальний експорт СПГ постраждав через незапланований ремонт і дефіцит вихідного газу. Збільшення виробництва в США, Єгипті, Малайзії та росії було частково компенсовано зниженням експорту з Анголи, Індонезії, Нігерії,

Норвегії, Перу та Тринідаду. У 2021 році було прийнято лише два проєкти: проєкт розширення North Field East у Катарі, який додасть 33 млн. тон на рік потужності зі зрідження з 2025 року, і Pluto LNG Train 2 в Австралії на 5 млн. тон на рік. Поступово планується ввести в експлуатацію 120 млн тон/рік нових потужностей зі скраплення, що має частково зняти напругу на ринку СПГ. В умовах геополітичної напруженості, ризиків дефіциту енергії та нестабільності цін спостерігалось значне повернення довгострокових контрактів. Азіатські покупці, зокрема китайські ННК та незалежні імпортери, відіграли провідну роль у забезпеченні нових строкових закупівель із США, Катару та Росії [48].

З 2008 року залежність від імпорту енергоносіїв в ЄС перевищувала 52 %. У 2021 році залежність від російського газу в Європі була найвищою. Залежність Європи від імпорту енергоносіїв стала особливо тривожною після вторгнення Росії в Україну. Російсько-українська війна пришвидшила необхідність пошуку нових постачальників газу та інших джерел енергії, а також будівництва регазифікаційних заводів та СПГ інфраструктури в країнах Європи, адже СПГ дає можливість купувати природний газ навіть у постачальників, не підключених до трубопровідних мереж. Катар є провідною країною-постачальником СПГ до Європейського Союзу, за ним йдуть Сполучені Штати та Нігерія. Очікується, що США збільшать обсяг експорту СПГ до Європи, а Сполучене Королівство та Європейський Союз імпортуватимуть рекордні обсяги, в основному через низькі запаси природного газу в сховищах [49].

ЄС за 2022 рік збільшив закупівлю СПГ до 105 млрд м<sup>3</sup>, таким чином ставши найбільшим імпортером СПГ у світі, перехоплюючи поставки, що призначалися країнам, що розвиваються, які не здатні витримати цінову конкуренцію з Європою. Швидке посилення глобального ринку СПГ та перетворення Європи на новий преміальний ринок викликали глибокі зміни в динаміці торгівлі СПГ в Азії. На цьому фоні головний конкурент Китай скорочує імпорт на тлі подорожчання спотових поставок, віддаючи пріоритет газу внутрішнього видобутку та імпорту трубопровідного газу з Росії та Центральної Азії. Європейські країни вже домовилися з Катаром про постачання у 2022 р. 15

млн т СПГ (20,4 млрд м<sup>3</sup>), у 2023 р. постачання можуть становити від 12 до 15 млн т (16,3-20,4 млрд м<sup>3</sup>). США з березня 2022 р. збільшили експорт зрідженого газу до ЄС майже втричі. За 2022 рік ЄС отримав від США 48 млрд м<sup>3</sup> газу у вигляді СПГ, що перевищило показник за весь 2021 рік. Сторони мають намір працювати над збереженням високого рівня поставок і надалі [50].

### 2.3. Зарубіжний досвід розвитку СПГ-інфраструктури

Ринок СПГ-інфраструктури сегментований по потужностям: заводи по зрідженню природного газу та термінали регазифікації. Перший завод був введений в експлуатацію ще в 1917 році в Західній Вірджинії. З того часу процес постійно вдосконалювався. На рис. 2.11 можемо прослідити світову динаміку нарощення потужностей зі зрідження.

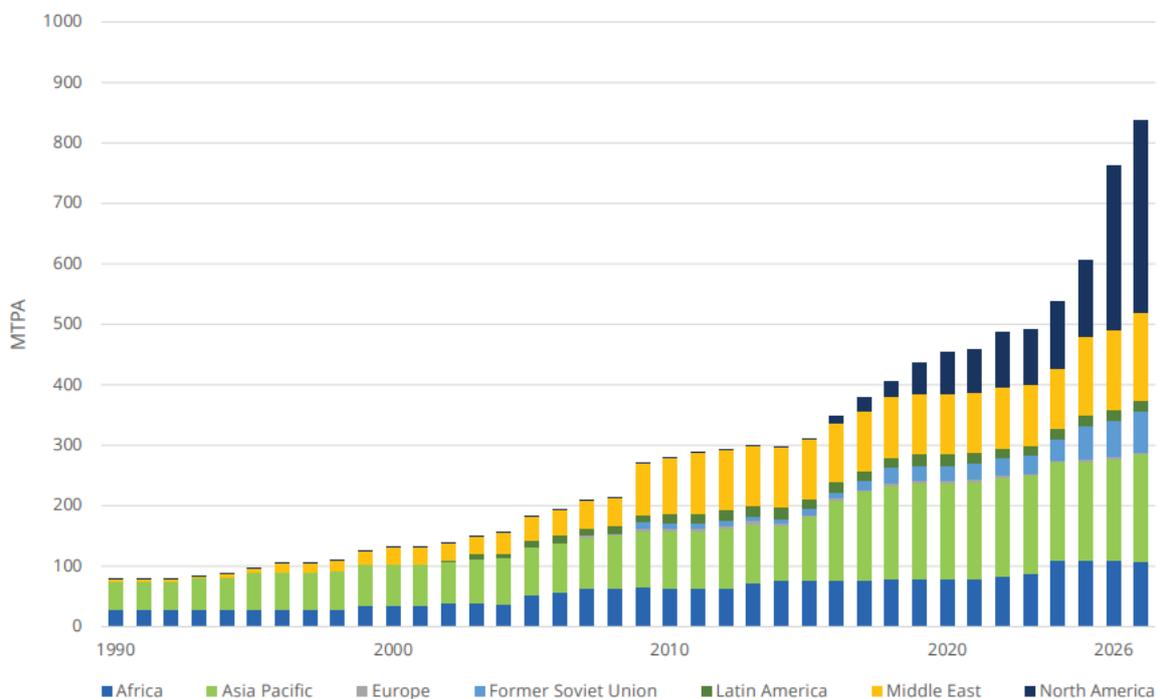


Рис. 2.11. Світове зростання потужностей зрідження за регіонами, 1990 – 2027 рр.

Джерело: [47]

У 2021 році було введено в дію близько 6,9 мільйона тон на рік потужностей зі скраплення, збільшивши глобальну потужність зрідження до 459,9 млн тон на рік на кінець року. Середній глобальний коефіцієнт використання у 2021 році становив 80,4% порівняно з 74,6% у 2020 році. За перші чотири місяці 2022 року було введено в дію додаткові 12,5 млн тон/рік потужностей зі зрідження, що призвело до загальної глобальної потужності зі скраплення 472,4 млн тон/рік станом на кінець 2022 р (рис. 2.12) [16, с. 34].

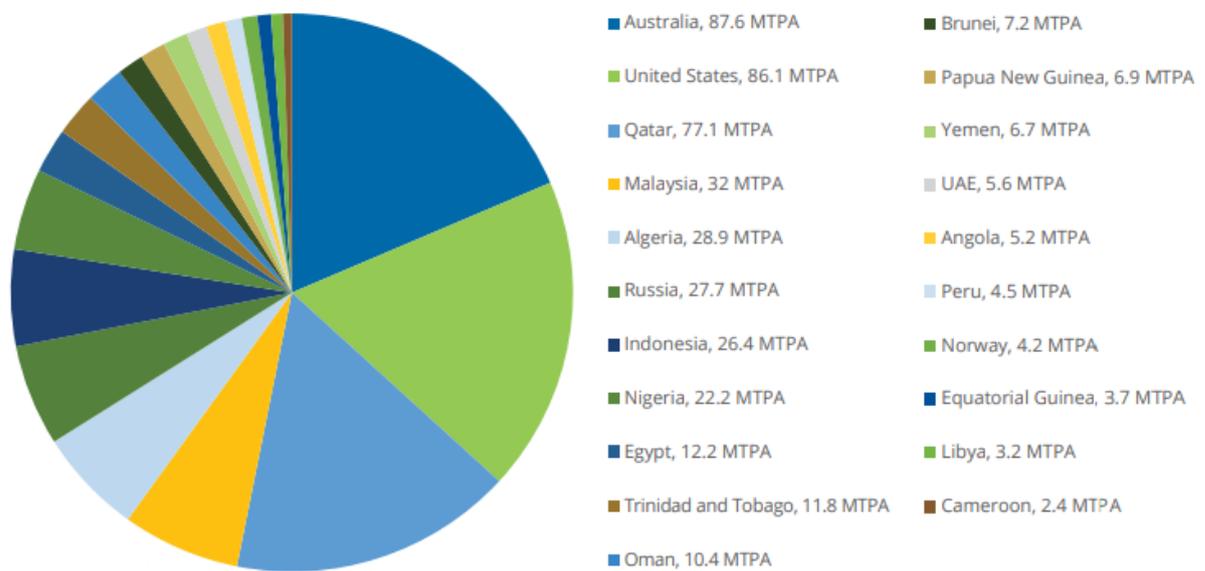


Рис. 2.12. Глобальна операційна потужність зрідження за країнами, станом на кінець 2022 року

*Джерело: розробка автора за джерелом [46]*

Станом на кінець 2022 року функціонував 21 ринок з експортними потужностями СПГ. Австралія продовжує залишатися ринком з найбільшою операційною потужністю з 87,6 млн тон на рік, за нею йдуть Сполучені Штати, які випередили Катар з операційною потужністю в 86,1 млн тон на рік. Катар відстає з показником 77,1 млн тон на рік. Сполучені Штати збільшили свою загальну операційну потужність на 25% до 86,1 млн тон/рік. Цьому в основному сприяв запуск Corpus Christi T3 (4,5 млн тон/рік), Sabine Pass T6 (5,0 млн тон/рік),

і запущена у березні 2022 р. частина Calcasieu Pass LNG T1-T12 (7,5 млн тон/рік). Решта шість ліній Calcasieu Pass LNG T13-T18 (3,8 млн тон на рік) планується запустити в експлуатацію до кінця 2023 року, що в кінцевому підсумку зробить Сполучені Штати ринком з найбільшою операційною потужністю зрідження. Три провідні експортні ринки СПГ наразі представляють більше половини світових потужностей зі скраплення. Станом на кінець 2022 року в стадії будівництва або розробці перебувало 138,5 млн тон на рік потужностей зі зрідження, з яких приблизно 25% розташовано в росії. Для порівняння в 2021 році затверджено 50 млн тон на рік потужностей. Цьому в основному сприяв проект QatarGas North Field East, який був схвалений у лютому 2021 року, додавши 32 млн тон на рік до глобальної затвердженої потужності зрідження. Проекти, які розпочнуть комерційну експлуатацію цього року, включають Tangguh LNG T3 в Індонезії, Coral-Sul FLNG у Мозамбіку, інші черги Calcasieu Pass LNG T13-T18. Однак не всі прогнози збулися: «Портова» СПГ T1-T2 на 1,5 млн тон на рік в росії спочатку планувалося ввести в експлуатацію в другій половині 2022 року, однак міжнародні санкції завадили запуску проекту.

Кілька факторів призвели до збільшення затверджених потужностей зі скраплення у 2021 році. По-перше, швидке, аніж планувалося, відновлення глобальної економіки після пандемії COVID-19 у поєднанні зі збільшенням попиту на СПГ стимулювало інвестиції у скраплення СПГ, оскільки інвестори приділяли більшу увагу задоволенню зростаючих енергетичних потреб. Ця тенденція продовжуватиметься у 2023 році, адже російсько-українська криза посилює роль СПГ у забезпеченні енергетичної безпеки. По-друге, декарбонізація та енергетичний перехід залишаються обов'язковими для досягнення цілей Паризької угоди та уникнення незворотних наслідків зміни клімату. СПГ відіграє ключову роль – не лише як вуглеводень з найменшими викидами, який замінить вугілля та нафту та надасть доступ до сучасної енергії там, де її все ще немає, але також інтегрує велику кількість відновлюваної генерації. До того ж, мета декарбонізація впроваджується і серед самих установок зрідження. Наприклад, кілька запропонованих проектів, таких як

Cedar LNG 1, Kitimat LNG і Woodfibre LNG у Канаді будуть працювати на чистій відновлюваній гідроенергії [51].

На даний момент існує 1034,5 млн тон на рік аспіраційної потужності зрідження на стадії перед кінцевим інвестиційним рішенням. Лише у 2022 році було запропоновано 130,5 млн тон на рік. З огляду на геополітичні події 2022 року, світові постачання газу були серйозно порушені. Це підштовхнуло хвилю запропонованих проектів зрідження, оскільки оператори намагаються впоратися з високими цінами на газ і зростаючим попитом на СПГ. Проте значна частина капіталомістких проектів навряд чи буде прогресувати. Це ставить дрібномасштабний СПГ у центр уваги, оскільки він залишається зростаючим сегментом у більш широкому секторі СПГ із значним потенціалом. На Сполучені Штати припадає 37,5% аспіраційних проектів за ними йдуть Канада з 20,3% і росія з 13,2%. Великий перелік запропонованих проектів у США зумовлений насамперед зростанням видобутку сланцевого газу в США за останні кілька років. У той час як більшість діючих проектів СПГ у США є проектами конверсії СПГ, запропоновані в даний час проекти СПГ в США є переважно проектами з нуля, які складаються з кількох ліній СПГ малого та середнього масштабу, які постачаються поетапно. Це забезпечує гнучкість у забезпеченні довгострокових покупців і підвищує конкурентоспроможність в економіці проекту завдяки модульній конструкції. Одним із ключових прикладів цього є Plaquemines LNG у Луїзіані, який планує розмістити до 36 ліній зрідження [16, с. 43].

Переходячи до імпорتنих регазифікаційних терміналів, варто зазначити, що станом на 2022 рік глобальна потужність регазифікації становила 901,9 мільйона тон на рік на 40 ринках світу загалом. У 2021 році було додано 49,8 млн тон/рік регазифікаційних потужностей (рис. 2.13). Серед існуючих ринків СПГ розпочали роботу нові термінали в Індонезії, Мексиці та Кувейті (з найбільшим збільшенням на 11 млн тон/рік на заводі з імпорту СПГ Al Zour), тоді як Китай і Японія сприяли зростанню регазифікації та сховищ, розширивши п'ять існуючих терміналів. 2021 рік також ознаменувався дебютом першого імпортного терміналу СПГ у Хорватії. Окрім цього, у 2021 році було додано 24,8 млн. тонн

на рік плавучих регазифікаційних потужностей, причому плавуча установка для зберігання та регазифікації Ertugrul Gazi (FSRU) потужністю 7,5 млн. тон на рік у Туреччині стала найбільшим плавучим регазифікаційним терміналом, запущеним в 2021 році [16].

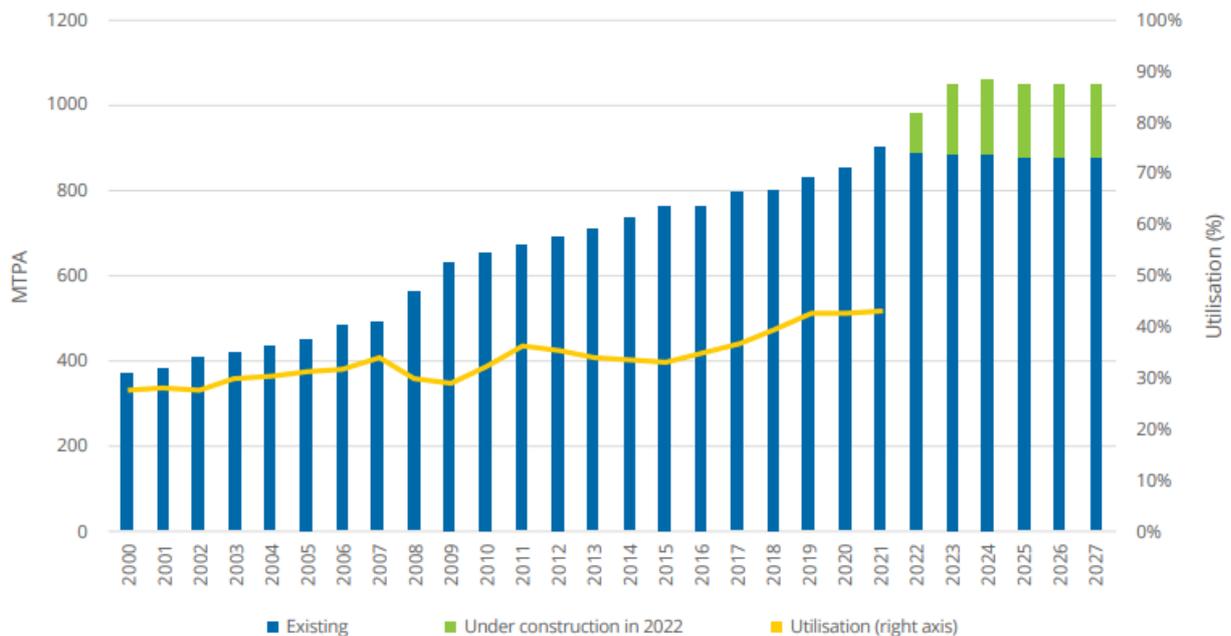


Рис. 2.13. Динаміка світових потужностей приймальних СПГ терміналів

*Джерело: [47]*

Коефіцієнт використання регазифікаційних терміналів залишився на рівні 43%, як і в 2020 році. Станом на 2022 рік Японія мала найвищу потужність регазифікації з 213,2 млн тн на рік, що становить близько 24% світової потужності. Зараз три найбільших термінали країни – Sodegaura, Senboku і Futtsu LNG – мають сумарну потужність регазифікації 60,7 млн. тон на рік. Завдяки семи існуючим імпортерним терміналам, які забезпечують потужністю регазифікації 137,8 млн. тон на рік, Південна Корея зберегла свою другу позицію за величиною ринку. Третю сходинку займає Китай, який в 2022 році вперше став найбільшим імпортером СПГ у світі, що вплинуло на дуже швидке зростання потужностей регазифікації. З 2017 року Китай збільшив свою загальну

потужність з 51,3 млн тон на рік до 100,9 млн тон на рік станом на 2022 роік. Це розширення передбачало введення в експлуатацію десяти нових терміналів і 11 проектів розширення на існуючих терміналах. Проекти розширення були успішно завершені на чотирьох існуючих регазифікаційних терміналах у 2022 році – Jiangsu Rudong, Caofeidian, Shandong і Zhoushan ENN[46, с. 52]. Тому, наразі на Азію та Азіатсько-Тихоокеанський регіони припадає найбільша частка поточних потужностей регазифікації СПГ у всьому світі, і очікується, що вони зростатимуть (рис. 2.14).

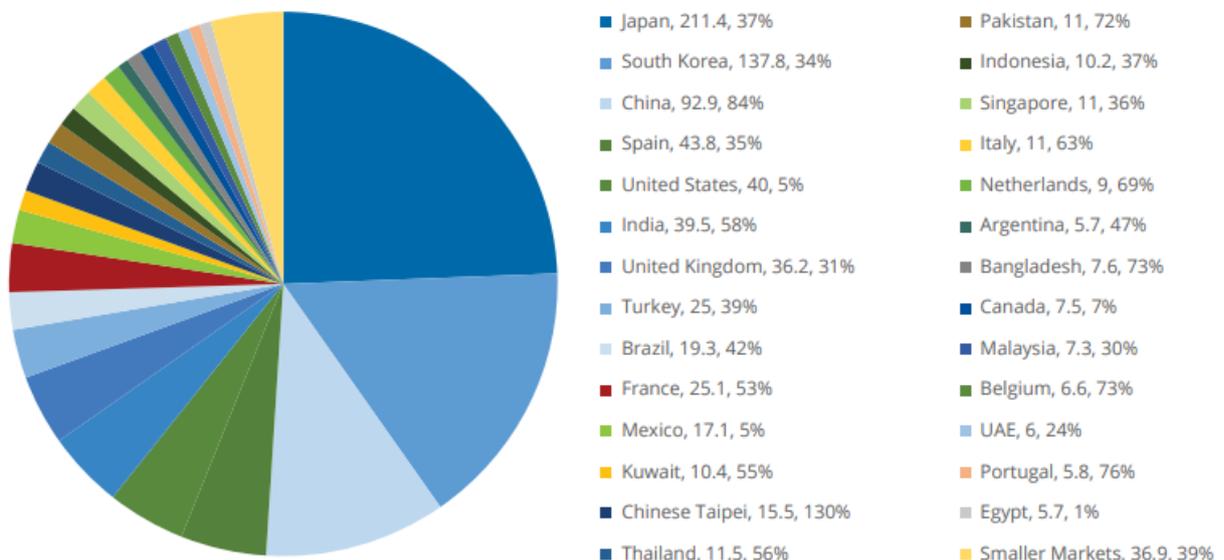


Рис. 2.14. Глобальний рейтинг потужностей регазифікації СПГ за часткою ринків і річним використанням (млн тон/рік), 2022 р.

*Джерело: розробка автора за джерелом [46]*

Примітно, що більшість перспективних нових ринків, таких як Сенегал і Філіппіни, де зараз будуються об'єкти, віддали перевагу плавучим рішенням FSRU або плавучого сховища (FSU) як своїх перших терміналів регазифікації СПГ. FSRU допомогли новим ринкам швидко отримати доступ до глобальної торгівлі СПГ завдяки коротшому часу будівництва та меншим капітальним витратам, що виявилось вигідним для менших імпортерів. Для порівняння, відомі імпортери СПГ, такі як Китай і Японія, вирішили розширити потужності

регазифікації шляхом будівництва наземних терміналів, які дозволяють довгострокове використання та потенційне розширення регазифікації та зберігання. Розширення потужностей регазифікації в Північній Америці було незначним, оскільки внутрішній видобуток газу прискорився за останні роки, а США стали великим експортером СПГ.

Європа як континент значною мірою залежить від природного газу, що продається по трубопроводах, причому більшість надходить з росії. Однак російсько-українська війна призвела до серйозних перебоїв у торгівлі газом у Європі та повернула ринок СПГ у центр уваги. Зараз у Європі розташовано 29 діючих імпортерських терміналів СПГ, більшість з яких є великомасштабними наземними об'єктами. Найбільший імпортерський термінал СПГ розташований у Мілфорд-Хейвені, Велика Британія, з номінальною річною потужністю 21 млрд кубометрів. У Німеччині немає терміналу для імпорту СПГ. Протягом кількох тижнів після російсько-української війни політики обговорювали необхідність інфраструктури для імпорту СПГ, оскільки уряд намагався зменшити свою залежність від російського газу. Раніше інвестиціям у німецький ринок СПГ перешкоджали очікування завершення газопроводу «Північний потік-2». Однак наразі саме СПГ має допомогти Німеччині вийти з енергетичної кризи. Станом на 2022 рік термінал Wilhelmshaven у Німеччині є найбільшим у Європі запропонованим проектом імпортерського терміналу СПГ з очікуваною річною потужністю 20 мільярдів кубометрів на рік. Хоча проект спочатку був відкладений у 2020 році, заклики зменшити залежність Німеччини від імпорту російського газу відновили інтерес до проекту. Прогнозується, що будівництво завершиться до 2025 року. Однак перша черга терміналу вже подала експлуатацію 17 грудня 2022 року. Будівництво зайняло близько 10 місяців. Перше СПГ судно зайшло до терміналу в середині грудня 2022 року. Потім перероблений газ з терміналу 26-кілометровим газопроводом транспортується в газову мережу Північної Німеччини. Будівництво і експлуатація терміналу здійснюється німецькою енергетичною компанією Uniper за підтримки Федерального уряду Німеччини [53].

### РОЗДІЛ 3

## ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ СПГ - ТЕРМІНАЛУ ЯК СКЛАДОВОЇ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

### 3.1. Актуальні проблеми в реалізації енергетичної безпеки України

«Основним показником розвитку національної економіки країни є формування ефективної системи енергетичної безпеки. Вона характеризується таким станом, який забезпечує гарантований захист інтересів суспільства, держави, енергетичну спрямованість політики навіть у несприятливих для розвитку внутрішніх і зовнішніх процесів умовах» [54]. В цьому контексті необхідно ототожнити поняття, що енергетична безпека досягається шляхом енергетичної незалежності. Проблема енергетичної безпеки України полягає у залежності від імпорту енергоносіїв, що в свою чергу означає ризики політичного впливу та економічних змін інших держав, зокрема в газовій системі. «Високий рівень споживання газу (у середньому – удвічі вище, ніж в Європейському Союзі створює і найбільш серйозні проблеми в енергетичній незалежності України. Вирішення газового питання давно вийшло з економічної площини в політичну. Головна причина суттєвого перевищення рівня виростання газу в порівнянні із західними сусідами – це значне технологічне відставання: жодна з галузей національної економіки не відповідає світовим стандартам енергозбереження» [55].

Спроби аналізу загроз галузі та визначення основних завдань апарату державного регулювання викладені в Енергетичній стратегії України на період до 2035 р. [56] та Новій енергетичній стратегії України – 2020 [57]. Основна думка в вищезазначених документах полягає у впровадженні превентивних заходів щодо енергозбереження, диверсифікації поставок енергоресурсів, стимулювання національного видобутку та власного виробництва енергоносіїв,

розвиток відновлювальних джерел енергії. Також важливу роль грають ліквідаційні заходи, що поєднують в собі формування стратегічних газових резервів, будівництво газових станцій та розподільних систем для уникнення кризи в разі порушень в інфраструктурі. Реалізація цих дій має зробити Україну менш уразливою до енергетичних криз та світових змін. Однак всі ці програми розвитку галузі передбачають лише пасивне підтримання енергетичної системи країни та не розглядають необхідність капітального інвестування в енергетичну інфраструктуру держави, або хоча б залучення іноземних інвестицій в стратегічні проекти у контексті диверсифікації постачань, як, наприклад, створення приймального СПГ терміналу на базі морських портів України.

Для визначення нагальних проблем забезпечення енергетичної безпеки України, проаналізуємо стан газової системи країни. Загалом газотранспортна система України (ГТС) є однією з найрозгалуженіших та потужних мереж магістральних газогонів в світі (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Основні газопроводи ГТС України

Джерело: [58, с. 6]

Потужність ГТС також заслуговує уваги – 281 млрд м<sup>3</sup>/рік. Тому Українська ГТС завжди була надійним, зручним та безпечним маршрутом транзиту газу до країн ЄС. ТОВ «Оператор ГТС України» – природна монополія, яка реалізує транспортування природного газу споживачам України та країн ЄС. Товариство було створене в 2019 році з метою забезпечення міжнародних зобов'язань. Акціонером ТОВ «Оператор ГТС України» є АТ «Магістральні газопроводи України».

Україна володіє значними об'ємами газу у надрах, якими можна повністю забезпечити власні потреби. Однак протягом останніх 10 років наших потужностей вистачає лише для щорічного видобутку близько 20 млрд м<sup>3</sup>. З кожним роком спостерігається тенденція зменшення цієї цифри, адже наразі доступними залишаються лише родовища Західної України, 80% з яких через відсутність запровадження стимулів розробки консервуються або не експлуатуються. Тож власного обсягу газу недостатньо для задоволення внутрішнього споживання, яке складає близько 30 млрд м<sup>3</sup> в рік, тому решту газу ми вимушені імпортувати [58].

Загальна залежність України від імпорту всіх енергоресурсів складає близько 60%. У структурі споживання первинних енергоресурсів частка природного газу складає 40%. Теоретично Україна може повністю відмовитися від імпорту газу, якщо збільшить обсяги власного виробництва вдвічі. Однак такий сценарій виглядає неможливим з урахуванням відсутності перспектив капітальної модернізації газодобувної галузі. До 2015 року основним маршрутом імпорту природного газу був східний кордон України, звідки надходило постачання російського та середньоазійського газу. Після припинення імпорту з росії, основним джерелом надходження імпорту є європейські країни, а саме станом на 2021 рік газ заходив через Словаччину - 10,2 млрд куб. м, через Угорщину 4,2 млрд куб. м та через Польщу - 1,5 млрд куб. м. Основним джерелом надходження імпорту уже багато років поспіль є Словаччина, у 2021 році словацька частка імпорту газу становила 65% в загальній структурі. Парадокс полягає в тому, що досягаючи незалежність від російських поставок шляхом

відмови від них, надходження природного газу з країн Європи в Україну забезпечується реверсними поставками за рахунок транзиту газу з росії через ГТС України. Проблема навіть не в переплаченому тарифі за газ на 20-30%, а в тому, що при поставках газу з росії в Європу в обхід України, виникає загроза припинення російського транзиту через Україну, а в результаті – неможливості повного забезпечення потреб в природному газі. На рис. 3.2. можемо спостерігати негативну динаміку використання транзитного потенціалу ГТС в 2021 р. в порівнянні з 2020.



Рис. 3.2. Обсяги бронювання і фактичного транзиту газу українською ГТС в 2020 – 2021 рр.

Джерело: [58]

Оператор ГТС України зазначає, що у 2021 році коефіцієнт використання потужностей ГТС складав менш ніж 30%. Можемо побачити з діаграми, що транзит газу в 2021 році зменшився на 25% - до 41,6 млрд кубометрів в порівнянні з попереднім роком. При цьому, росія зменшила транзит газу через

Україну до 52,5 млн кубометрів на добу при заброньованих добових обсягах у 109,6 млн кубометрів. Що стосується чистого імпорту в Україну, то він також скоротився в шість разів в порівнянні з 2020 роком – до 2,6 млрд кубометрів. Тож дані цифри слугують доказом прямої залежності величини імпортованого газу України від російського транзиту. Однак така картина була не завжди. До 2012 року росія була повністю залежна від українських трубопроводів, без яких не могла повністю контролювати свої енергетичні взаємини з ЄС. Протягом багатьох років український транзитні маршрути мали вирішальне значення для газопостачання Європи. Коридор, який проходить через Україну до росії та ЄС, завжди забезпечував достатню доставку, скільки було необхідно Європі. Саме залежність від української ГТС стала причиною геоекономічного інтересу з моменту становлення України як незалежної держави. Однак запуск «Північного потоку-1» в обхід України знизило роль нашого транзитного коридору та дало можливість додаткового тиску з боку РФ. А експлуатація «Північного потоку-2» взагалі може поставити під сумнів майбутнє всієї української газової інфраструктури, адже утримання транзитних потужностей навіть в режимі простою вимагають значних ресурсів, що також є значущою проблемою для держави. Без доходів від зборів за транзит (1,2 млрд дол в рік), наша ГТС може стати неекономічною та частково припинити діяльність, а це в довгостроковій перспективі стосується і питань європейської безпеки [59].

Але сьогодні ми можемо спостерігати дещо іншу ситуацію: навіть під час повномасштабної війни росія продовжує продавати газ у Європу через нашу транспортну систему, хоча із суттєвим зменшенням потоків. Все тому, що проект «Північного потоку-2» став недієздатним через санкції, а оператор об'явив себе банкрутом. Звичайно, слідом за Польщею і інші країни ЄС відмовляються від російських поставок та віддають перевагу купівлі СПГ з США та країн Близького Сходу. Тому з розвитком тенденції постачань СПГ в Європу, значущість газотранспортної системи України як стратегічного об'єкту може завершитися. Якщо розглядати перспективу ГТС України після повної зупинки постачання російського газу для споживачів ЄС – це означатиме перепрофілювання

вітчизняної газотранспортної системи на роботу в режимі газового резерву всього ЄС та балканських країн. Для підтримання функціонування та збереження призначення нашої газотранспортної інфраструктури необхідно розробити дії щодо посилення інтеграції в європейський ринок, тобто стати важливим партнером в енергопереході Європи, наприклад запропонувати в перспективі природний газ або водень українського походження, або ж транспортування газу, отриманого з регазифікаційних імпортних терміналів СПГ. Привабливість розвитку сектора СПГ обумовлена тим, що в умовах, що склалися на сьогоднішній день, це один з інструментів досягнення енергетичної незалежності. Такі перспективи дозволяють Україні говорити не лише про досягнення власної енергонезалежності, а й про можливість стати контрагентом ринку ЄС.

Підсумовуючи, можна виділити такі основні актуальні проблеми в аспекті реалізації енергетичної безпеки України:

- залежність від імпорту енергоносіїв;
- уразливість до міжнародного економічного впливу та політичного тиску;
- недосконалість нормативно-правової бази та національного регулювання енергетичної галузі;
- відсутність дієвого державного контролю видобутку газу;
- критичний дефіцит інвестицій в будівництво та модернізацію транспортно-газової інфраструктури;
- відсутність стратегічного планування та кризового реагування;
- висока зношеність енергоінфраструктури;
- відсутність енергорезервів;
- монополія та відсутність конкуренції на ринку;
- тінізація відносин (неналежний облік ресурсів учасників ринку);
- питання реверсних поставок російського газу з країн ЄС;
- заборгованість контрагентів АТ «Нафтогаз України»;
- витрати на утримання транзитних потужностей, що опинилися в простой;

- проблема кібербезпеки (відсутність єдиної державної системи онлайн-захисту енергосистем).

«Реструктуризація енергетичного сектору, посилення торгівлі СПГ з іншими країнами та утворення власних шляхів постачання – усе це завдання, що вимагають часу та чіткої дипломатичної роботи, значних приватних інвестицій та тісного державно-приватного партнерства (ДПП)» [60].

Розвідка та розробка газових родовищ у країнах, що розвиваються, традиційно здійснюються приватними або державно-приватними партнерствами, куди міжнародні нафтогазові компанії залучають капітал і ноу-хау. Прямі іноземні інвестиції міжнародних нафтогазових компаній відігравали важливу роль у цих сферах у минулому та, ймовірно, продовжать цю тенденцію, особливо для об'єктів СПГ та експортно-орієнтованих трубопроводів. Такі контракти дозволяють державному сектору передавати ризики розвідки та видобутку приватному сектору, утворюють договірну основу для розподілу доходів і успішно застосовуються в Азії та інших країнах. Для прикладу, ДПП відіграло ключову роль у розбудові потужностей СПГ в Абу-Дабі, Брунеї, Індонезії, Малайзії, Нігерії, Омані, Катарі для постачання у промислові ринки США, Західної Європи та Японії. Також частина газотранспортної мережі між Мексикою та США була профінансована ДПП. У 2001 році понад 60% акцій у світових потужностях зі зрідження газу належали державним компаніям, у деяких випадках - спільному підприємству з великими нафтогазовими міжнародними компаніями. У багатьох випадках значна частка капіталу була залучена від комерційних банків, міжнародно-кредитних агентств.

Більшість інфраструктурних проектів з приватною участю підпадають під одну з наступних чотирьох категорій ДПП– відчуження, проекти з нуля, контракти на управління та оренду, концесії. Тип залучення приватного сектору залежить від характеристик і особливостей газової промисловості та мережі країни. Під час відчуження приватний інвестор купує частку в державному підприємстві (ДП) шляхом продажу активів, публічної пропозиції або програми масової приватизації. У рамках нового проекту приватна організація будує та

експлуатує новий об'єкт протягом періоду, зазначеного в проектному контракті. При договорах управління та оренди юридична особа бере на себе управління ДП або його елементами на певний період. Об'єкт залишається у власності державного сектору, і рішення щодо інвестицій та фінансова відповідальність також залишаються за державним сектором. Контракти, за якими приватна особа бере на себе управління державним підприємством на певний період, протягом якого вона також бере на себе значний інвестиційний ризик, називають концесіями. Відчуження має різні форми в різних регіонах

Україна також вже має досвід із впровадженням ДПП у стратегічні сфери економіки, а саме передача майна портів Ольвія та Херсон у концесію. В газовому секторі переважна більшість приватної участі згідно зі світовим досвідом все ж припадає на відчуження (домінують у країнах з добре розвиненою мережею трубопроводів) та проекти з нуля (поширені в країнах з незначною транспортною мережею або без неї). За останнє десятиліття приватна участь у транспортуванні та розподілі природного газу значно зросла, і міжнародний досвід показує, що приватний сектор може відігравати провідну роль у розвитку або розширенні промисловості природного газу. Однак деякі держави, як Україна, не в змозі залучити достатню кількість приватних інвестицій через національні ризики, проблеми управління та платежів. Уряди цих країн повинні вживати політичних заходів для усунення цих недоліків [61].

### **3.2. Обґрунтування доцільності створення СПГ-терміналу**

Продовжуючи тему важливості досягнення енергетичної безпеки, освоєння СПГ сегменту та організація поставок СПГ створює реальні можливості для диверсифікації енергопостачання, що життєво необхідно для української економіки. На жаль Україна ще не є повноцінним учасником СПГ ринку, незважаючи на всі для цього передумови, а саме: ми маємо вигідне географічне положення в центрі Європи, маємо великий потенціал транзитного

коридору, розвинуту мережу газотранспортних та газорозподільних систем, морську інфраструктуру, і найголовніше – критичну необхідність в диверсифікації джерел поставок газу та гостру потребу в заміщенні вугільної генерації.

Сьогодні експерти галузі нарешті почали звертати увагу на розвиток СПГ інфраструктури через більш насущну проблему - нестабільну ситуацію з транзитом російського газу і необхідність шукати альтернативні джерела та шляхи постачання газу. Один із інструментів диверсифікації є спорудження СПГ інфраструктури та прокладання морських маршрутів постачання в Україні.

Звичайно, перш за все в тих умовах, що зараз склалися, ми повинні думати про забезпечення спочатку власних потреб в ресурсах. Диверсифікація джерел газу та можливість отримувати ресурси з Норвегії, США, Катару та інших країн допоможуть зміцнити енергетичну безпеку всього регіону, зруйнувати монополію російського газу та відновити конкурентний ринок. На сьогоднішній день існує кілька потенційних напрямків імпорту СПГ до України:

- СПГ-термінал у Свиноуйсьці (Польща);
- Gdańsk LNG Terminal FSRU (Польща) – будівництво планується завершити у 2028 році;
- Клайпедський СПГ-термінал (Литва);
- термінал СПГ на острові Крк (Хорватія);
- СПГ- термінал Alexandroupolis (Греція) – завершення будівництва заплановано на 2023 рік;
- СПГ-термінал Ревітуса (Греція);
- Термінал СПГ Marmara Ereğlisi (Туреччина);
- Плавучий СПГ-термінал Egegaz Aliğa (Туреччина);
- Плавучий СПГ-термінал Botaş Dortlyol (Туреччина);
- FSRU Saros LNG terminal (Туреччина).



Рис. 3.3. Карта потенційних напрямків імпорту СПГ до України

*Джерело: [58]*

Завдяки стратегічним інвестиціям Польщі, Литви та Словаччини у газову інфраструктуру, Україна отримала розширений доступ до ринку СПГ. Оператор газотранспортної системи України постійно розширює співпрацю зі стратегічними партнерами для диверсифікації джерел та маршрутів постачання природного газу в Україну. Є декілька варіантів таких доставок, наприклад через новий хорватський СПГ термінал і далі транзитом через Хорватію, Угорщину до України. Також теоретично ми можемо його імпортувати з егейського терміналу в Греції чи з турецького в Мармуровому морі. Регазифікані поставки могли би йти маршрутом Трансбалканського газопроводу. Але з усіх цих варіантів – найбільш привабливим є польський, адже транспортування з південного напрямку складне та залежить від цілої низки учасників ланцюжка – Туреччини, Греції, Болгарії, Румунії, Молдови. Більш перспективним міг би виглядати варіант диверсифікації імпорту газу, який базується на залученні комплексу українських підземних сховищ газу, польського СПГ-терміналу в Свиноуйсьці,

запланованого газопроводу Baltic Pipe (постачання газу з норвезького шельфу), інтерконекторів Польща -Україна та Німеччина-Польща. З 1 травня 2022 року розпочав роботу газовий інтерконектор між Польщею та Литвою (GIPL), який дозволить імпортувати до 2 млрд куб. м природного газу через литовський СПГ-термінал у Клайпеді на ринок Польщі та країн Центральної та Східної Європи, зокрема України. Однак і в цьому випадку необхідно модернізувати систему газопроводів на польській стороні ближче до території України, а саме розширювати "вузькі місця" труб, інвестувати в інфраструктуру. Вперше Україна отримала американський скраплений газ наприкінці 2017 року через СПГ-термінал у Польщі, який може стати європейським центром прийому СПГ зі США. Загалом ЄС має намір збільшити імпорт американського газу та будувати більше терміналів для його приймання та регазифікації. Якщо ці проекти реалізуються, у найближчі 10 років Європа стане головним споживачем СПГ [62].

У середньостроковій перспективі (5-7 років) Україна може диверсифікувати поставки газу, налагодивши поставки СПГ через інфраструктуру сусідніх держав або ж розбудувавши власну інфраструктуру. Серед потенційних країн-партнерів України є Литва, Польща, Туреччина, США, Катар, Азербайджан, Хорватія та інші. Сьогодні через війну вище перелічені термінали є нашими потенційними партнерами, однак не дивлячись на те, що зараз споживання газу в Україні значно поменшало, після перемоги доведеться відновлювати не лише міста, а й українську економіку, тому варто вже зараз подбати про шляхи нарощування імпорту газу, використовуючи вже власний потенціал. І при реалізації цього сценарію дій, СПГ-термінали наших сусідів вже стануть для нас конкурентами. Україні також буде що запропонувати нашим можливим майбутнім партнерам: доступ до СПГ, транзит газу на короткі відстані між країнами Центральної та Східної Європи.

Іншим аргументом у користь розбудови СПГ інфраструктури є те, що використання СПГ також дозволить Україні отримати економічну вигоду, що особливо актуально в умовах економічного спаду. Звичайно, лише довгострокові

контракти можуть забезпечити стабільність відносин на ринку, однак у наших реаліях мова скоріш за все буде йти про спотовий ринок СПГ, який з іншого боку все ж має свої переваги. Сезонна волатильність ціни СПГ на спотовому ринку, зростання попиту та обсягів торгівлі, а також, нестабільність на нафтовому ринку – усе це робить СПГ фінансово привабливим для України. Розвиток СПГ ринку призведе до посилення конкуренції, а отже до скорочення зловживань власним монопольним становищем ключових регіональних постачальників. В таких умовах перед Україною відкривається можливість збільшення транзиту завдяки гнучкості спотових цін на СПГ, а також нарощування рівня заповнення газосховищ та вигідних закупівель палива на сезон. Фінансові переваги від спотової доставки полягають в тому, що така торгівля дозволяє ловити найвигідніші ціни на ринку та отримувати за ними газ, адже не завжди довгострокові контракти закріплюють найнижчі тарифи.

Після вирішення проблем з власним ресурсозабезпеченням, не можна забувати про утримання позицій Україною на європейському ринку в якості потужного транзитного партнера. Адже наші західні сусіди так зараз само змушені переглядати свої енергетичні стратегії та шукати альтернативи російському газу. Європа особливо вразлива до короткострокових коливань попиту та пропозиції, що сьогодні і демонструють ринкові потрясіння, викликані війною. Таким чином, в умовах поточної геополітичної та енергетичної кризи альтернативні джерела СПГ є критично важливими для забезпечення стабільного та диверсифікованого постачання енергії для Європи, в якому може прийняти участь і Україна. До того ж і Україні необхідно потурбуватися про довгострокове бронювання потужностей української ГТС за рахунок прокачки регазифікованого газу на європейський ринок на заміну російського транзиту, де потенційними експортерами вже будуть виступати Катар та США.

До останніх подій в Україні була практика морського постачання газу, не дивлячись на те, що власного СПГ терміналу Україна не має. Першу поставку скрапленого газу в Україну морем до порту Чорноморськ (термінал «Хім-Ойл-Транзит-Юкрейн») було здійснено 18 вересня 2016 року Сінгапурським

танкером, експортером був Єгипет. Раніше українські морські термінали здійснювали перевалку газу лише на експорт, переважно до Туреччини. На сьогоднішній день в Україні працювали три термінали з перевалки зрідженого газу - "Укрлоудсистем" (Одеса), "ХімОйлТранзит" (Чорноморськ) та "Лагуна Рені" (Рені).

Грунтуючись на досвіді Польщі, по подібному сценарію могла б діяти і Україна, однак крім зазначених перспектив існує і ряд проблем, які заважають організувати прямі поставки СПГ, наприклад, з Америки в нашу країну. Окрім відсутності інвестиційної підтримки, існують геополітичні бар'єри, а саме позиція Туреччини, яка відмовилась пропускати СПГ-танкери через Босфор у Чорне море. Це можна пояснити звичайною конкуренцією та геополітичними інтересами, адже завдяки своєму трубопроводу "Турецький потік" через Чорне море із РФ, Туреччина давно стала транспортним хабом постачання газу до ЄС. Так, останніми роками транзит російського газу до Угорщини через українську ГТС значно скоротився саме через переорієнтацію поставок турецьким коридором. Туреччина, яка має чотири власні СПГ, мотивує перешкоду майбутніх поставок в Україну дотриманням безпеки руху через протоку - у разі проходження газозовозів через Босфор, весь інший трафік довелося б зупинити. Якщо ми хочемо вирішити питання власного СПГ-терміналу, яке упирається в перешкоду заходу газозовозів в акваторію Чорного моря через блокування Туреччиною проходження через Босфор, то його потрібно вирішувати на дипломатичному рівні, можливо з залученням країн-експортерів та інвесторів. Однак експерти вважають, що попри стратегічні відносини з Туреччиною, Анкара не піде на поступки у цьому питанні. Тому рішення підписувати угоду про зону вільної торгівлі без вирішення цієї проблеми було недоцільним з нашого боку [63].

Спроби збудувати свої термінали в Україні були, всіх СПГ проєктів і не перерахувати. Плани побудувати СПГ-термінали були у всіх керівників "Нафтогазу" та вищих урядовців, починаючи з 2005 року. Найвідомішим став проєкт 2012 року, коли Україна підписала угоду про створення консорціуму з

будівництва СПГ-терміналу в Одеській області в порту Південний. Планувалося збудувати дві черги терміналу з потужностями по 5 млрд кубометрів на рік. Вартість проекту першої черги оцінювалося в близько 2 млрд дол., а будівництво мало зайняти 3-4 роки. Перші партії зрідженого газу, зокрема з Катару, очікували отримати вже на початку 2015 року. Дочірня компанія «Нафтогазу» тоді вже нібито розпочала роботу зі з'єднання майбутнього терміналу з газотранспортною системою країни. Однак тоді ця історія закінчилася конфузом — преса з'ясувала, що представник начебто іспанської компанії «Gas Natural» насправді не мав відповідних повноважень підписувати такі контракти і раніше працював "лижним інструктором". На цьому національний проект завершився - у лютому 2014 року на той момент в. о. міністра енергетики Едуард Ставицький повідомив, що створення СПГ терміналу вже неактуальне, адже реекспорт газу із країн Євросоюзу та видобуток сланцевого газу є більш реальними інструментами диверсифікації. У наступні роки влада все ж визнавала, що проекти з будівництва в Україні СПГ-терміналу все ж важливі та актуальні, проте незважаючи на очевидну потребу скорочення залежності від постачання російського газу жодних суттєвих змін в стимулюванні цієї сфери не спостерігалось і ні один з СПГ проектів не просунувся далі паперів.

Після зміни влади в Україні у 2014 році тема будівництва СПГ-терміналів активувалася. Уряд України розглядав термінал як один із п'яти найкращих проектів національного значення та вважав це невід'ємною частиною Національної енергетичної стратегії уряду. Розташування майбутнього терміналу планувалося в Аджалицькому лимані або ж біля Очакова. Загальна потужність СПГ-терміналу очікувалася в 10 млрд. кубометрів газу на рік, а його вартість оцінювалася в 1,3 млрд. доларів. Прогнозувалося, що підприємство розпочне роботу до 2018 року і що крім забезпечення України дешевшим СПГ, термінал відіграватиме ключову роль у маршруті поставок Азія-Європа. Будівництво терміналу планувалося у два етапи. Перший етап включав би будівництво плавучої установки зберігання та регазифікації (FSRU) потужністю 5 мільярдів кубометрів природного газу на рік і завершився б до 2016 року.

Другий етап з такою ж потужністю включав би будівництво наземного СПГ-терміналу із введенням в експлуатацію до 2018 року. На майданчику планувалося збудувати три резервуари місткістю 180 000 м<sup>3</sup> кожен. Компанія ILF Consulting Engineers Polska підписала контракт на виконання техніко-економічного обґрунтування майбутнього терміналу. Державне агентство інвестицій та національних проєктів України працювало над залученням інвестицій у проєкт. Уряд України допускав залишити близько 25% акцій проєкту собі та дозволити приватним гравцям отримати контрольний пакет. Державне агентство з інвестицій та національних проєктів провело роуд-шоу в Європі, США, Азії та на Близькому Сході для залучення інвесторів у термінал, а також низку інших проєктів. Korea Gas Corporation (KOGAS), Daewoo International, Hyundai Engineering and Construction, China Petroleum Technology and Development Corporation та інші відомі компанії були готові стати партнерами проєкту. Прогнозувалося, що як тільки внутрішнє виробництво газу почне працювати на повну потужність, термінал використовуватиметься для експорту газу до Європи. Однак фінал ідеї не став таким багатообіцяючим як сама ідея - після намірів двох американських фірм реалізувати проєкт за рахунок державних коштів, голова правління "Нафтогазу" Андрій Коболев заявив, що "всім бажаючим побудувати термінал за державні гроші ми говоримо: "Ні", а за приватні гроші – будь ласка". Таким чином, вихід України на ринок зрідженого газу вкотре відклався. Звичайно, що така державна енергетична стратегія не в змозі зацікавити інвесторів [64].

Приділити увагу варто і спробам налагодити дипломатичні торгові відношення. 2011 року Україна та Азербайджан підписали Меморандум про взаєморозуміння для дослідження можливості постачання СПГ з азербайджанських газових родовищ на чорноморське узбережжя України. Проєкт терміналу був важливим елементом цієї угоди. Але сьогодні, на жаль, реальних перспектив наростити поставки газу з Азербайджану немає: співпраця Азербайджану з Туреччиною дозволила збудувати маршрут доставки газу на європейський ринок через Південний Кавказ, Туреччину на південь Європи, а

саме на ринки Греції, Албанії, Італії, Болгарії. Максимальна потужність цього Трансадриатичного газопроводу незначна у порівнянні з «Турецьким потоком» з росії – 10 млрд куб.м. Так само і четверта країна в світі по запасам газу Туркменістан залишається замкнутою на східному березі Каспію, адже Туреччина завжди віддавала перевагу транзитним пропозиціям росії. Тому так склалося, що туркменський газ обслуговує Центральну Азію і переорієнтовується на Китай.

Важливу роль у подоланні європейської газової кризи зараз відіграють США. Саме Сполучені Штати разом з Катаром виступають потенційними експортерами в разі розвитку СПГ інфраструктури в Україні. Неочікуваною є і солідарність Японії, яка заявила, що має у цьому сезоні надлишкові обсяги СПГ, які можуть бути використані для екстрених постачань до ЄС. Шляхом переговорів між США, Катаром та Австралією, остання повідомила про те, що готова буде посприяти Європі у вирішенні енергетичних проблем. Звичайно, австралійський газ не доставлятиметься газозамами напряму в Європу, а скоріше будуть використовуватися схеми заміщення – більше австралійського газу піде на азійський ринок замість американського, що дозволить більші обсяги американського газу спрямувати на європейський ринок.

Що стосується України, для нас прикладом, взірцем та цінним досвідом є Польща, яка єдина в Європі так ефективно зреагувала на останні події. Звичайно, що за один день диверсифікувати постачання не вдасться, і це була робота кількох останніх років, коли запрацював термінал Свіноуйсце. Польща намагалася збільшити видобуток газу, але це не вдалося через виснажені родовища. У Польщі дещо інша ситуація – вона задовольняє 1/5 своїх потреб власним газом, в той час як Україна – майже 70%. Як вже згадувалося, в роботу був запущений успішно побудований інтерконнектор, що поєднав газотранспортну систему Польщі й країн Балтії. Також цього року планують завершити будівництво трубопроводу «Baltic Pipe», по якому норвезький газ прийде в Польщу. Це також робота двох десятиліть років, яка була зорієнтована на довгостроковий стратегічний успіх. Через те, що з 2023 року Польща хоче

повністю відмовитися від імпорту російського газу, може бути заплановано створення ще одного СПГ проекту поблизу Гданьська в якості плавучої мобільної регазифікаційної установки.

### **3.3. Механізм стимулювання розвитку СПГ-проектів в Україні**

Інвестиції є ключовим інструментом для подолання багатьох напрямків сучасної енергетичної кризи: щоб зменшити тиск на споживачів, перевести світ на шлях декарбонізації, прискорити економічне відновлення та – зокрема для Європи – зменшити залежність від російського газу. Уряди, компанії та інвестори стикаються зі складною ситуацією, коли вирішують, які енергетичні проекти підтримати, причому часто так буває нагальні короткострокові потреби автоматично не узгоджуються з довгостроковими цілями. Високі ціни та вторгнення росії в Україну означають, що інвестиції в постачання палива наразі розглядаються через призму енергетичної безпеки, а кліматичні проблеми вже не є такими нагальними. Ці події перевернули ринок інвестицій. В дослідженні World Energy Investment 2022, яке щорічно проводить ІЕА, визначено, які сектори світової енергетики вважаються сьогодні найбільш перспективними з точки зору фінансових вкладень (рис. 3.4).

Глобальні інвестиції у паливний сектор показали зростання у 2021 році, але все ще нижче рівня до пандемії. Помітне зростання інвестицій на Близькому Сході спричинило приблизно 80% збільшення у 2021 році. Більшість проектів – це проекти природного газу, які підкріплені значним відновленням інвестицій у розвідку родовищ, пов'язаних з новими проектами СПГ. Галузь СПГ зосереджена на максимізації наявних потужностей і виконанні запланованих проектів розширення, щоб задовольнити термінові вимоги Європи.

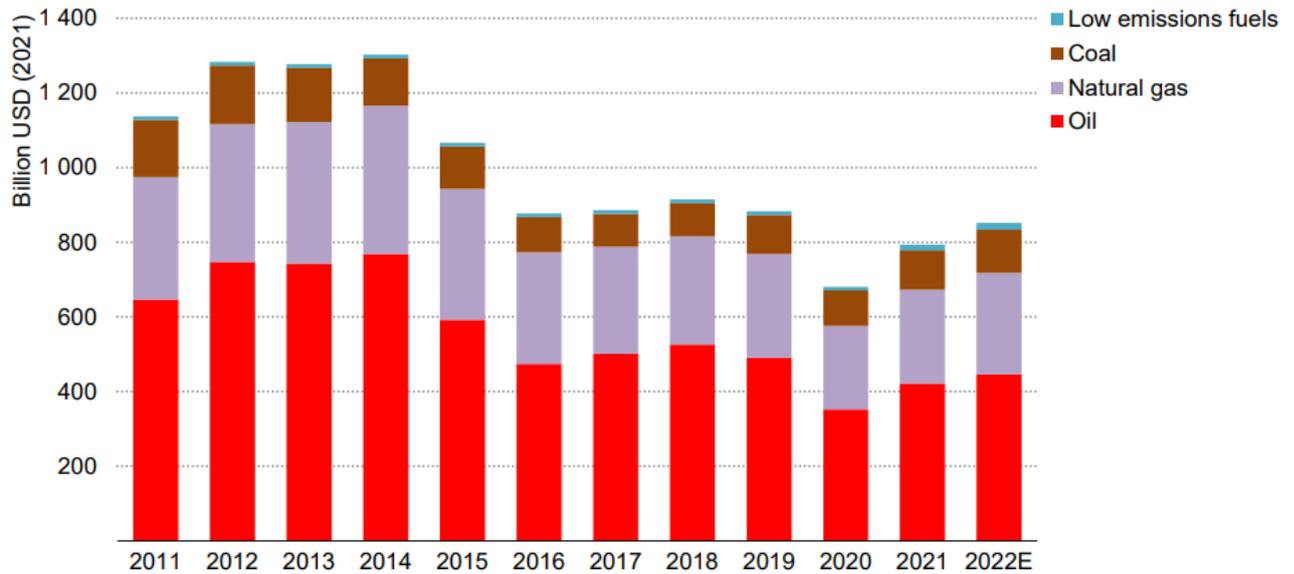


Рис. 3.4. Глобальні інвестиції в сегмент палива, 2011-2022 р.р.

*Джерело: [65]*

Зараз вся увага прикута до напруженого світового ринку СПГ. Капітальні витрати на СПГ і схвалення проектів відновилися в 2021 році після історичного мінімуму, в основному в результаті нової хвилі проектів у Катарі та США (рис. 3.5). Капітальні витрати на проекти зрідження СПГ перевищили допандемічний рівень і досягли 23 мільярдів доларів США у 2021 році. У 2021 році було підписано близько 90 мільярдів кубометрів строкових контрактів на СПГ, що на 60% вище, ніж у 2020 році. Приблизно третина цих контрактів була основою для нових потужностей зі скраплення.

Порівняно з 2021 роком в 2022 році було введено в дію додаткові 30 млрд кубометрів експортних потужностей СПГ, що забезпечило деяке полегшення нині обмеженому ринку СПГ. Однак багато з них навряд чи будуть реалізовані: спонсори борються з інфляційним тиском, слабкими місцями в ланцюзі поставок і нестачею робочої сили, і більшість проектів стикаються з 3-4-річним періодом будівництва та 30-річним терміном експлуатації, з періодами окупності, які виходить за межі запланованих 2-3 років. Актуальними стають швидкі рішення для СПГ, наприклад, розширення на існуючих терміналах, або інновації, такі як модульне зрідження.

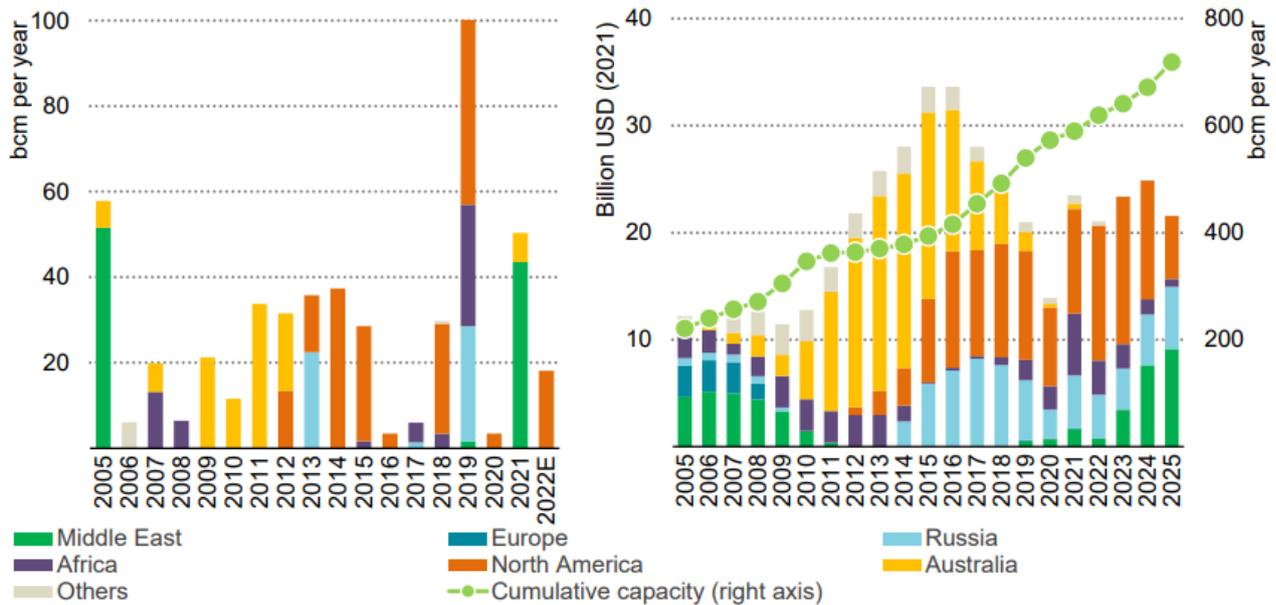


Рис. 3.5. Графік капітальних витрат на СПГ-проекти по регіонам (праворуч) та санкційні СПГ-потужності (ліворуч)

*Джерело: [65]*

Україна також займає своє місце серед запланованих СПГ проектів. Про проект створення першого в Україні СПГ терміналу стало відомо влітку 2022 року. Ініціатива запропонована групою інвесторів з Об'єднаних Арабських Еміратів, які планують збудувати термінал із прийому СПГ в порту «Південний». Відкрите узбережжя Аджалицького лиману було обрано як найбільш перспективне для реалізації проекту, адже на базі глибоководного порту вже існує нафтовий термінал, який вже мав досвід приймати СПГ. Вже створено спеціальну інвестиційну компанію LNG Terminal South FCZO зі штаб-квартирою в Дубаї, яка буде займатися реалізацією проекту. Розрахункова потужність терміналу становить 200 млн кубометрів природного газу на рік. Постачання газу здійснюватиметься з основних країн-виробників, але насамперед Катару. Планується, що термінал вводиться в експлуатацію трьома чергами протягом наступних десяти років. Загальний обсяг інвестицій у проект становить \$122 млн. Проект передбачає створення 143 нових робочих місць. Прогнозовані

податки у державний бюджет складають щорічно 19 млн дол. США [66]. На рис. 3.6. можемо розглянути концепцію практичної розробки СПГ терміналу.

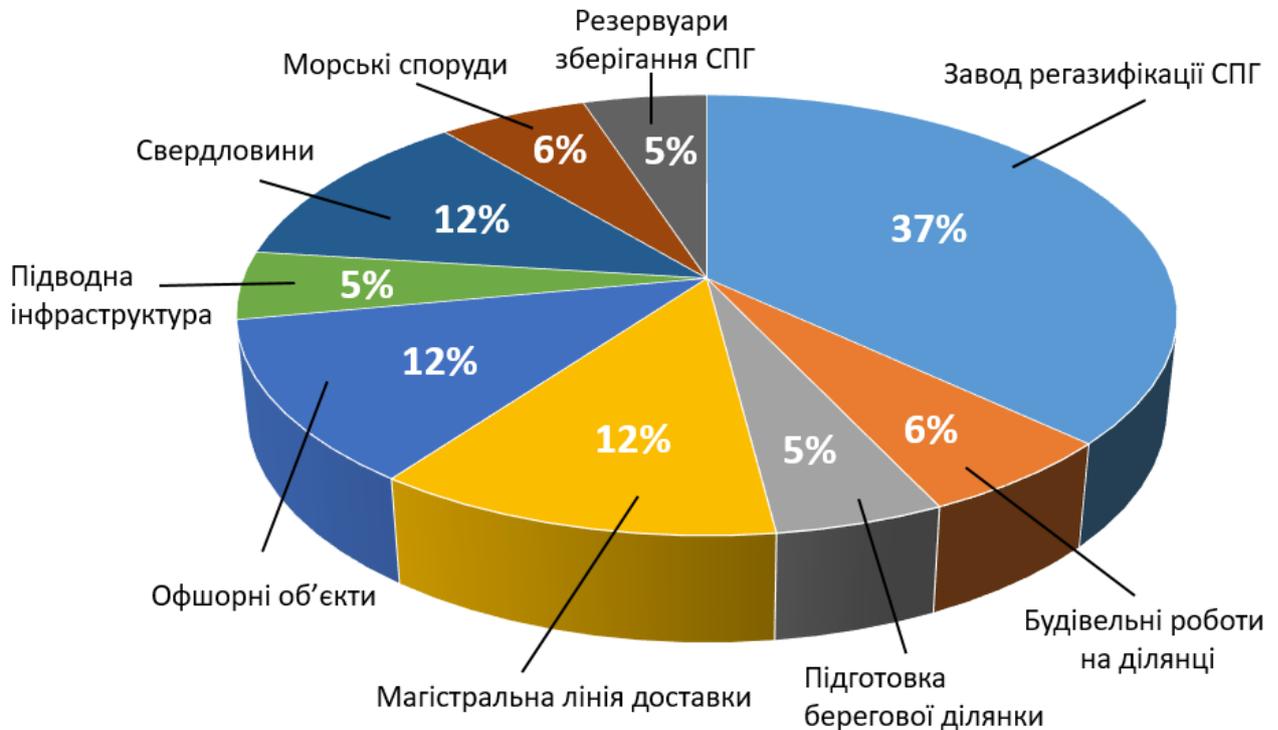


Рис. 3.6. Розподіл вартості будівництва СПГ терміналу по основним складовим  
Джерело: розробка автора за джерелом [66]

Будівництво терміналу дозволить досягти енергетичну незалежність України за рахунок заміщення імпорту морськими поставками. Ми бачимо, що навіть під час воєнного стану Україна вже представляє зацікавленість у іноземних інвесторів і після перемоги уряд повинен утримати свою інвестиційну привабливість шляхом впровадження ефективної політики державної підтримки та стимулювання галузі для залучення інвестицій, які є необхідними для реалізації нашого потенціалу як морської держави, транзитного партнера ЄС і досягнення власної енергетичної незалежності.

Важливим етапом як для інвесторів так і для держави є вибір комерційної структури СПГ проекту, тому що вона матиме наслідки для розподілу ризиків проекту та ролей різних учасників проекту. Це також матиме вплив на те, чи

зможе проект залучити додаткових інвесторів, якщо це необхідно, і залучити боргове фінансування від кредиторів. Структура може вплинути на ціноутворення проекту та витрати на фінансування. Для проектів з імпорту СПГ - толінгова, торгова, інтегрована та державна власність. Існують гібридні варіації цих моделей, але перші три структури є основними.

Толінгова структура: власник терміналу не є власником природного газу і отримує дохід від проекту тільки від тарифних платежів від клієнтів терміналу. Компанія по регазифікації не несе ризиків, пов'язаних з торгівлею газу. Імпортний термінал забезпечує розвантаження, зберігання та регазифікацію, і стягує плату за такі послуги. Прикладами є імпорتنі термінали США та Канади, а також бельгійський імпортний термінал Зебрюгге.

Торгова структура: тут власник імпортного проекту купує СПГ і продає природний газ, отримуючи прибуток на різниці між ціною СПГ і вартістю імпортованого газу через свій термінал. Прикладом цієї структури є різні японські термінали, які обслуговують японські комунальні служби.

Інтегрована структура: окрім приймаючого терміналу та заводу по регазифікації, компанія є власником ще і розвідки та зрідження, що розширює свій вплив на газовий ринок. Це дозволяє власникам, які видобувають газ, продавати свій регазифікований СПГ як газ на віддаленому ринку. Приклади включають приймальний термінал СПГ South Hook у Великобританії, приймальний термінал Адріатики в Італії та ряд японських і корейських приймальних терміналів.

Розглянемо порівняльну характеристику цих структур (табл. 3.1)

Для визначення раціональної комерційної структури та взагалі доцільності майбутніх інвестицій, необхідно провести дослідження та аналіз зовнішнього середовища, оцінити сильні та слабкі сторони бізнесу, виявити потенційні можливості та загрози для існування та розвитку проекту. Це реалізується шляхом проведення SWOT та PEST-аналізів.

Таблиця 3.1

## Порівняльна характеристика комерційних структур СПГ проектів

Структура	Переваги	Недоліки
Толінгова	<ul style="list-style-type: none"> <li>- відома і широко використовується, знайома учасникам галузі СПГ</li> <li>- відсутність цінового або ринкового ризику для проектної компанії з імпорту СПГ або її кредиторів, що фінансують проект</li> <li>- дозволяє відрізнити право власності на компанію-термінал СПГ від власності постачальника СПГ або маркетингової чи розподільчої компанії природного газу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- потрібне узгодження графіків не тільки угоди купівлі-продажу СПГ, а також угоди про толінг</li> <li>- необхідність визначення конкурентоспроможності ціни толінгових послуг</li> <li>- відокремлення термінальних послуг від товарних/збутових послуг знижує комерційну ефективність</li> <li>- потрібне додаткове узгодження з урядом</li> </ul>
Торгова	<ul style="list-style-type: none"> <li>- функція продавця користувача терміналу узгоджується з функцією власника терміналу та оператора, оскільки вони виконуються однією організацією</li> <li>- гнучкість для участі в проектній компанії інвесторів, які не є постачальниками СПГ, або інвесторами з розподілу природного газу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- потребує додаткових проектних угод</li> <li>- потрібні переговори щодо транспортної ціни СПГ або регазу, потенційно інший фіскальний та митний режим</li> <li>- фінансування проекту має відповідати ризикам, пов'язаним із функцією торгівлі товарами</li> </ul>
Інтегрована	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комерційні сторони ідеально узгоджені вздовж ланцюжка створення вартості</li> <li>- трансферну ціну визначати не потрібно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не дозволяє об'єднувати різні проекти по розвідці та добуванню з різними власниками в одному проекті СПГ</li> <li>- не дозволяє іншим організаціям, включаючи уряд, мати право власності на завод</li> <li>- фінансування проекту має відповідати ризикам</li> </ul>
Державна власність	<ul style="list-style-type: none"> <li>- власник (уряд) має повний контроль</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уряду може бракувати досвіду в розробці, маркетингу та експлуатації</li> <li>- уряд несе відповідальність за 100% власного капіталу та ризику</li> </ul>

*Джерело: розробка автора*

Таблиця 3.2

## SWOT-аналіз для потенційних інвесторів проекту СПГ терміналу

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вигідне географічне положення проекту СПГ-терміналу – морські ворота до Центральної Європи</li> <li>2. Порт Південний, на базі якого планується будівництво – глибоководний потужний порт з великим вантажообігом</li> <li>3. Наявність відносно дешевої робочої сили</li> <li>4. Людський ресурс -висококваліфіковані кадри</li> <li>5. Унікальність проекту - відсутність конкурентів всередині країни</li> <li>6. Розвинута інфраструктура та мережа газотранспортних сполучень</li> <li>7. Високий рівень цифровізації та діджиталізації інформаційної системи портового співтовариства.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ослаблена економіка через воєнні події</li> <li>2. Відсутність нормативно-правової бази регулювання відносин у даній галузі</li> <li>3. Бюрократія та корумпованість урядової та виконавчої влади</li> <li>4. Відсутність досвіду в реалізації подібних проектів та програм підтримки</li> <li>5. Необхідність капіталовкладень в підтримуючу інфраструктуру та прокладання газопроводів.</li> <li>6. Відсутність прозорості та надійної податкової системи та інших державних структур</li> <li>7. Нестабільність національної валюти</li> <li>8. Залежність від контрагентів (оператора ГТС України, Нафтогазу, Укрзалізниці)</li> </ol>
Можливості	Загрози
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перспективи стати одним із ведучих СПГ терміналів Європи за рахунок зручності транзитних поставок</li> <li>2. Залучення вантажопотоків не лише з Близького Сходу, а і з США та збільшення фінансових результатів</li> <li>3. Посилення торгового обороту між Україною та європейськими країнами</li> <li>4. Укладання довгострокових контрактів з судноплавними компаніями шляхом надання фіксованих тарифів на перевалку для бронювання власних потужностей</li> <li>4. Можливість розширення терміналу та нарощування додаткових потужностей</li> <li>5. Варіант роботи терміналу на експорт (наприклад, транспортування норвезького газу з трубопроводами із СПГ терміналів Польщі та експорт у Туреччину або ж експорт українського газу)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неможливість вирішення конфлікту із Туреччиною щодо проходу Босфору</li> <li>2. Втрати стратегічності через стрімке нарощування СПГ терміналів в Європі</li> <li>3. Поява конкурентів в Чорноморському басейні</li> <li>4. Нестабільна воєнна та політична ситуація в країні</li> <li>5. Можлива зміна законодавства, податкової та митної політики.</li> <li>6. Вплив міжнародних подій, які можуть викликати несприятливі умови для світової торгівлі та зниження вантажопотоків.</li> </ol>

*Джерело: розробка автора*

Проведений аналіз дає змогу розробити на базі виявлених факторів заходи сприяння розвитку СПГ проектів в Україні для підвищення рівня конкурентоспроможності сектору (табл. 3.4) та створити механізм стимулювання розвитку СПГ галузі (рис.3.7).

Таблиця 3.3

## PEST-аналіз галузі

Політика:	Економіка:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Досягнення енергетичної незалежності та безпеки за рахунок імпорту СПГ</li> <li>2. Державне регулювання галузі - Закон України «Про ринок природного газу» від 2015 р., постанова Кабміну «Про концепцію діяльності органів виконавчої влади у забезпеченні енергетичної безпеки України», розпорядження Кабміну «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 р.»</li> <li>3. Необхідність створення нормативно-правових актів для регулювання відносин у галузі СПГ</li> <li>4. Необхідність розробки державних програм стимулювання розвитку СПГ проєктів</li> <li>5. Розгляд проєкту закону України «Про засади державної політики у сфері енергетичної безпеки України»</li> <li>6. Протиріччя законодавства зі світовими стандартами (з усіх конвенцій, що регулюють міжнародні, Україна ратифікувала лише 3)</li> <li>7. Система припортового митного оформлення та процедури портової влади потребують вдосконалення в області ліквідації корупції, бюрократії, запровадження спрощених процедур щодо транзитних вантажів</li> <li>8. Досвід реалізації державно-приватного партнерства стосовно об'єктів стратегічної інфраструктури</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ефективна диверсифікація джерел постачання природного газу завдяки імпорту СПГ</li> <li>2. Критична потреба в відновленні економіки та поповненні держ. бюджету (надходження податків від функціонування терміналу у розмірі 19 млн дол щорічно)</li> <li>3. Неприятлива кредитна політика держави щодо приватного сектору</li> <li>4. Неприятлива кредитна політика держави щодо приватного сектору</li> <li>5. Збереження країною в цілому та портом транзитного потенціалу, зокрема щодо залучення перевалки СПГ потоків</li> <li>6. Поява нових робочих місць</li> <li>7. Основні торгові партнери – Катар, Єгипет, ОАЕ, США, країни ЄС.</li> <li>8. Рівень безробіття в 2022 р. склав рекордних 35%, реальний ВВП скоротився на 32%, інфляція досягає 25%.</li> <li>9. Український експорт товарів у 2022 році знизився на 32% і склав 33 млрд дол., а імпорт - на 22% - 39 млрд дол.</li> <li>10. Коливання курсу валюти та дисбаланс офіційно зафіксованого курсу НБУ та обмінного готівкового</li> <li>11. Морські порти великої Одеси працюють на половину своїх потужностей</li> </ol>
Соціум:	Технології:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масова міграція робочої сили України до воєнного стану (майже кожен 5-й українець працездатного віку знаходиться на заробітках за кордоном або 3,2 мільйона осіб., 18% населення країни).</li> <li>2. Станом на жовтень 2023 року вимушеними мігрантами стали 9 млн осіб, при оцінках населення України на початок війни – 34 млн.</li> <li>3. Середня заробітна плата в Україні в другому кварталі 2023 році склала 17 тис гривень.</li> <li>4. Наявність ВНЗ, які готують висококваліфікованих берегових фахівців морського транспорту.</li> <li>5. Низька схильність робочих до страйків</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зношеність газових магістралей та необхідність модернізації існуючих ліній міжнародного значення для забезпечення транзитного потенціалу</li> <li>2. Можлива реалізація днопоглиблювання в порту Південний для залучення більших газозовів</li> <li>3. Відсутність високотехнологічних сучасних потужностей для перевалки СПГ</li> <li>4. Впровадження програм кібербезпеки для захисту торгових операцій у зв'язку зі зростаючою уразливістю</li> <li>5. Застосування блокчейну в морській логістиці</li> </ol>

*Джерело: розробка автора*



Рис. 3.7. Механізм стимулювання розвитку СПГ галузі

*Джерело: розробка автора*

Таблиця 3.4

## Заходи стимулювання розвитку СПГ проектів

Напрями реформування	Заходи
Заходи регуляторного впливу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прийняття проекту Закону України «Про засади державної політики у сфері енергетичної безпеки України» від 13 липня 2018 р. № 8609</li> <li>2. Вдосконалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 р із внесенням правок стосовно розвитку СПГ сегменту та створення дієвих інструментів реалізації стратегії на практиці.</li> <li>3. Врегулювання питання щодо дозволу проходу газозовізів через пролив Босфор в акваторію України шляхом дипломатичних перемовин з Туреччиною</li> <li>4. Визначення засад взаємодії держави і приватного сектора в рамках реалізації державно-приватного партнерства, застосованого до проектів будівництва СПГ інфраструктури на основі таких моделей співпраці, як «проекти з нуля» або часткова приватизація</li> </ol>
Заходи фінансової підтримки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Забезпечення часткового державного фінансування проектів за рахунок таких джерел як державний бюджет, фонди фінансових установ, залучення капіталу міжурядових організацій ЄС, кредитування МБРР тощо</li> <li>2. Зменшення вартості внутрішніх позик українських банків для кредитування довгострокових стратегічних проектів</li> <li>3. Запровадження привабливої податкової політики, що створює сприятливі умови для розвитку бізнесу</li> <li>4. Розробка механізму державних гарантій за іноземними кредитами, а також гарантії зобов'язань перед іноземними замовниками за зовнішньоекономічними договорами.</li> <li>5. Врегулювання ситуації на валютному ринку</li> </ol>
Організаційні заходи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модернізація газотранспортної системи та прокладання трубопроводів до терміналу</li> <li>2. Встановлення умов взаємовигідної співпраці оператора терміналу з Оператором ГТС України та Нафтогазом</li> <li>3. Налагодження прозорості в митних оформленнях та спрощення процедур портових служб</li> <li>4. Вирішення питання підпорядкованості та звітності портових операторів у системі органів виконавчої влади (АМПУ, Капітанія)</li> </ol>

*Джерело: розробка автор*

Україна як країна з виходом до моря має великий потенціал до розвитку ринку постачання скрапленого природного газу за рахунок будівництва власних потужностей зберігання та прийому на узбережжі Чорного моря,

однак для реалізації таких проектів необхідно вирішити ціле коло питань та налагодити систему державного регулювання.

Загалом, роль уряду полягає у встановленні політики, яка визначає цілі розвитку газового сектору, створенні інститутів, які встановлюють пріоритети, встановленні правових і фінансових рамок, що регулюють розвиток СПГ, і моніторингу державних установ і партнерів у приватному секторі. Необхідно встановлювати правила, норми та процедури, інколи шляхом імплементації або внесення змін до законодавства чи інших угод. Правила, положення та процедури мають бути чіткими, послідовними та прозорими, щоб усі зацікавлені сторони знали, чого очікувати один від одного.

Розвиток газової галузі зазвичай потребує впровадження національної газової політики, створення газової законодавчої бази, яка забезпечує загальну правову основу для газової промисловості та розробку газового генерального плану. Газовий генеральний план підпадає під національну енергетичну політику, метою якої є забезпечення енергетичної безпеки країни.

Уряд повинен створити сприятливе середовище для сприяння об'єднанню інвестицій в інфраструктуру як для задоволення внутрішнього попиту, так і для сприяння можливого експорту.

Після успішного реформування та впровадження вище зазначених заходів для створення привабливого інвестиційного середовища, можна говорити про реалізацію проекту будівництва СПГ терміналу. В роботі пропонується розглянути основні показники ефективності проекту з точки зору державної сторони. При розрахунках опиратися на запропонований влітку 2022 року проект першого в Україні СПГ терміналу з прогнозованою річною пропускною здатністю 200 млн м<sup>3</sup> та інвестиціями в 120 млн дол. є недоцільним, адже такі цифри є сумнівними. Для порівняння, вартість будівництва СПГ терміналу в Свиноуйсьце склала 950 млн євро 5 років тому при загальних потужностях 5 млрд м<sup>3</sup>. Звичайно, для того, щоб повністю задовольнити потребу в газі завдяки виключно морському імпорту СПГ для вирішення газових проблем України та для часткового здійснення транзиту

газу в країні Європи, нам необхідно мати СПГ термінал з потужністю 10 млрд м<sup>3</sup>, але ніяк не 200 млн кубометрів.

Такий глобальний проект Україна навряд чи зможе реалізувати в найближчі роки: іноземні інвестори не зможуть взяти на себе такі ризики, і країни ЄС не зможуть запропонувати таку масштабну фінансову підтримку. Тому почати варто з більш реального сценарію: опираючись на іноземний досвід, експертні думки, проведений аналіз в кваліфікаційній роботі та власні дослідження, можемо спрогнозувати, що для будівництва імпортного СПГ терміналу на базі порту Південний з річною пропускною здатністю в 3 млрд кубометрів газу необхідно залучили інвестиції в розмірі 600 млн дол. США. При реалізації цього проекту в рамках ДПП, щорічні бюджетні надходження у вигляді податків складатимуть 18 млн дол. При цьому держава бере на себе частину витрат (за умовами форми ДПП «проект з нуля»): в нашому випадку держава та приватний сектор можуть розділити капітальні вкладення у співвідношенні 25%/75%. Ці 25% ймовірно підуть на підготовку до будівництва терміналу, на прокладання газових магістралей з центральної ГТС до порту, на будівництво резервуарів для зберігання СПГ. Це необхідно для того, щоб долучити приватний бізнес, дати гарантії у вигляді спільної участі та створити для бізнесу цікаві умови та формати співпраці. Окрім цього, це необхідно для того, щоб залишити за державою право на контроль та участь в управлінні, адже СПГ термінал насамперед для України має значення геополітичного та стратегічного об'єкту, завдяки якому реалізується національна енергетична безпека та в перспективі досягається зміцнення європейського енергетичного ринку.

## ВИСНОВКИ

Рівень економічного розвитку країни залежить від багатьох чинників, однак економічна безпека займає фундаментальну роль. В свою чергу енергетична безпека є ключовою складовою економічної, адже на неї покладаються функції життєвого забезпечення населення ресурсами та сталий розвиток економіки України. Сьогодні це питання як ніколи вважається актуальним, адже саме зараз перед державою стоїть завдання зниження енергетичної залежності, диверсифікації джерел постачання, підвищення енергетичної ефективності та забезпечення соціальної стабільності.

Одним із дієвих інструментів вирішення проблеми енергетичної залежності є заміщення трубопровідного імпорту газу на постачання скрапленого природного газу. На глобальному ринку СПГ Україна може зайняти позицію покупця газу із країн ЄС, який надходить на приймаючі європейські термінали і через газотранспортні магістралі транспортується в Україну. А може заявити про себе світу як повноцінний учасник СПГ ланцюжка, як країна, яка реалізує свій морський потенціал, виступає ключовим транзитним хабом постачання Центральної Європи СПГ, має вплив на зовнішньоторгові операції та досягає економічних і фінансових результатів. Для досягнення конкурентоспроможності в СПГ сегменті, головним визначальним фактором є ефективно функціонуюча транспортна інфраструктура. Для цього необхідна серйозна інвестиційна підтримка, яка вимагає реформування державного управління в газовій галузі країни та створення сприятливого інвестиційного середовища. Національна енергетика має бути трансформована з дотаційного і проблемного в економічно прибутковий, конкурентний і гнучкий сектор економіки, реалізувати нові можливості для пошуку та впровадження інноваційних розробок у галузі видобутку, переробки, виробництва, трансформації, постачання і споживання паливно-енергетичних ресурсів.

В першому розділі кваліфікаційної роботи були розглянуті теоретичні засади функціонування глобальної системи логістичної інфраструктури, виділені основні тенденції розвитку міжнародного ринку транспортно-логістичних послуг, проаналізована роль та місце СПГ інфраструктури у глобальному логістичному ланцюжку, розкрита суть та послідовність процесу скраплення природного газу, зокрема функціонування СПГ терміналу, визначені основні переваги інноваційного палива перед традиційними джерелами енергії, розглянуто особливості транспортування СПГ морським транспортом та взаємодія всіх учасників процесу морського перевезення. Особливу увагу приділено актуальним проблемам декарбонізації, проаналізована роль СПГ у даному аспекті. Також було розглянуто СПГ як альтернативне паливо для суден та досліджена динаміка переходу світового флоту на екологічні рішення.

В другому розділі проводився аналіз світових тенденцій, а саме ринку СПГ флоту, динаміці суднобудування газозовів, стану глобальної торгівлі скрапленим газом, розвитку світових потужностей зі скраплення та регазифікації. Метою цих досліджень було виявлення рівня уразливості сегменту до впливу міжнародних подій та кризових коливань, а також дослідження іноземного досвіду в реалізації СПГ проектів.

Третій розділ кваліфікаційної роботи був повністю присвячений українському ринку. Були виявлені актуальні проблеми енергетичної безпеки, шляхи їх подолання, розглянуто стан газової системи країни, проаналізована доцільність впровадження СПГ проектів, розроблений механізм стимулювання галузі з урахуванням прогнозів майбутніх перспектив та рекомендацій щодо вдосконалення державного регулювання енергетичного сектору економіки.

Сьогодні глобальний ринок СПГ діє як амортизатор від економічного болю через міжнародну гонку за поставками газу, тому, звичайно, світова торгівля СПГ тільки зростатиме і зараз Україна має вже планувати свої дії для

того, щоб ефективно прийняти цей виклик. Очікується, що СПГ відіграватиме ключову роль у глобальній енергетичній системі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. BP Statistical Review of World Energy 2021 - Full report. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
2. Bowersox D. J., Closs D.J. Logistical Management. The Integrated Supply Chain Process. The McGRAW-HILL Companies, inc. New York, 1996.
3. Long D. International Logistics: *Global Supply Chain Management*. Springer, 2003. 460 p.
4. Крикавський Є.В. Логістичне управління: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2015. 684 с.
5. Крикавський Є.В., Чухрай Н. І. Логістична концепція європейської інтеграції економіки України. *Соціально-економічні дослідження в перехідний період*. Вип. XXIV НАН України. Львів: Інститут регіональних досліджень, 2011.
6. D.F. Wood, A.P. Barone, P.R. Murphy, D.L. Wardlow. International logistics. AMACOM, 2002. 442 p.
7. Брагінський В.В. Розвиток транспортно-логістичної системи як форма реалізації транзитного потенціалу України. Державне управління: теорія і практика. 2011. № 2.
8. Іщенко О.А. Методичні підходи до оцінювання інфраструктурного забезпечення транспортно-логістичних систем. Економічний аналіз. 2018. Т. 28. № 4. С. 313–320.
9. Логутова Т.Г. Логістична інфраструктура як складова частина об'єднання промислових підприємств. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2017. Вип. 15. С. 288–292.

10. Пасічник А.М. Транспортно-логістична інфраструктура України: проблеми та перспективи розвитку. Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. 2012. Вип. 10. С. 192–198.
11. Полякова О.М., Шраменко О.В. Сучасні тенденції розвитку транспортно-логістичної інфраструктури в Україні і світі. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2017. № 58. С. 126–134.
12. Полянська А.С. Формування логістичної інфраструктури регіону. Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. 2014. Вип. 10. С. 126–136.
13. Ткач О.В. Транспортно-логістичні системи: теоретичні основи формування та напрямків розвитку. Наука й економіка. 2013. № 3. С. 223 - 226.
14. Ярошенко Л.Л. Міжнародний досвід розбудови транспортно-логістичних центрів як спосіб розвитку транспортно-логістичної інфраструктури. Світове господарство і міжнародні економічні відносини. 2016. Вип. 8. С. 215–218.
15. Review of maritime transport 2023 - UNCTAD. URL: <https://unctad.org>
16. World LNG Report 2022 - International Gas Union.
17. Офіційний сайт Світового банку (The World Bank). LPI Report. URL: <https://lpi.worldbank.org/>
18. Григорак М.Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепція, методологія, компетентність: монографія. Київ.: Сік Груп Україна, 2017. 513 с.
19. Assessing the global transport infrastructure market: Outlook to 2025: Research by Oxford Economics. URL: [www.pwc.com/outlook2025](http://www.pwc.com/outlook2025)
20. Стаднік В.Г. Тенденції розвитку міжнародного транспортно-експедиційного бізнесу. *Науковий журнал. Вісник Хмельницького національного університету.* – Випуск 6., Т.2. Хмельницький: ХМУ, 2011. С. 297-300.
21. Стаднік В.Г. Теоретико-методичні основи оцінки якості послуг транспортно - експедиторських компаній: Дис. канд. екон. наук: 08.00.04. Одеса, 2018.

22. Офіційний сайт компанії DHL. URL: <https://www.dhl.com/ua-uk/home.html?locale=true>
23. Офіційний сайт Світового банку (сторінка LPI). URL: <https://lpi.worldbank.org/>
24. Connecting to Compete 2021: Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its. URL: [https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI\\_Report\\_2021.pdf](https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI_Report_2021.pdf)
25. Д. В. Малащук, А. Гринчак Сучасний стан та особливості розвитку світового ринку логістичних послуг. *Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка»* - №6, 2018.
26. Global LNG Fundamentals. Developed by U.S. Department of Energy. URL: <https://www.energy.gov/ia/articles/understanding-natural-gas-and-lng-options-handbook>
27. Jack Sharples LNG Supply Chains and the Development of LNG as a Shipping Fuel in Northern Europe. Oxford Institute for Energy Studies. URL: <https://www.oxfordenergy.org/publications/lng-supply-chains-development-lng-shipping-fuel-northern-europe/>
28. Офіційний сайт компанії Tokyo Gas Group. URL: <https://www.tokyo-gas.co.jp/corporate/?wovn=en>
29. Sandro Santamato LNG For Maritime Transport. Challenges And Prospects. URL: <https://www.europeanenergyinnovation.eu/Articles/Spring-2019/LNG-for-maritime-transport-Challenges-and-prospects>
30. Methane Pioneer: The First LNG Ship in the World. URL: <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/methane-pioneer-the-first-lng-ship-in-the-world/>
31. Methane Princess LNG Carrier. URL: <https://www.ship-technology.com/projects/methane-princess-lng-carrier/>
32. Офіційний сайт Міжнародної морської організації. URL: <https://www.imo.org/>

33. Martin Placek Size of the global LNG fleet by status 2010-2027. URL: <https://www.statista.com/statistics/1096072/trend-in-projected-global-supply-and-demand-for-lng-fueled-vessels/>
34. US prospects for LNG bunkering uncertain. URL: <https://www.ogj.com/pipelines-transportation/lng/article/17222663/us-prospects-for-lng-bunkering-uncertain>
35. Офіційний сайт Oil & Gas Journal. URL: <https://www.ogj.com/>
36. Eve Jones. Everything You Need to Know About Gas Carrier Ships. URL: <https://www.martide.com/en/blog/seafarers/about-gas-carriers/#:~:text=A%20gas%20carrier%20ship%2C%20also,from%20one%20destination%20to%20another>
37. Офіційний сайт компанії «Nakilat». URL: <https://www.nakilat.com/tag/q-max/>
38. Propulsion Trends in LNG Carriers. MAN Diesel & Turbo. URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/31495070/propulsion-trends-in-lng-carriers-man-diesel-turbo>
39. Patrick Janssens Innovation in the LNG carrier sector URL: <https://www.lngindustry.com/liquid-natural-gas/27012021/innovation-in-the-lng-carrier-sector/>
40. Amanda Battersby Hyundai Heavy Industries and Doris win floating wind parallel FEED. URL: <https://www.upstreamonline.com/energy-transition/hyundai-heavy-industries-and-doris-win-floating-wind-parallel-feed/2-1-1331454>
41. Офіційний сайт Samsung Heavy Industries. URL: <http://www.samsungshi.com/eng/default.aspx>
42. Explosive market demand boosts China's LNG shipbuilding. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202209/1276055.shtml>
43. Zhong Nan and Wang Ying Rush on to build ships for liquefied natural gas. URL: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202208/WS63065cc00fd2be740df.html>

44. Panos Mitrou LNG newbuilding market in a 'perfect storm'. URL: <https://www.lr.org/en/insights/articles/lng-newbuilding-market-in-a-perfect-storm/>
45. Clarksons Research LNG Trade and Transport 2020. London.
46. GIIGNL Annual Global LNG Report 2022. URL: [https://giignl.org/wp-content/uploads/GIIGNL2022\\_Annual\\_Report.pdf](https://giignl.org/wp-content/uploads/GIIGNL2022_Annual_Report.pdf)
47. Офіційний сайт Rystad Energy. URL: <https://www.rystadenergy.com/> ;
48. N. Sönnichsen. Global LNG trade volume 1970-2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/264000/global-lng-trade-volume-since-1970/>
49. Silvia Albrizio, John Bluedorn, Christoffer Koch, Andrea Pescator and Martin Stuermer Market Size and Supply Disruptions: Sharing the Pain of a Potential Russian Gas Shut-off to the European Union / IMF Working Paper - 2022;
50. IEA: Global LNG market tightness induces shifting trade patterns in Asia. URL: <https://www.ogj.com/general-interest/economics-markets/article/142840/iea-global-lng-market-tightness-induces-shifting-lng-trade-patterns-in-asia>
51. LNG market - growth, trends, COVID-19 impact, and forecasts. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-lng-market-industry>
52. Офіційний сайт Freeport LNG. URL: <https://www.portfreeport.com/>
53. Офіційний сайт LNG Terminal Wilhelmshaven – Uniper. URL: <https://www.uniper.energy/projects-and-cases/lng-terminal-wilhelmshaven>
54. Щуров І.В. Формування раціонального паливно-енергетичного балансу держави: науково-емпіричний підхід. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/11/2021-en-52-45.pdf>
55. Ільєнко А.С. Енергетична безпека України: сутність, загрози та механізми регулювання. URL: <http://www.pubadm.vernadskyjournals.in.ua.pdf>
56. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-D180>

57. Нова енергетична стратегія України до 2020 р. «НЕС – 2020». URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245032412>

58. План розвитку газотранспортної системи ТОВ «Оператор ГТС України» на 2022-2031 роки. URL: <https://tsoua.com/wp-content/uploads/2021/12/Plan-rozvytku-GTS-na-2022-2031-rr-v.-2-1.pdf>

59. Олег Горецький Альтернативні способи використання української ГТС. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/energetichne-pravo/alternativni-sposobi-vikoristannya-ukrayinskoyi-gts.html>

60. Наталья Кацер-Бучковская Перспективы сжиженного природного газа для Украины. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2021/03/19/672111/>

61. Public and Private Sector Roles in the Supply of Gas Services in Developing Countries. URL: <https://web.worldbank.org/archive/website/WEB/GASOPER.PDF>

62. Ксенія Капустинська Що заважає Україні купувати газ безпосередньо у США: експерти перерахували проблеми. URL: <https://economics.segodnya.ua/ua/economics/enews/v-ssha-nazvali-problemu-dlya-postavki-szhizhennogo-prirodnogo-gaza-ukraine-1236414.html>

63. Михайло Гончар США мають унікальний шанс сформувати потужну відповідь діям Росії на ринку ЄС. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3400854-mihajlo-goncar-prezident-centru-globalistiki-strategia-xxi.html>

64. Валерій Щербина Роль зрідженого газу в Україні. URL: [https://rus.lb.ua/economics/2016/10/10/347\\_rol\\_szhizhennogo\\_prirodnogo\\_gaza.html](https://rus.lb.ua/economics/2016/10/10/347_rol_szhizhennogo_prirodnogo_gaza.html)

65. World Energy Investment 2022 – International Energy Agency. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b0beda65-8a1d-46ae-87a2-f95947ec2714/WorldEnergyInvestment2022.pdf>

66. Офіційний сайт «Порти України». URL: <https://ports.ua/pershij-v-ukra%20ni-zpg-terminal-zyavitsya-u-portu-pivdennij/>

## АНОТАЦІЯ

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз, дослідження та обґрунтування доцільності створення СПГ-терміналу як складової сервісних підприємств морського транспорту України.

В першому розділі досліджено теоретичні основи формування та удосконалення транспортно-логістичної системи, визначено роль СПГ-інфраструктури в сучасній транспортно-логістичній системі, виявлено особливості та перспективи розвитку перевезень СПГ морським транспортом.

В другому розділі розглянуто параметри та тенденції розвитку світового СПГ-флоту, досліджено стан та динаміку міжнародної торгівлі СПГ та проаналізовано зарубіжний досвід розвитку СПГ-інфраструктури.

В третьому розділі досліджено актуальні проблеми в реалізації енергетичної безпеки України, обґрунтовано доцільність створення СПГ-терміналу та розроблено механізм стимулювання розвитку СПГ-проектів в Україні.

Ключові слова: енергетична безпека, енергетична незалежність, глобальна торгівля СПГ, світовий СПГ флот, завод зі скраплення газу, регазифікаційний завод, СПГ термінал.

## ANNOTATION

The purpose of the qualification work is the analysis, research and justification of the feasibility of creating an LNG terminal as a component of service enterprises of maritime transport of Ukraine.

In the first chapter, the theoretical foundations of the formation and improvement of the transport-logistics system are investigated, the role of LNG infrastructure in the modern transport-logistics system is defined, the peculiarities and prospects for the development of LNG transportation by sea are revealed.

In the second chapter, the parameters and trends of the development of the global LNG fleet are considered, the state and dynamics of international LNG trade are investigated, and the foreign experience of LNG infrastructure development is analyzed.

In the third section, current problems in the implementation of Ukraine's energy security are investigated, the feasibility of creating an LNG terminal is substantiated, and a mechanism for stimulating the development of LNG projects in Ukraine is developed.

Key words: energy security, energy independence, global LNG trade, global LNG fleet, gas liquefaction plant, regasification plant, LNG terminal.