

Подача біометану в системи розподілу та транспортування природного газу

Володимир Крамар

Біоенергетична асоціація України
(UABIO), експерт

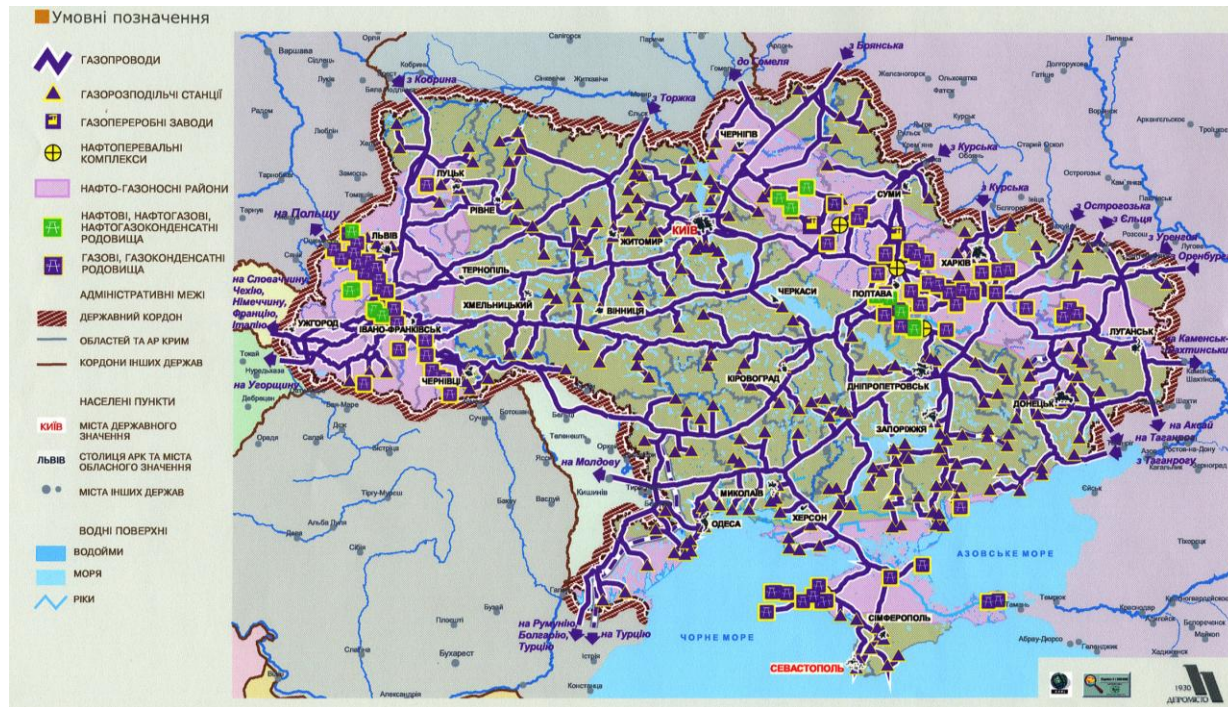
Зміст

1. Основні характеристики газотранспортної та газорозподільних систем України
2. Сезонні коливання споживання природного газу
3. Можливості подачі біометану в газотранспортну та газорозподільні системи
4. Плани розвитку газових мереж операторів газотранспортної та газорозподільних мереж
5. Вимоги до якості біометану для можливості подачі в газові мережі
6. Приєднання виробників біометану до мереж газотранспортної системи
7. Приєднання виробників біометану до газорозподільних мереж
8. Основне обладнання для приєднання виробників біометану до газових мереж
9. Оцінка капітальних витрат виробників біометану на приєднання до газових мереж та операційних витрат на подачу біометану в газові мережі

Газотранспортна та газорозподільні системи України

В Україні функціонує досить розгалужена мережа постачання природного газу, що об'єднує в собі **газотранспортну систему (ГТС)**, **газорозподільні мережі (ГРМ)**, підземні сховища природного газу (ПСГ), газовидобувні підприємства та усю необхідну інфраструктуру (компресорні станції, газорозподільні станції, тощо).

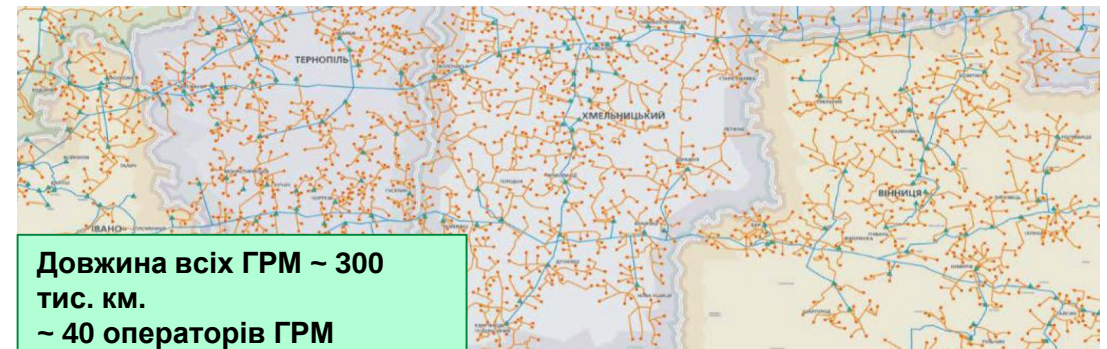
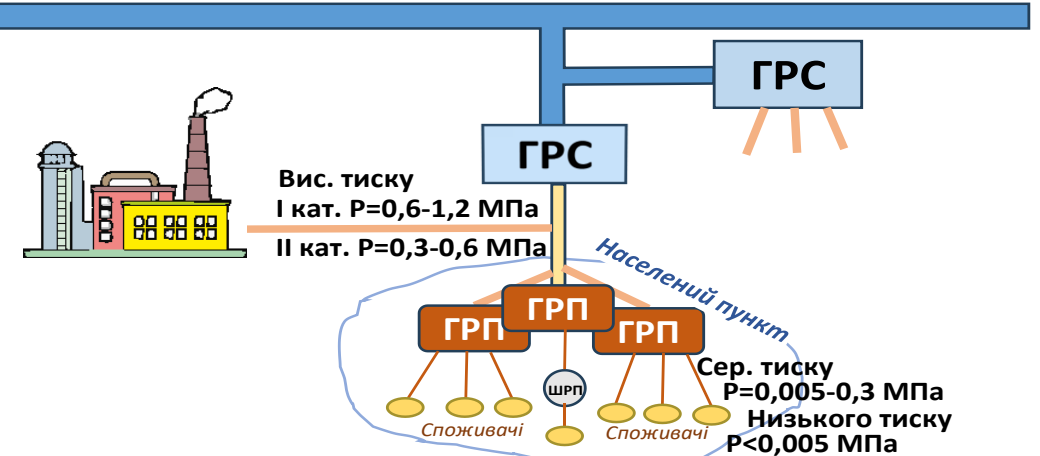
Газотранспортна система (ГТС): основні магістральні газопроводи



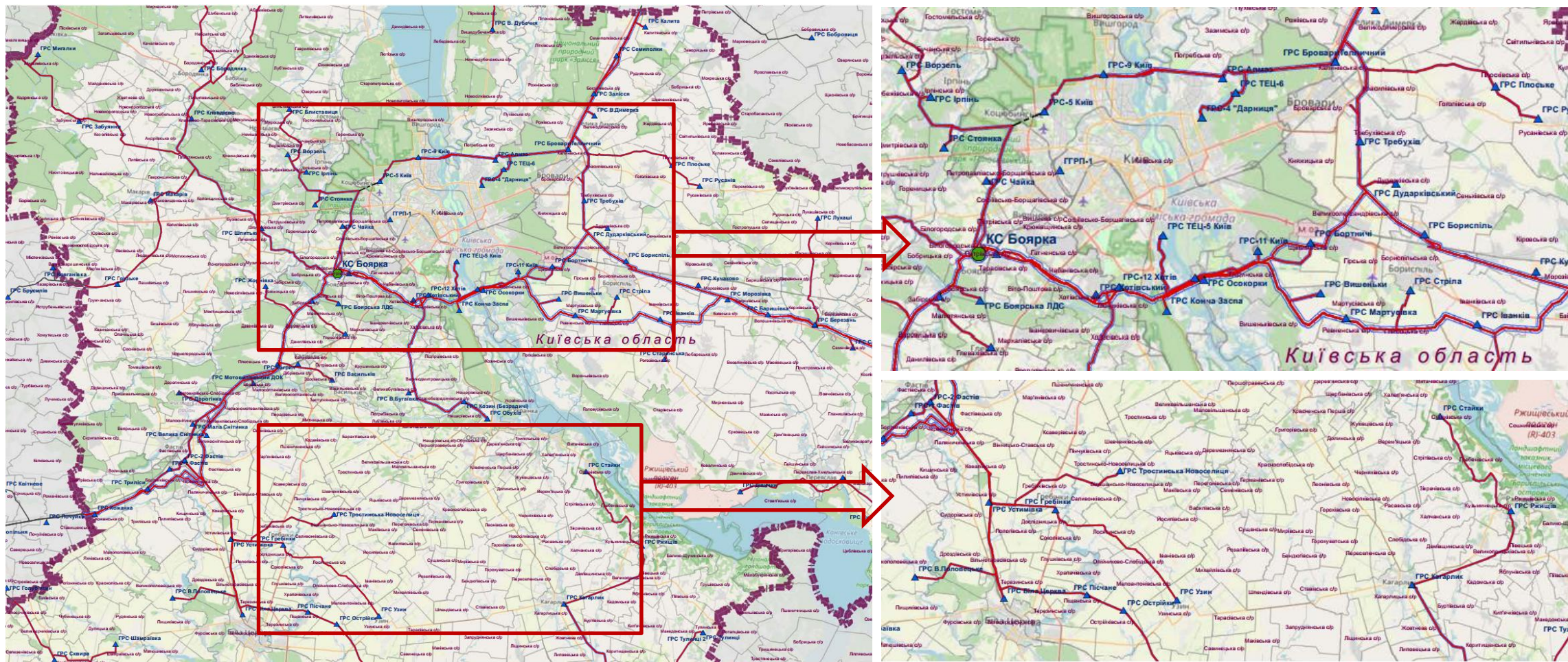
За даними Оператора ГТС України, загальна довжина газопроводів газотранспортної системи складає 33,4 тис. км. Загальна кількість газорозподільних станцій (ГРС)- 1389 од.

Газорозподільні мережі (ГРМ): після газорозподільних станцій (ГРС)

Трубопровід газотранспортної системи $P=5,5-7,5$ МПа



Магістральні трубопроводи та газорозподільні станції (Київська область)

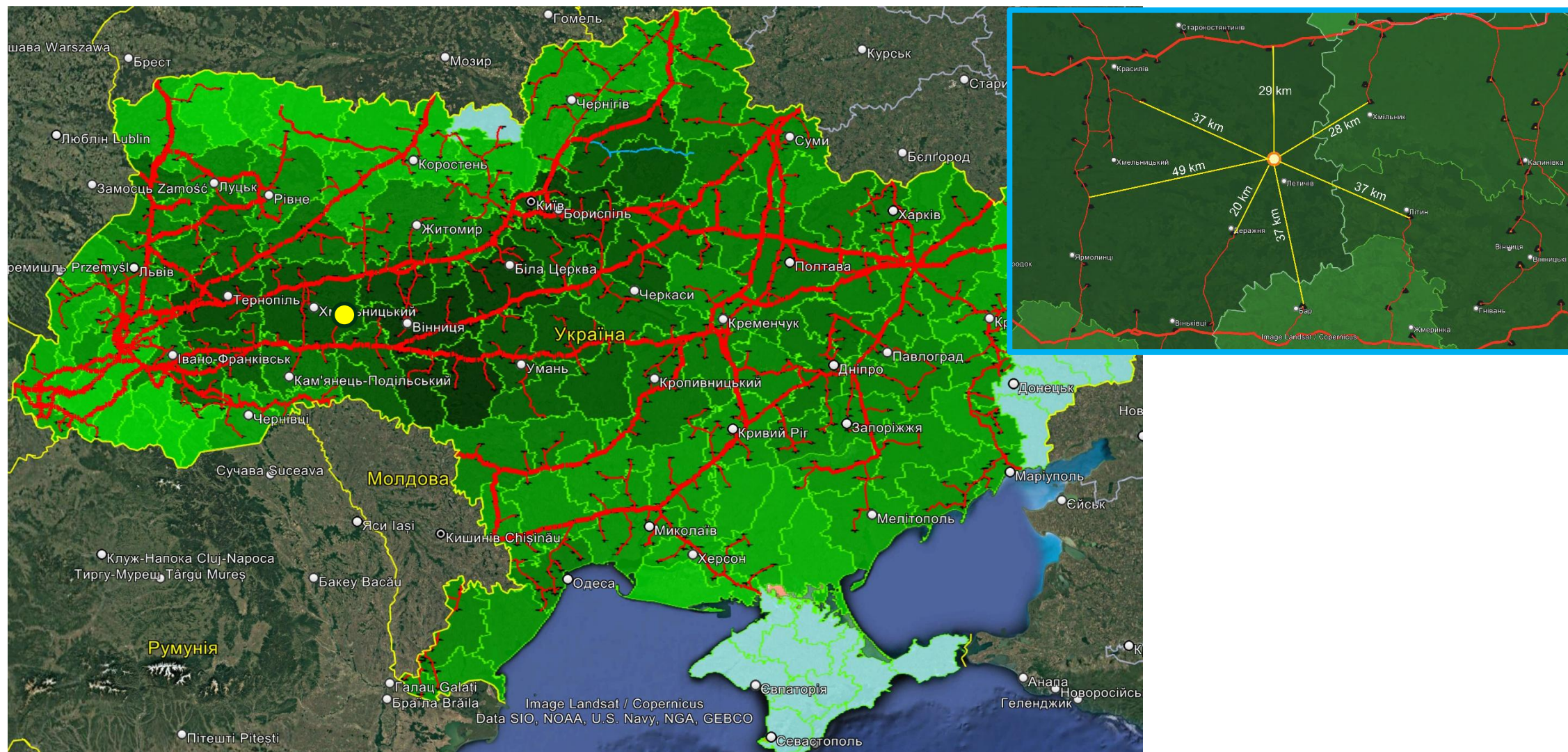


Потенціал виробництва біогазу/біометану в Україні за видами ресурсів та регіонами

БІОГАЗ/БІОМЕТАН, млрд м ³ /рік	
Біогаз з відходів тваринницьких підприємств	0,9
Біогаз з пожнивних решток с/г культур	5,2
Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості	0,7
Біогаз з твердих побутових відходів	0,5
Біогаз з осадів стічних вод (комунальні очисні споруди)	0,1
Енергетичні рослини: біогаз з силосу кукурудзи (з 1 млн га)	3,8
Біогаз з покривних культур (20% ріллі)	9,8
Біогаз з БМ, отриманий термічної газифікацією (10%)	1,0
БІОГАЗ/БІОМЕТАН, всього	21,8

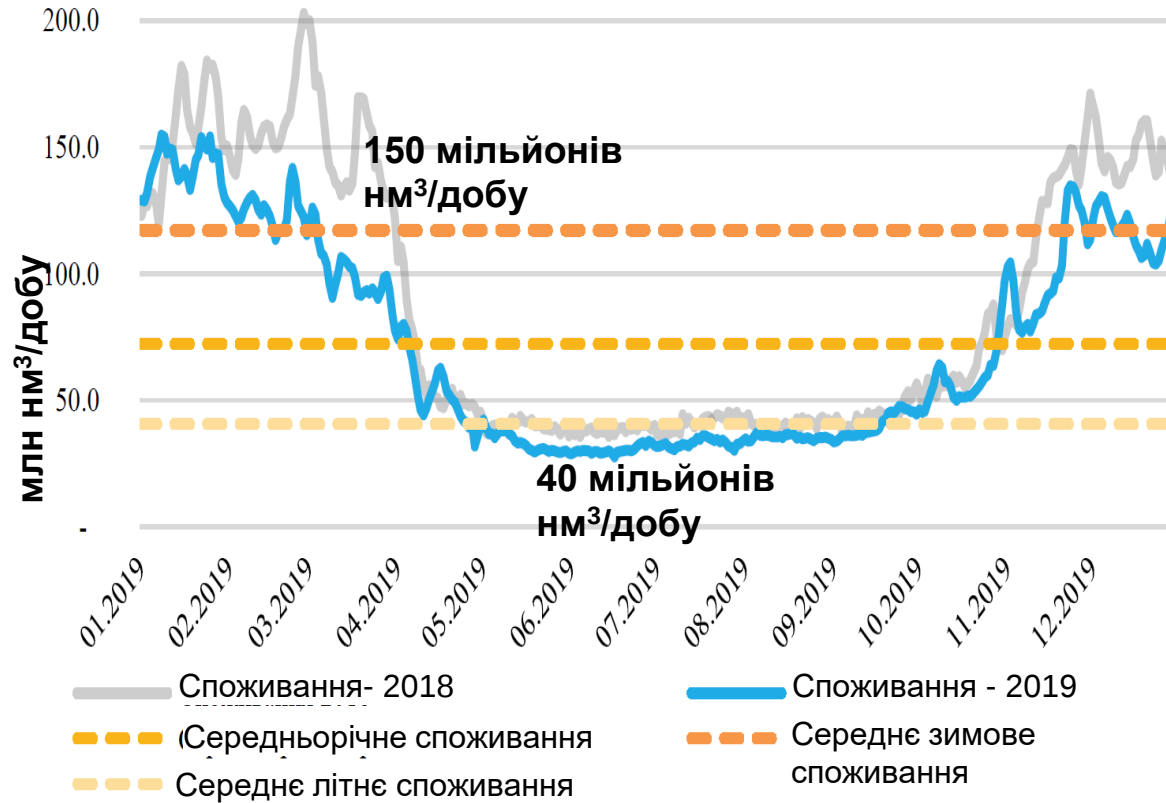
Область	Всього, млн. м3 СН4/рік	Площа, км2	Всього (щільність), м3 СН4/км2
АР Крим			
Вінницька	1 955.6	26 510	73 767
Волинська	504.3	20 140	25 039
Дніпропетровська	1 350.1	31 910	42 310
Донецька	530.8	26 520	20 016
Житомирська	910.5	29 830	30 521
Закарпатська	142.1	12 780	11 121
Запорізька	888.6	27 180	32 694
Івано-Франківська	348.1	13 900	25 044
Київська	1 486.3	28 120	52 854
Кіровоградська	1 275.2	24 590	51 859
Луганська	261.0	26 680	9 783
Львівська	771.9	21 830	35 358
Миколаївська	809.6	24 600	32 910
Одеська	1 235.9	33 310	37 103
Полтавська	1 308.8	28 750	45 523
Рівненська	525.0	20 050	26 184
Сумська	963.2	23 830	40 420
Тернопільська	881.2	13 820	63 764
Харківська	1 258.7	31 420	40 060
Херсонська	546.5	28 460	19 202
Хмельницька	1 204.4	20 650	58 327
Черкаська	1 256.0	20 900	60 094
Чернівецька	192.8	8 100	23 806
Чернігівська	1 243.5	31 870	39 017
Всього	21 850.0	575 750	37 951

Потенціал виробництва біометану та пролягання трубопроводів ГТСУ



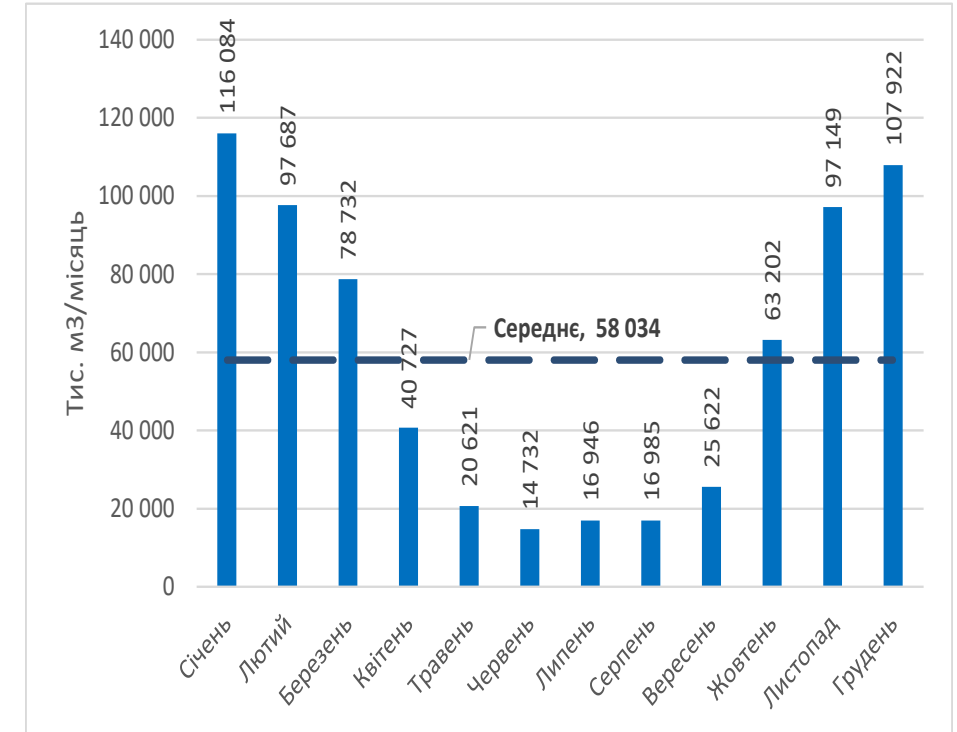
Сезонні коливання споживання природного газу

Усереднений сезонний профіль споживання природного газу в Україні



Джерело:
План розвитку газотранспортної системи ТОВ «Оператор ГТС України» на 2021–2030 рр.
<https://tsoua.com/gts-infrastruktura/rozvytok-gts/10-richnyi-plan-rozvytku/>
Баланс ринку газу України: <https://docs.google.com/presentation/d/1q0UKFYH4OQBXXDq-sl27xslsGy9Qsnda/edit#slide=id.p1>

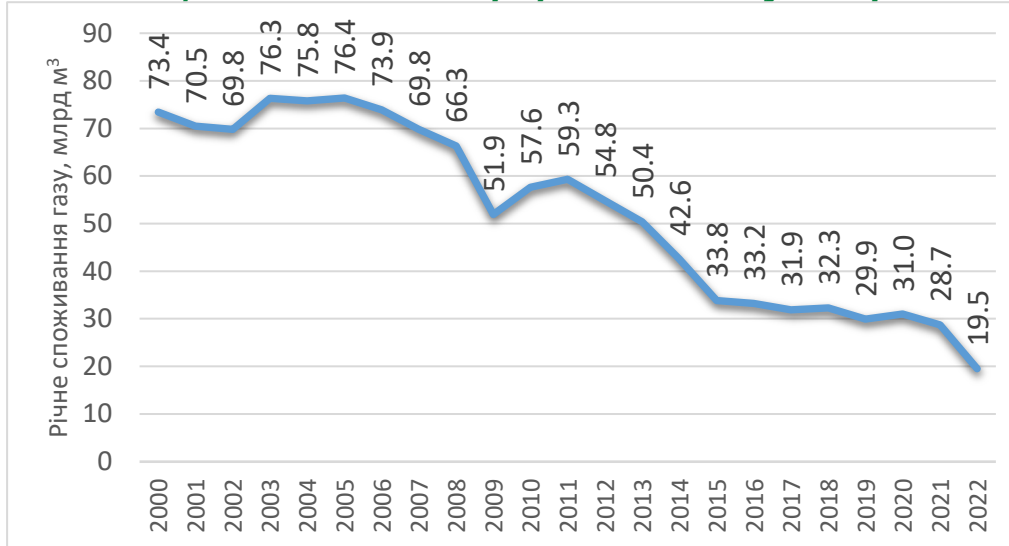
Усереднений сезонний профіль переміщення газу газорозподільчими мережами АТ Вінницязгаз, 2017-2021 р.р.



Споживання в літні місяці в 3 рази нижче, ніж в середньому за рік і в 5-6 разів нижче, ніж в зимові місяці

Особливості систем розподілу природного газу

Тенденція споживання природного газу в Україні



Потужність по ГРП, ШГРП, домовим регуляторам тиску:

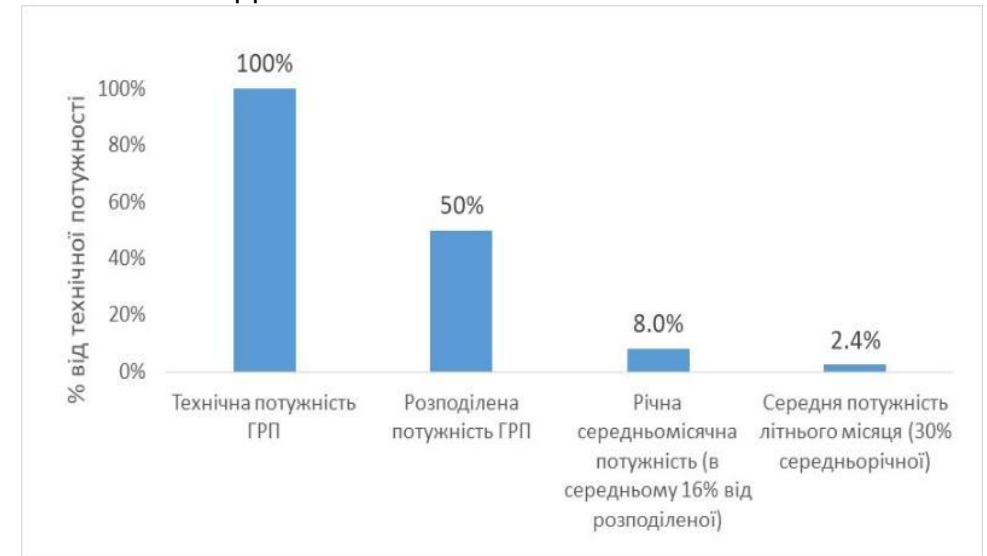


В середньому по Україні:

- Розподілена ~ 35-50% технічної пропускної (загальний діапазон 3-100%);
- Дійсні річні обсяги переміщення відповідають 5-16% розподіленої потужності;
- Споживання літнього місяця ≈ 18-30% середнього місяця



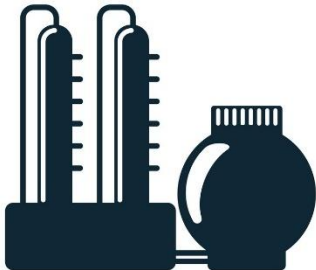
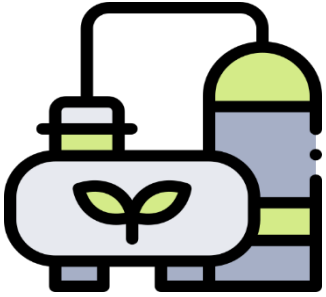
Мінімальне місячне споживання від ГРП відповідає ≈ 3,5-16% середньої місячної розподіленої потужності, залежно від області



Оцінка можливості подачі біометану в газорозподільну систему

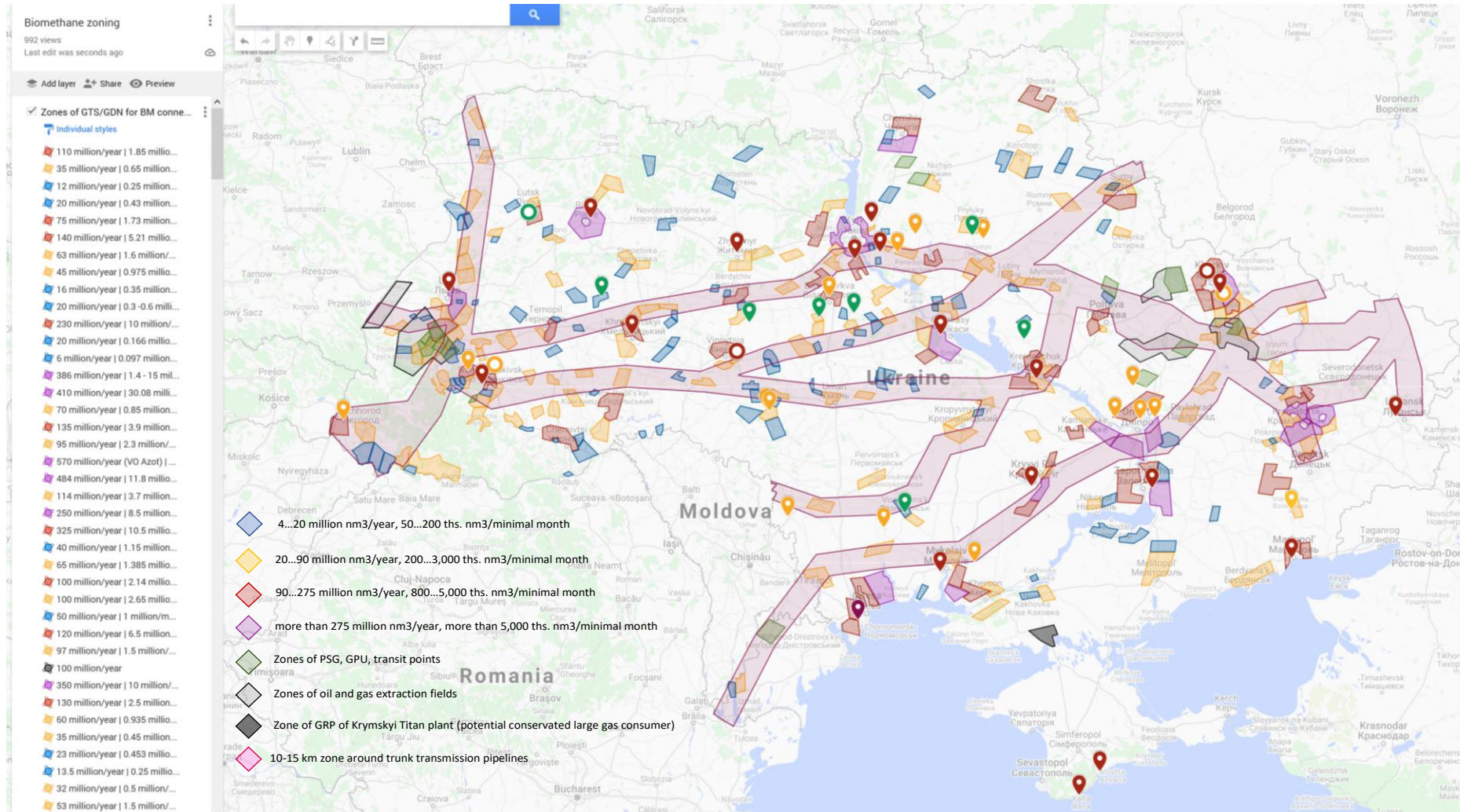


Пріоритетні зони підключення біометанових заводів



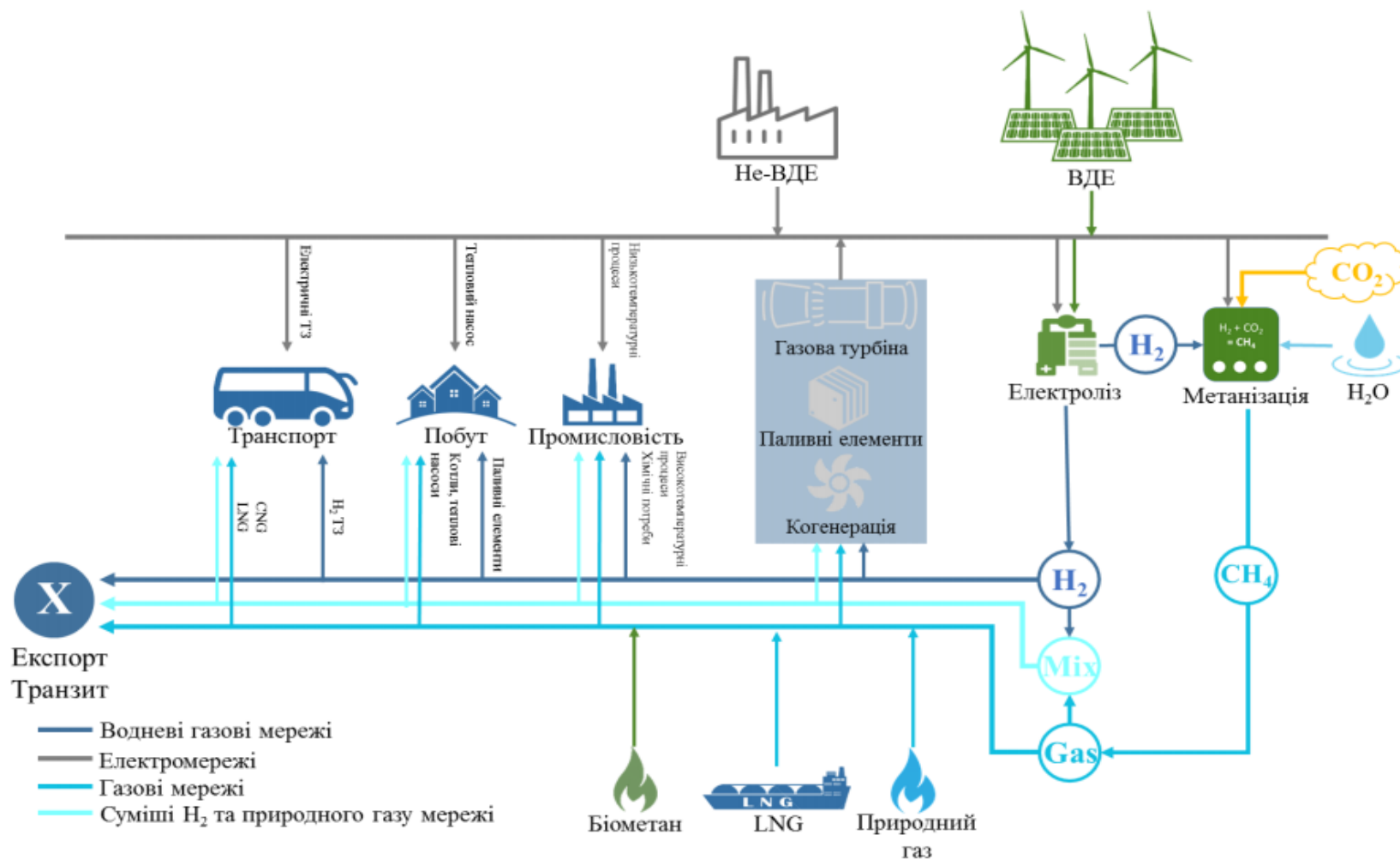
- 1) Зони найбільшої **концентрації сировини** для виробництва біометану;
- 2) Зони **10-15 км** від магістральних **газопроводів**;
- 3) **Кільця відгалужень магістральних газопроводів** (Рівненське кільце, Київське кільце, Хмельницьке кільце) та «**корньові точки відгалужень**»;
- 4) Об'єднання споживачів на **ГРМ (ГРП/ШРП)** із річним споживанням від **5-10 млн. $\text{нм}^3/\text{рік}$** і мінімальним місячним споживанням від **200-400 тис. $\text{нм}^3/\text{міс.}$** ;
- 5) Зони ГРМ із потенційною можливістю «**редизайну**» (підвищення споживання);
- 6) **Промислові споживачі** із значним стабільним по року споживанням газу, які можуть підпадати під дію **СВАМ** (металургія, цемент, хімічне виробництво);
- 7) Зони/точки з **наявною газовою інфраструктурою** (КС/ГРС/ПСГ)), установки дебету газу» (газовидобування, газопідготовка);

Інтерактивна карта оптимальних зон розміщення біометанових заводів в Україні



Посилання на карту:
https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1ttZ12uWjd2NxxH-xc3Lin61fN_4JrE1D&usp=sharing

Оператор ГТС - плани розвитку газотранспортних мереж



Джерело: План розвитку газотранспортної системи ТОВ «Оператор ГТС України» на 2021–2030 рр. – <https://tsoua.com/gts-infrastructure/rozvytok-gts/10-richnyi-plan-rozvytku/>

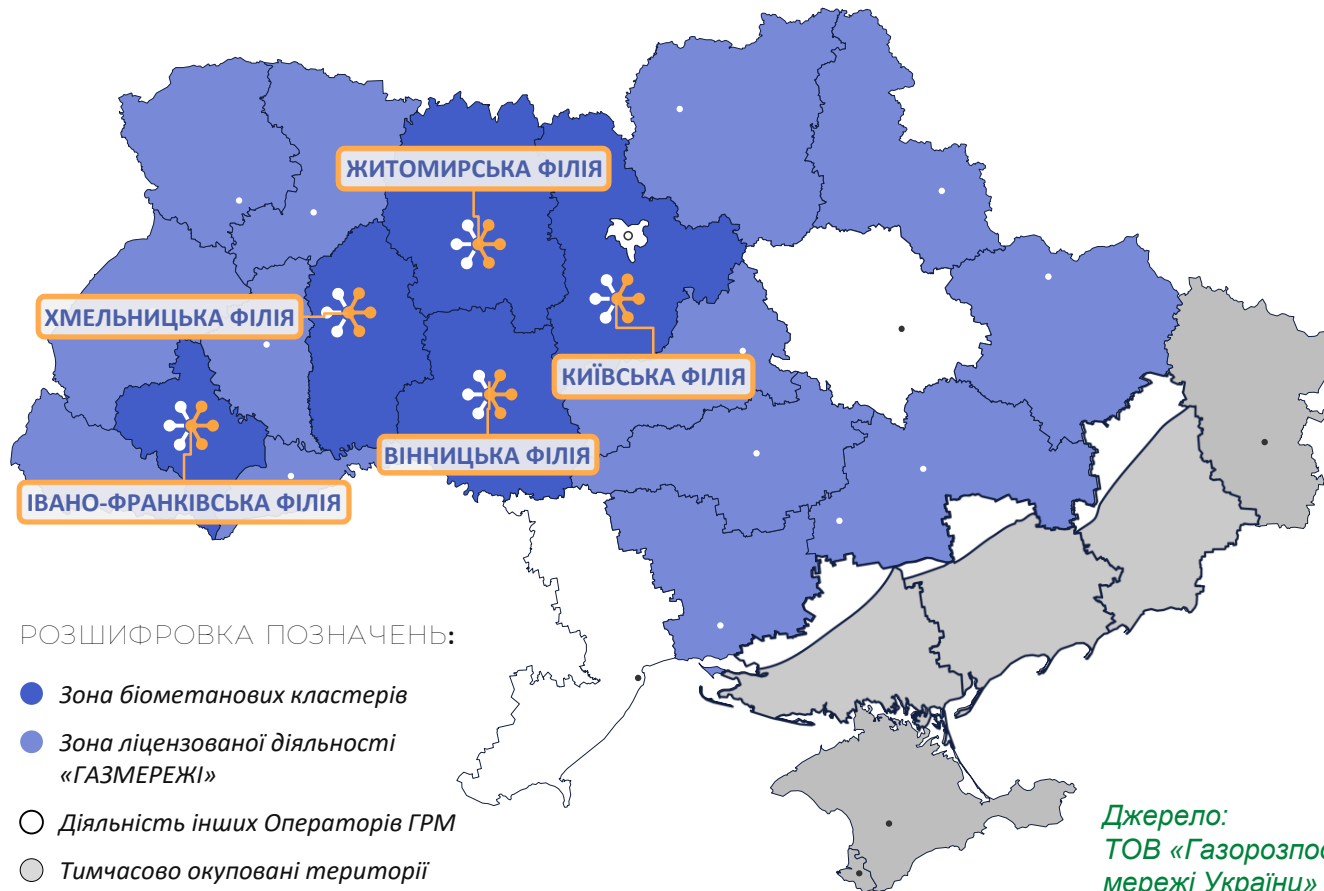
Оператор ГТС- плани розвитку газотранспортних мереж



ТОВ «Газорозподільні мережі України» - створення біометанових кластерів

ТОВ «Газорозподільні мережі України» було створено у вересні 2022р. рішенням Дочірньої Компанії «Газ України» НАК «Нафтогаз України» з метою упорядкування та гармонізації газорозподільної системи України під єдиним брендом «ГАЗМЕРЕЖІ».

До структури компанії входять Вінницька, Волинська, Дніпровська, Дніпропетровська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Криворізька, Кропивницька, Львівська, Миколаївська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Харківська міська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька та Чернігівська філії.

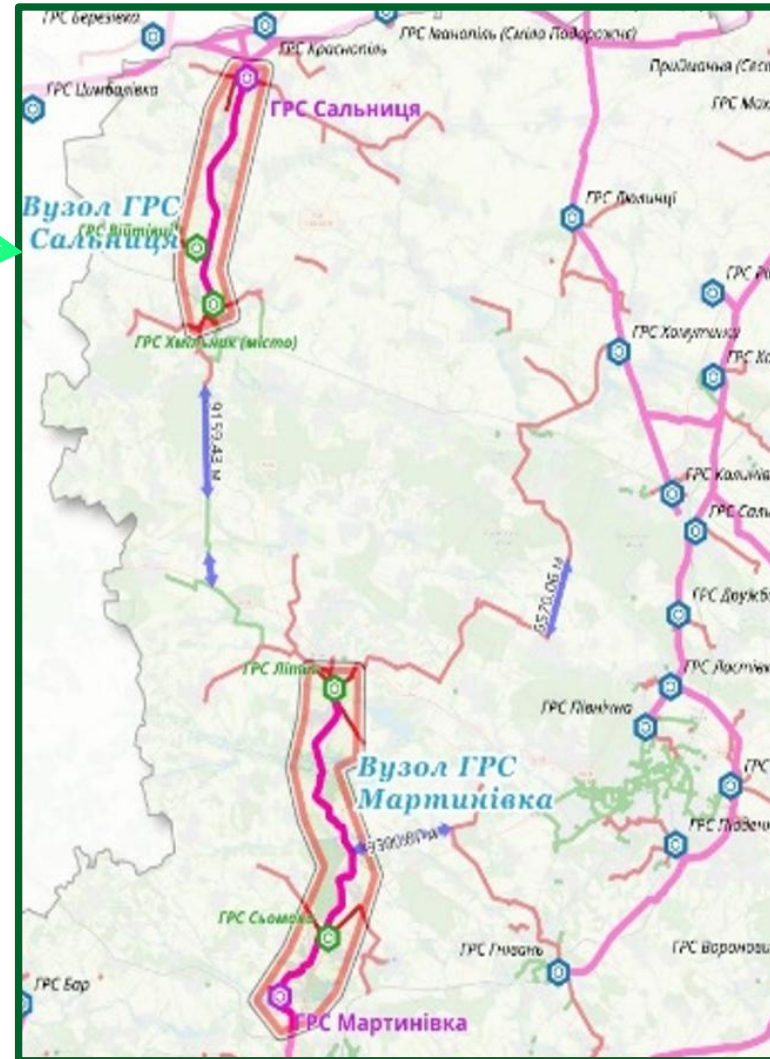
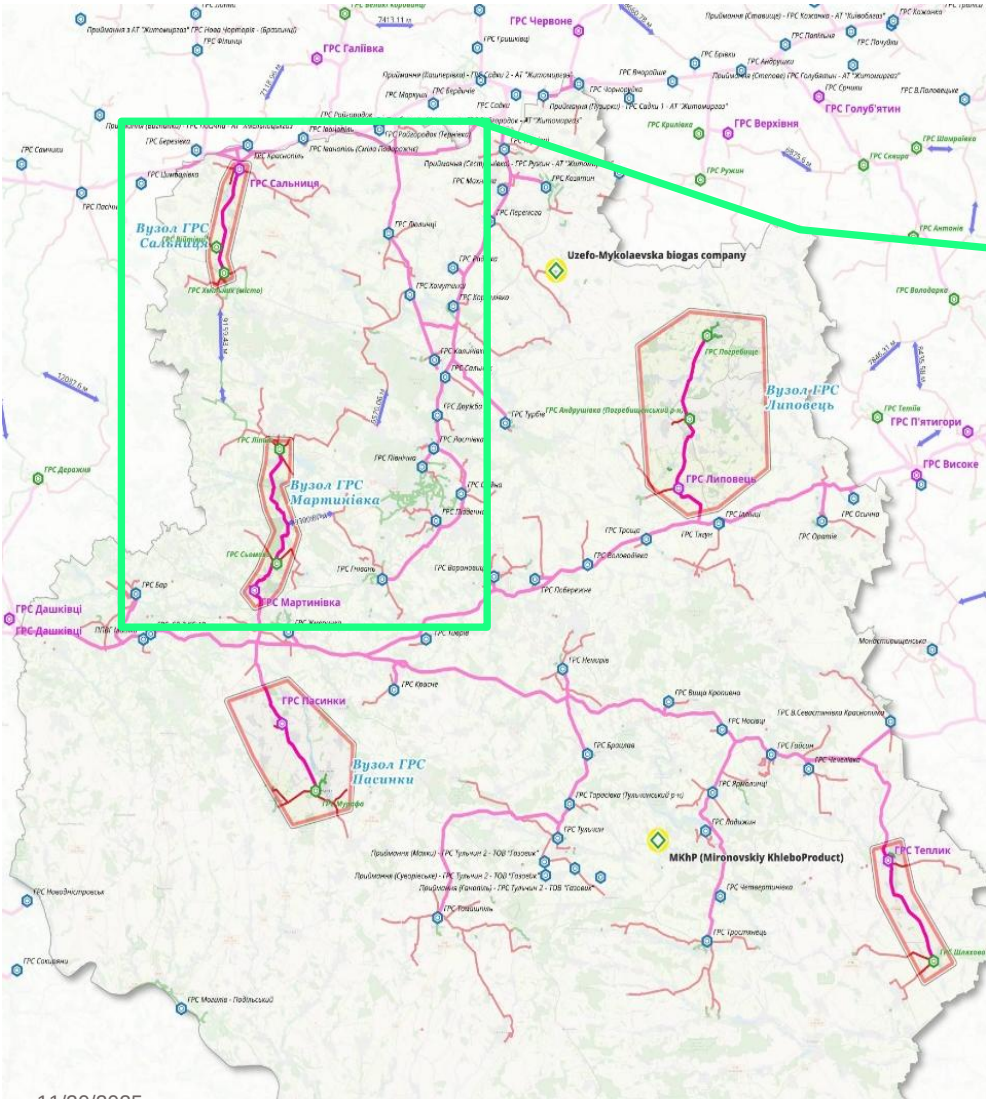


Джерело:
ТОВ «Газорозподільні
мережі України»

Будівництво потужностей з виробництва біометану та регіональних кластерних закільцьованих газорозподільних систем є важливим кроком у розвитку нових технологій у газовому секторі та низьковуглецевих джерел енергії в Україні.



ТОВ «Газорозподільні мережі України» - створення біометанових кластерів



1. Розробка оптимальних варіантів закільцювання магістральних і розподільних газових мереж та створення регіональних кластерів закільцьованої газорозподільчої системи.
2. Визначення оптимальних режимів роботи регіональної кластерної закільцьованої газорозподільної системи та її модернізація і автоматизація технологічних процесів.
3. Компанія планує створити першу біометанову регіональну кластерну газорозподільну систему **в Хмельницькій області**.

Джерело:
ТОВ «Газорозподільні мережі України»

ТОВ «Газорозподільні мережі України» - переваги регіональних кластерних закільцьованих газорозподільних систем



Зняття обмежень на виробництво та подачу біометану в систему в літній період та підключення нових біометанових заводів;



Забезпечення надійності газорозподілу газу за рахунок підвищення гнучкості закільцьованої системи та диверсифікації джерел постачання газу;



Забезпечення експлуатаційної надійності систем за рахунок її модернізації і автоматизації технологічних процесів;



Розробка нової моделі української газотранспортної системи та зменшення операційних витрат на її утримання.

Джерело:
ТОВ «Газорозподільні мережі України»

Вимоги до якості біометану для можливості подачі в газотранспортну (ГТС) та газорозподільні мережі (ГРМ)

Кодекс ГТСУ: біометан - біогаз, що за своїми фізико-хімічними характеристиками відповідає вимогам нормативно-правових актів до природного газу для подачі до газотранспортної або газорозподільної системи.

Склад та інші характеристики	«Усереднений» біогаз	Вимоги Кодексу газотранспортної системи (ГТС) України	Вимоги до якості біометану, що передається до газорозподільної мережі
метан (CH ₄), %об.	50-75	>90	Те ж що для ГТС
вуглекислий газ (CO ₂), %об.	25-45	< 2	
вода (H ₂ O), %об.	2-7	-	
азот (N ₂),%об.	1-5	< 5	
кисень (O ₂),%об.	<2	< 0,2	
водень (H ₂),%об.	0-3	-	Те ж що для ГТС
сірководень (H ₂ S), ppm	0,1-0,5%	< 6 мг/м ³	
амоній (NH ₃), ppm	<1	-	
моноксид вуглецю (CO),%об.	0-0,3%	-	
загальний хлор (Cl) мг/м ³	-	-	
силоксани, %об.	-	-	
Нижча теплота згоряння, МДж/нм ³	-	32,66-34,54 (при 20-25 °C)	

Параметр	Значення
вміст метану (C ₁), мол. %	≥ 90
вміст етану (C ₂), мол. %	≤ 7
вміст пропану (C ₃), мол. %	≤ 3
вміст бутану (C ₄), мол. %	≤ 2
вміст пентану та інших важких вуглеводнів (C ₅ +), мол. %	≤ 1
вміст азоту (N ₂), мол. %	≤ 5
вміст вуглецю (CO ₂), мол. %	≤ 2
вміст кисню (O ₂), мол. %	≤ 0,2
вища теплотворна здатність (25°C / 20°C)	мін. 36,20 МДж/м ³ (10,06 кВт·год/м ³) макс. 38,30 МДж/м ³ (10,64 кВт·год/м ³)
вища теплотворна здатність (25 °C/0 °C)	мін. 38,85 МДж/м ³ (10,80 кВт·год/м ³) макс. 41,10 МДж/м ³ (11,42 кВт·год/м ³)
нижча теплотворна здатність (25 °C/20 °C)	32,66 МДж/м ³ (09,07 кВт·год/м ³) 34,54 МДж/м ³ (09,59 кВт·год/м ³)
температура точки роси за вологістю °C при абсолютному тиску газу 3,92 МПа	≤ - 8
температура точки роси за вуглеводнями при температурі газу не нижче 0 °C	≤ 0°C
вміст механічних домішок:	відсутній
вміст сірководню, г/м ³	≤ 0,006
вміст меркаптанової сірки, г/м ³	≤ 0,02

Основні вимоги по підключенню до ГТС та ГРМ

Вимоги	ГРМ	ГТС
Тиск на вході до мережі	0,2-1,2 МПа	базові: 5,5/7,5 МПа (на деяких ділянках < 5,5 МПа)
Вимоги до фізико-хімічних показників природного газу:		
Вміст кисню, мол.%		
➤ З 03-08-2022 до набуття чинності Технічного регламенту природного газу	1,0	0,2
➤ Після набуття чинності Технічного регламенту природного газу	до 1,0	в загальному випадку до 0,2, за погодженням- до 1,0
Інші умови	Згідно глави 1 розділу III Кодексу ГТС	Згідно глави 1 розділу III Кодексу ГТС
Необхідне обладнання для приєднання:		
Телеметрія		
Пункт вимірювання витрат газу на межі розмежування мереж у складі:		
➤ вузол обліку газу; ➤ потоковий хроматограф; ➤ потоковий вимірювач температури точки роси по воді та вуглеводням	Так	Так
Вузол одоризації	Так	В окремих випадках, залежно від місця підключення
Вузол регулювання тиску	Так	Ні
Вузол переключень		
Вузол підключення (у складі кульового крану та запірного клапану)	Ні	Так
Дожимний компресор	Ні	Так
Доступна потужність на вхід залежить від обсягу локального попиту	Так	Ні/Так (в окремих випадках, залежно від місця підключення)
Необхідність забезпечувати високий вхідний тиск до мережі	Ні	Так

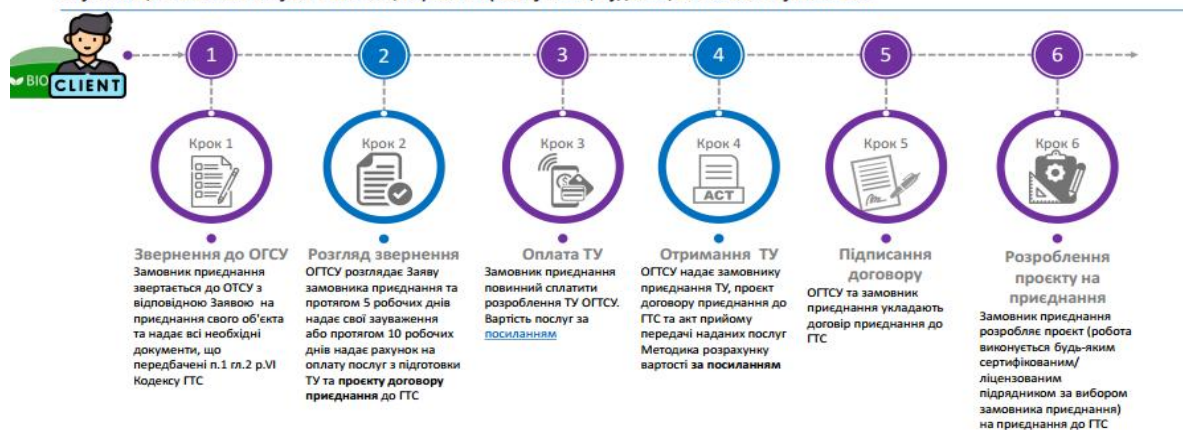
Процедура приєднання до ГТС

Основні вимоги до підключення виробничих потужностей з виробництва біометану до ГТС:

- Вироблений біометан повинен відповідати фізико-хімічним характеристикам, передбаченим для природного газу
- Пункт подачі біометану має бути оснащений приладами, які постійно контролюють фізико-хімічні параметри газу, з можливостями дистанційного керування, передачі даних та автоматичного відключення
- Підключення виробничих потужностей з виробництва біометану до ГТС, включаючи будівництво реверсних компресорних станцій, здійснюється оператором газорозподільної системи за рахунок виробника
- Незважаючи на технічні обмеження системи розподілу, підключення установки з виробництва біометану до газової мережі забезпечується будівництвом реверсної компресорної станції. Підстава- письмова заява від оператора газорозподільної системи, що підтверджує відсутність або недостатність доступних потужностей для приймання біометану до газорозподільної мережі

Процедура приєднання до ГТС (1/2)

за умови що замовник виступає виконавцем робіт з проєктування, будівництва та облаштування ВОГ



Процедура приєднання до ГТС (2/2)

за умови що замовник виступає виконавцем робіт з проєктування, будівництва та облаштування ВОГ



*БМР – будівельно-монтажні роботи
**ПКД – проєктно-кошторисна документація

Приєднання виробників біометану до ГРМ –нормативна база

Приєднання об'єкта будівництва або існуючого об'єкта (земельна ділянка) до газорозподільної системи оператора ГРМ проводиться відповідно до вимог глави 2 розділу V Кодексу газорозподільних систем.

ПРИЙМАННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ВИКОНУЄТЬСЯ НА ПІДСТАВІ:

- Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» і Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»;
- Кодексу 2:2021 Газорозподільних систем. Рекомендації щодо проектування, будівництва, контролювання за будівництвом, уведення та виведення з експлуатації газорозподільчих систем, затверджений наказом ДП «УкрНДНЦ» від 18.11.2021 № 445.
- Постанови КМУ №461 від 13 квітня 2011 і Постанову КМУ №163 від 24.02.2016 «Про затвердження технічного регламенту засобів вимірювальної техніки»

АЛГОРИТМ ДІЙ ВИРОБНИКІВ БІОМЕТАНУ ДЛЯ ПРИЄДНАННЯ ДО ГРМ:

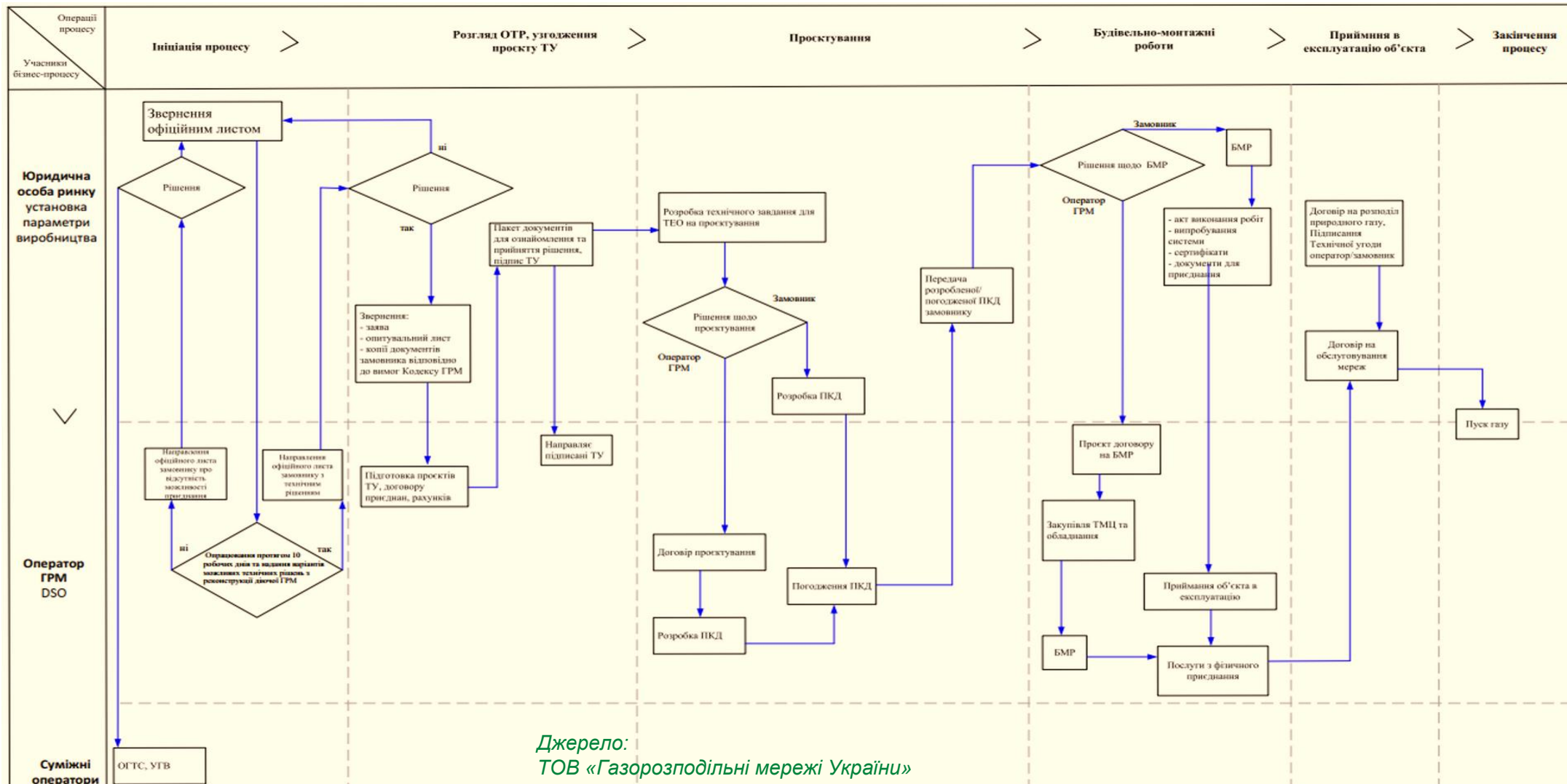
1. Звернення суб'єкта господарювання офіційним листом
2. Технічні рішення
3. Звернення суб'єкта господарювання з заявою на приєднання
4. Розробка проекту ТУ
5. Проектування
6. Будівельно-монтажні роботи
7. Приймання в експлуатацію
8. Закінчення процесу (пуск газу)

Джерело: ТОВ «Газорозподільні мережі України»

АЛГОРИТМ ПРИЄДНАННЯ
НА САЙТІ «ГАЗМЕРЕЖІ»



Алгоритм дій виробників біометану для приєднання до Газорозподільних мереж



ТОВ «Газорозподільні мережі України»: проблематика приєднання виробників біометану

Під час приєднання виробників біометану до газорозподільних мереж, що знаходяться в зоні ліцензованої діяльності Товариства, виникає наступна проблематика та ризики для Операторів ГРМ:

1. Некоректне налаштування законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки при виконанні пусконаладжувальних робіт приладів.
2. Невстановлення засобів дистанційної передачі даних на потокові хроматографи з можливістю автоматичного занесення компонентного складу і ФХП біометану до коректорів (обчислювачів) комерційних вузлів обліку газу.
3. Невиконання періодичності відборів проб, визначення компонентного складу і ФХП біометану, згідно з вимогами підписаної Технічної угоди.
4. Застосування одоранту інших властивостей та інтенсивності. Необхідно законодавчо встановити обов'язкову вимогу до виробників біометану застосовувати одорант, аналогічний тому, що застосовується Оператором ГТСУ та іншими суб'єктами ринку природного газу.
5. Ненадання виробниками біометану сертифікатів Державної інспекції архітектури та містобудування України про введення в експлуатацію виробництва біометану у відповідності із Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Джерело:

ТОВ «Газорозподільні мережі України»

Приєднання до газових мереж: обладнання

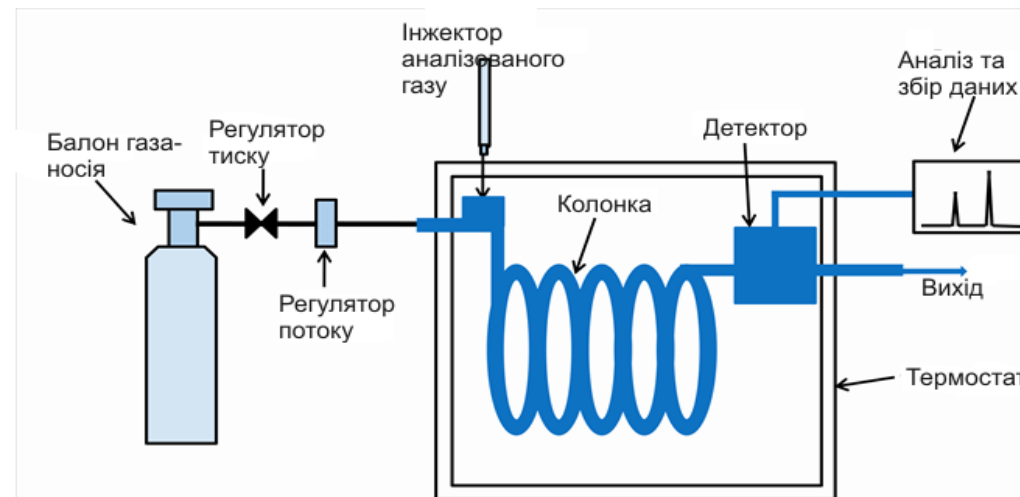
Вузол обліку газу - комплекс засобів виміральної техніки та допоміжних засобів для вимірювання, реєстрації та збереження результатів вимірювання і розрахунків об'єму газу, приведенного до стандартних умов.

Вузол обліку газу складається з одного або кількох вимірвальних приладів: лічильника газу в комплекті з реєструючими приладами температури і тиску газу; лічильника газу в комплекті з показуючими приладами температури і тиску газу; лічильника газу, вимоги до якого встановлюються нормативно-правовими і нормативно-технічними документами.



Джерело: <https://tek.com.ua/>

Потоковий хроматограф



Автоматичні потокові газові хроматографи



Пробовідбірний зонд на вимірювальному трубопроводі



Джерело: <https://zakarpattya.net.ua/>

Приєднання до газових мереж: обладнання

Потоковий вимірювач температури точки роси по воді та вуглеводням

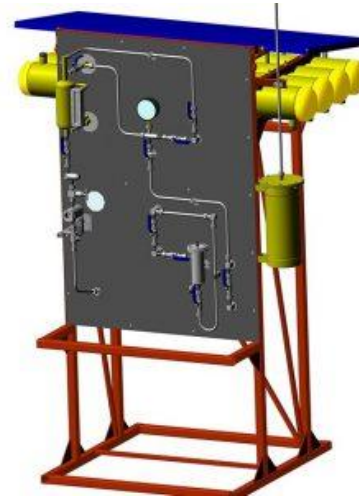


ФОГ-4Г



Джерело: <https://meranova.ua/>

Одоризаційне обладнання



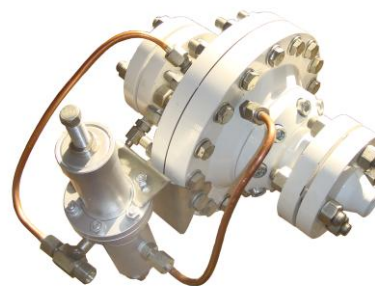
Джерело: <https://kontakt-gas.com/>

Витрати одоранту 6-16 г/1000 м³



Джерело: <https://tek.com.ua/>

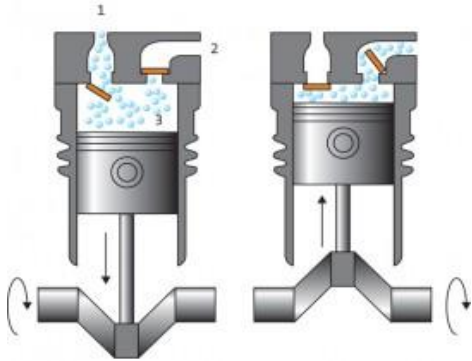
Вузол регулювання тиску газу
РЕГУЛЯТОР ТИСКУ ГАЗУ ТИПУ РДУ



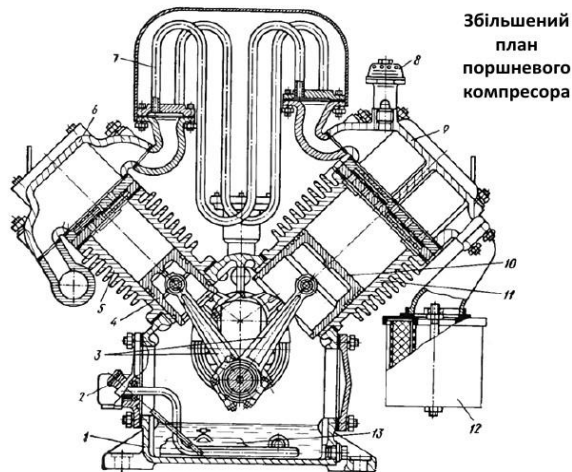
Джерело: <https://kontakt-gas.com/>

Основні типи компресорів, застосовні в системах подачі біометану до газових мереж

Поршневі компресори,
діапазон тисків до 600 бар

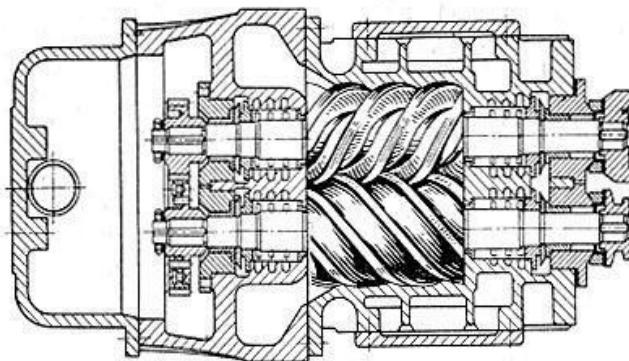
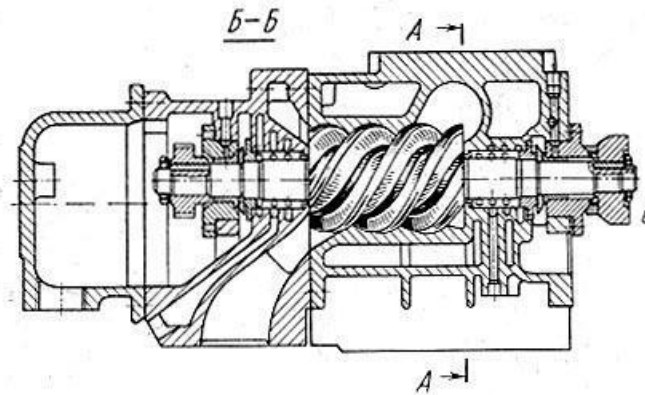


Джерело: <http://www.infrost.com.ua/>

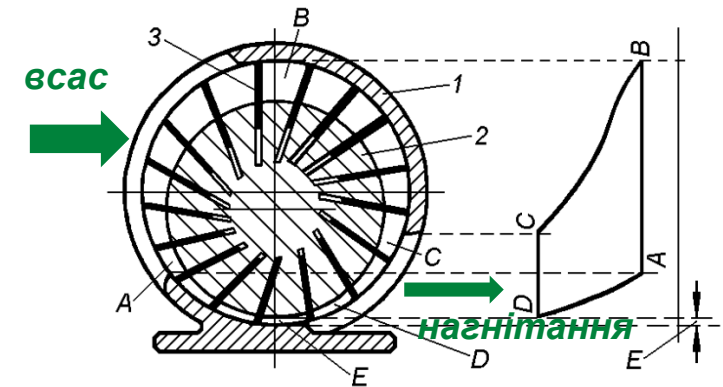


Джерело: <https://naurok.com.ua/>

Гвинтові компресори,
діапазон тисків до 20 бар

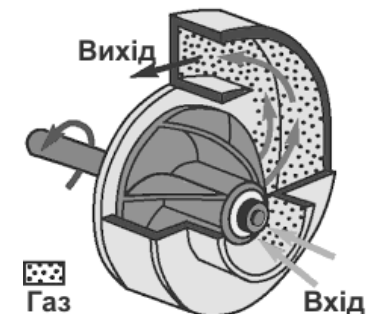


Роторно-пластинчасті компресори,
діапазон тисків до 10 бар

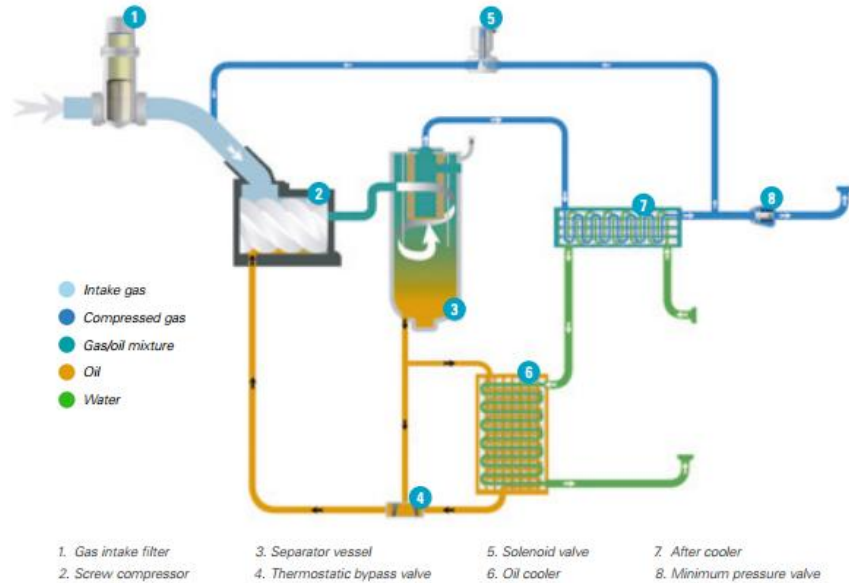


Відцентрові компресори,
діапазон тисків до 205 бар

- 1-ступінчастий: до 2,5 бар;
- 2-ступінчастий: від 2,5 бар до 5,5 бар;
- 3-ступінчастий: від 6 бар до 13 бар;
- 4–8-ступінчастий: до 205 бар.



Компресорні станції

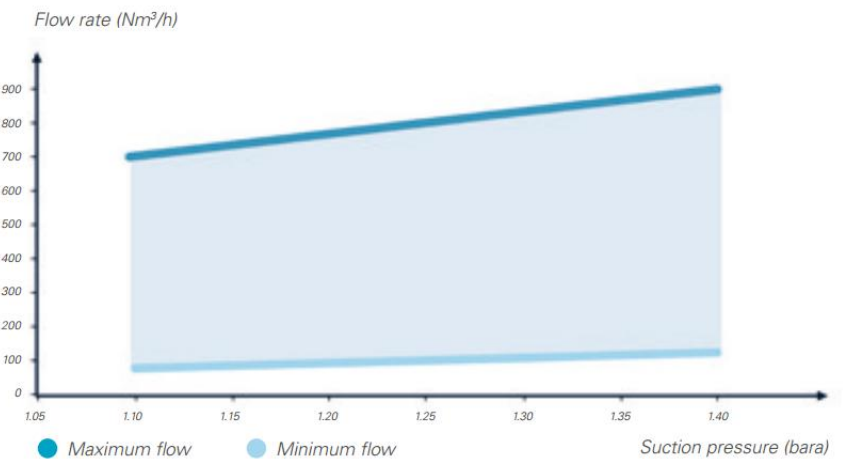


Комплектація компресорних станцій

- Електромотор, частотно-регульований привід
- Контрольно-вимірювальна апаратура
- Система охолодження та рекуперації теплоти
- Фільтри, система очищення від мастила
- Контейнер+система вентиляції та опалення
- Газовий ресивер
- Дублюючий компресор



Гвинтові компресори Atlas-Corpo



Компресорні станції – виробники, параметри, вартість

Витрата газу: **3-50 млн. нм³/рік (350 - 6 000 м³/год)**

Тиск газу: **55-65 бар** (магістральні мережі / КС), **20-55 бар** (відгалуження ГТС), **1-12 бар** (ГРС)

Виробники: Siemens, Elliott Group, GPE Turbo (DE), Bauer GRU™ HP, Gardner Denver, SIAD Machine Impianti (for biogas), Ventos, Danfoss, Bauer Compressors, Fornovo, Aerzen, VPT-Kompressoren, Mattei, RO-FLO Compressors, ABC, HAUG Sauer Kompressoren AG, Claro, Meakomp, Полтавський турбомеханічний завод (ПТМЗ)

Вартість компресорної станції (2 компресори, контейнер, допоміжне обладнання)*:

- 6 000 м³/год, 65 бар: **2.5-3.0 млн. Євро** (різні комплектації)
- 1 200-1 500 м³/год, 45 бар: **1.1-1.3 млн. Євро** (поршньовий компресор)
- 350-650 м³/год, 25 бар: **0.25-0.8 млн. Євро** (поршньовий компресор)

Компанія	Тип компр-ра	Продуктивність, нм³/год	Ціна, Євро
Fornovo	поршневий	757	335 000
VPT-Kompressoren GmbH	Гвинтовий	1000	367 697
Mattei	Rotating vane	1500	277 256
RO-FLO COMPRESSORS	Гвинтовий	1500	631 877
ABC	поршневий	1500	407 000

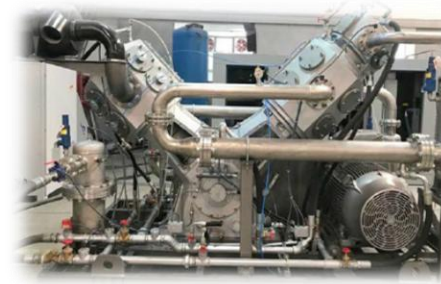
* по відносним показникам, аналізу ринку, аналізу компоновки біометанових заводів ЄС, попереднім комерційним пропозиціям



Gardner Denver



Bauer GRU™ HP

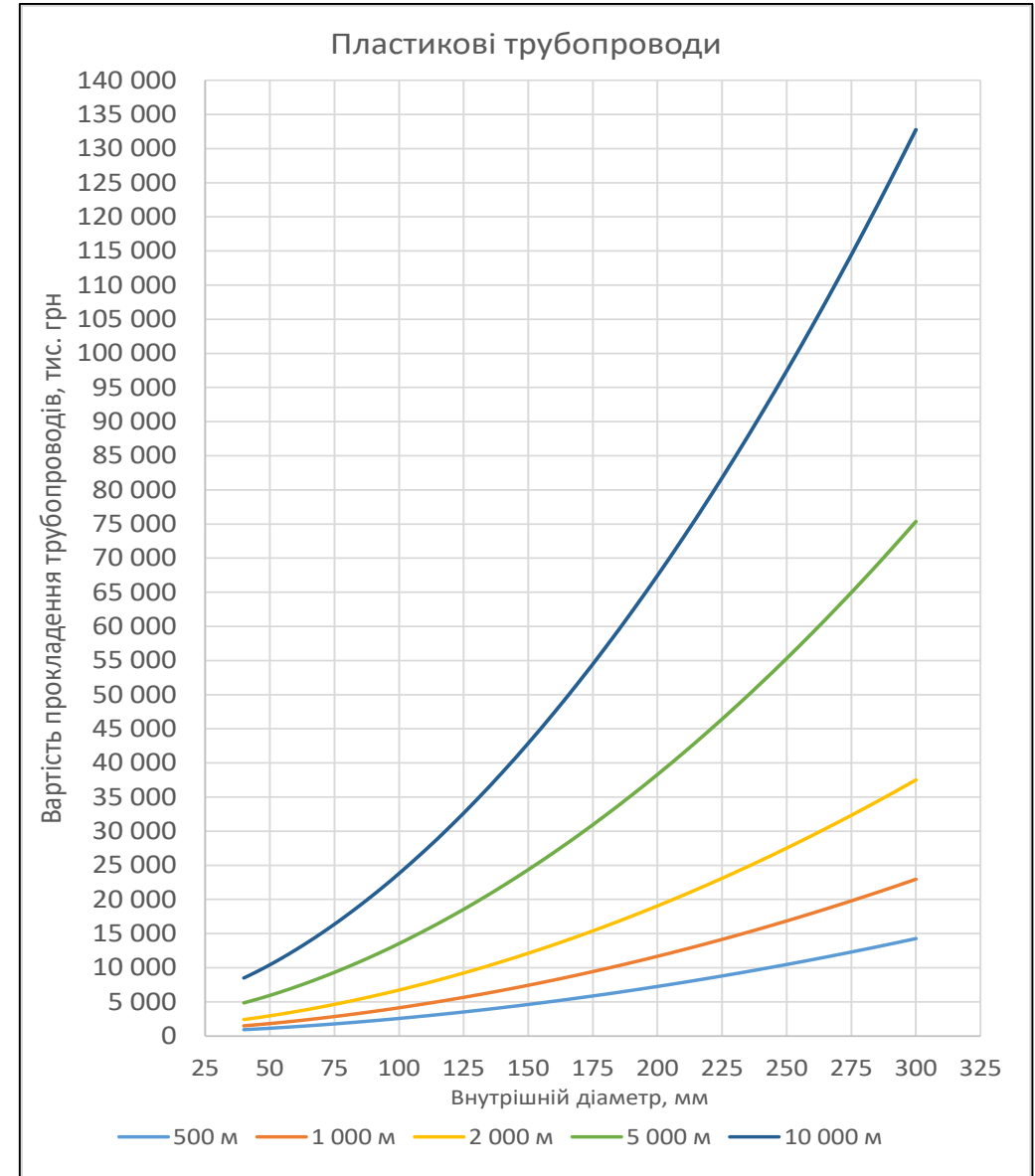
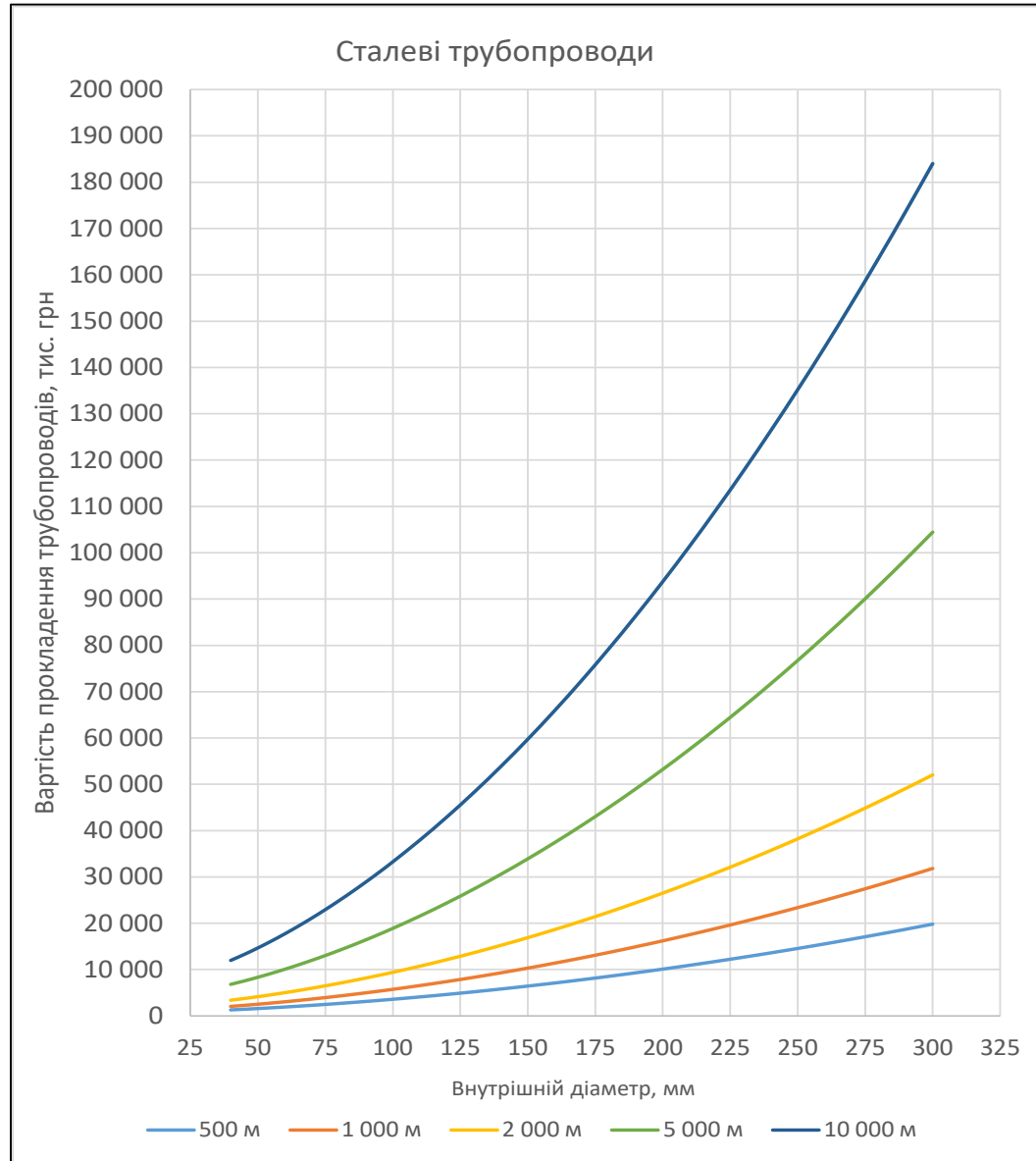


Ventos



GPE Turbo

Оцінка капітальних витрат на приєднання до газових мереж



Оцінка капітальних витрат на приєднання до газових мереж

Види витрат	Орієнтовний розмір витрат
Розробка проєктно-кошторисної документації	Враховуючи проєктно-вишукувальні роботи- від 400 тис.грн (від 8 тис. євро).
Прокладення трубопроводів:	
- сталевих, Ду 80 мм	78 євро/п.м. з ПДВ
- сталевих, Ду 150 мм	187 євро/п.м. з ПДВ
- пластикових (РЕ 100), Ду 80 мм	56 євро/п.м. з ПДВ
- пластикових (РЕ 100), Ду 150 мм	134 євро/п.м. з ПДВ
Встановлення вузла обліку газу	Від 15 тис. євро
Встановлення потокового хроматографа	Від 80 тис. євро
Встановлення одоризаційного устаткування	Від 35 тис. євро
Пуск газу	Близько 10 тис грн (200 євро)

Витрати на подачу біометану в газові мережі

- Витрати електроенергії на роботу компресорів;
- Технічне обслуговування компресорної станції (4-5% від початкових капітальних витрат на рік);
- Амортизаційні відрахування (10 років роботи компресорної станції);
- Послуги оператора ГТС з транспортування газу:
 - ✓ Всередині країни (близько 996,34 грн/(1000 м³/добу)*
 - ✓ На міждержавних з'єднаннях (25,7-26,8 USD/(1000 м³/добу)

**Тарифи на послуги оператора ГТС із транспортування природного газу встановлені постановою НКРЕКП від 30.12.2024 № 2387 «Про встановлення тарифів для ТОВ «ОПЕРАТОР ГТС УКРАЇНИ» на послуги транспортування природного газу для точок входу і точок виходу на регуляторний період 2025-2029 років»).*

- Витрати на сертифікацію біометану (0,01 євро/м³)

Річні витрати на подачу біометану в газову мережу (експорт), річне виробництво біометану 5,8 млн м³, довжина приєднання заводу до мережі 5 км

Статті витрат	Од. вимір.	Витрати, євро/рік з ПДВ
ВСЬОГО, включаючи:	євро/рік	440 417
Технічне обслуговування компресорної станції	євро/рік	27 397
Електроенергія	євро/рік	99 507
Транспортування біометану ГТСУ	євро/рік	66 613
Вартість трансферу біометану в точці міждержавного переходу	євро/рік	177 663
Витрати на сертифікацію біометану (0,01 євро/м ³)	євро/рік	69 237



UABIO

Дякую за увагу!

Біоенергетична асоціація України
uabio.org

e-mail: kramar@secbiomass.com