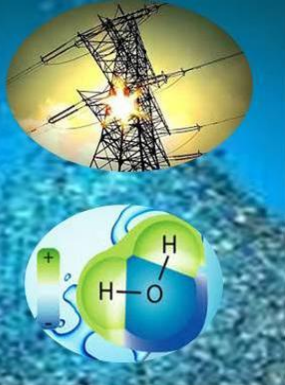


H_2



**ЦІЛЬОВА КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
НАН УКРАЇНИ**

«Розроблення методів отримання та використання водню з застосуванням відновлюваних джерел енергії в системах автономного енергозабезпечення»

Обґрунтувати і визначити першочергові об'єкти спорудження дослідно-промислових установок з використанням вітрової, сонячної і геотермальної енергії в системах автономного енергозабезпечення

**проект 4-20
другий етап**

Науковий керівник: зав. відділу , д.т.н. Морозов Ю.П.

Виконавці : чл.-кор., Кудря С.О., с.н.с., д.т.н. Кузнецов М.І., м. н.с. Ніколаєвська Н.В.

Інститут відновлюваної енергетики НАН України

Метою досліджень на другому етапі робіт за проектом було:

обґрунтування і розробка технологічних засобів, які забезпечують енергоефективне отримання водню шляхом використання сонячної, вітрової та геотермальної енергії в системах автономного енергозабезпечення.

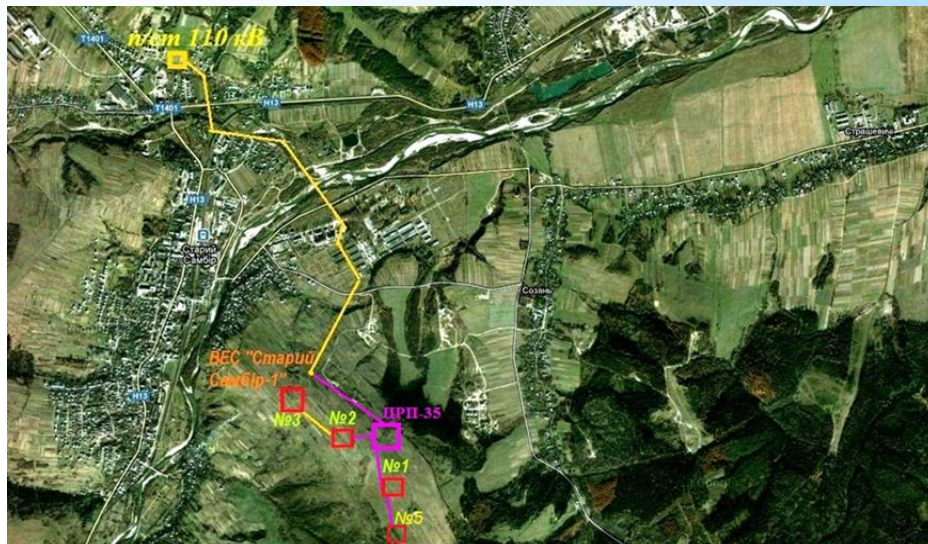
Задачі 2-го етапу:

Обґрунтувати і визначити першочергові об'єкти спорудження дослідно-промислових установок з використанням вітрової, сонячної і геотермальної енергії в системах автономного енергозабезпечення.

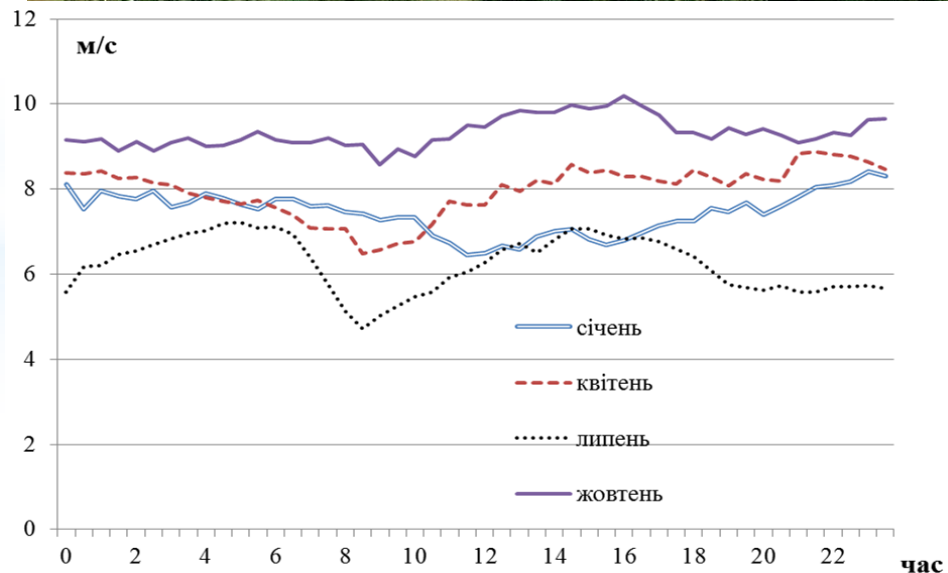
ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВІТРОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В М. СТАРИЙ САМБІР

Середній річний коефіцієнт використання встановленої потужності складає 0,29.

За матеріалами громадської Спілки «Українська вітроенергетична асоціація» в Україні за 2019 рік було введено в експлуатацію 637,1 МВт потужностей, що означає майже 10-ти кратне зростання над показниками 2018 року – 67,8 МВт. Протягом 2019 року у шести областях України почали генерувати чисту електроенергію 166 нових ВЕУ класу 3+ МВт, середня одинична потужність яких складає 3,8 МВт. Станом на кінець 2019 року встановлена потужність вітроенергетичного сектору України досягла 1170 МВт.



Місяць року	Генерація, кВт год
Січень	2319892
Лютий	1186023
Березень	1679409
Квітень	1941893
Травень	470142
Червень	400838
Липень	499534
Серпень	678289
Вересень	1289621
Жовтень	1238810
Листопад	2159040
Грудень	2887624
РАЗОМ	16751115



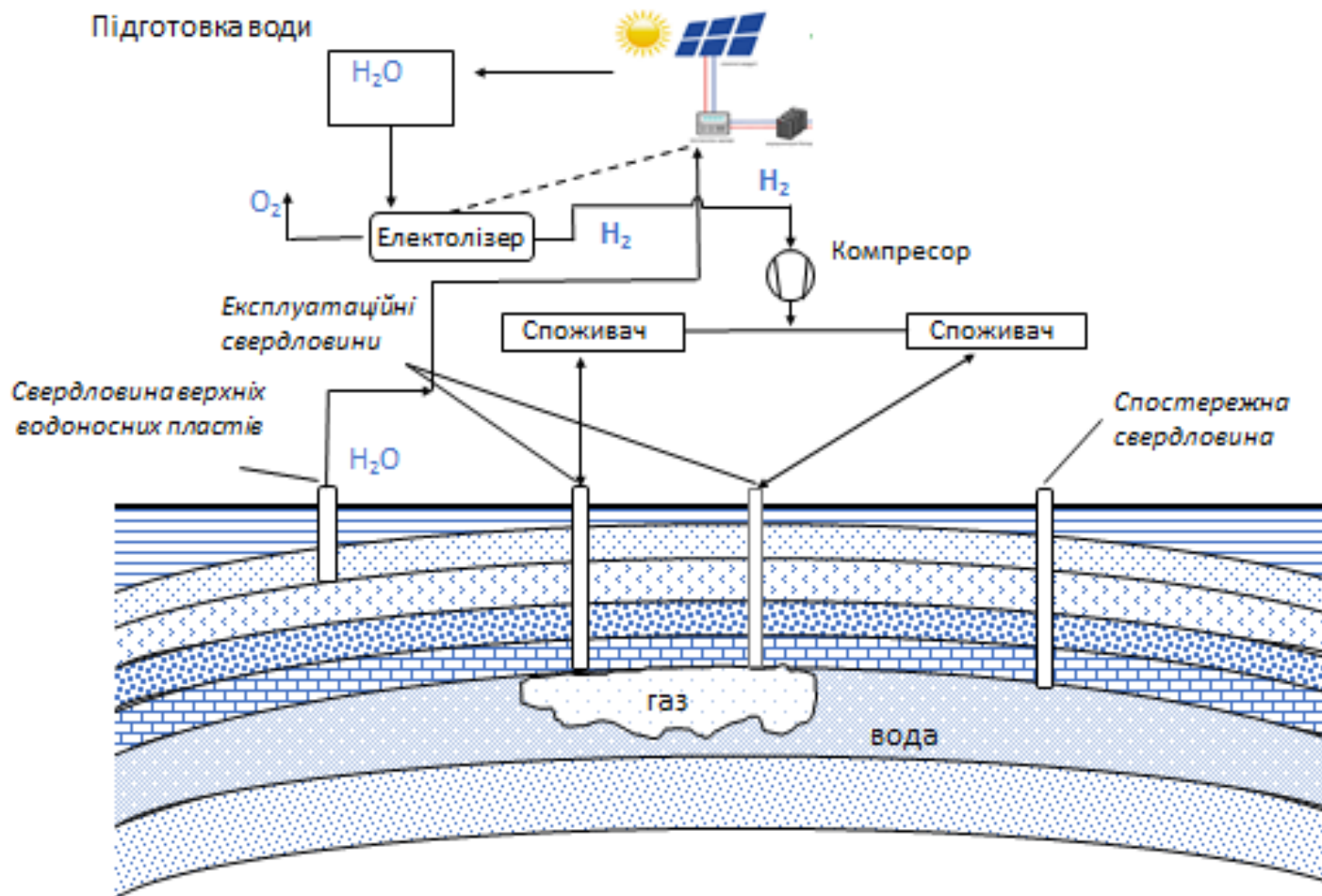
Сонячні електростанції

* В Україні працює близько 523 промислових СЕС, загальною потужністю 4000 МВт і 15 тис. СЕС приватних домогосподарств, потужністю 553 МВт. Зокрема, у 2019 році було введено в експлуатацію 3537 МВт промислових СЕС.



- Сонячна електростанція в Івано-Франківському районі

Принципова схема підземного газосховища у водоносному пористому пласті з застосуванням сонячної електростанції



Принципова схема підземного газосховища у водоносному пористому пласті з застосуванням вітрової електростанції

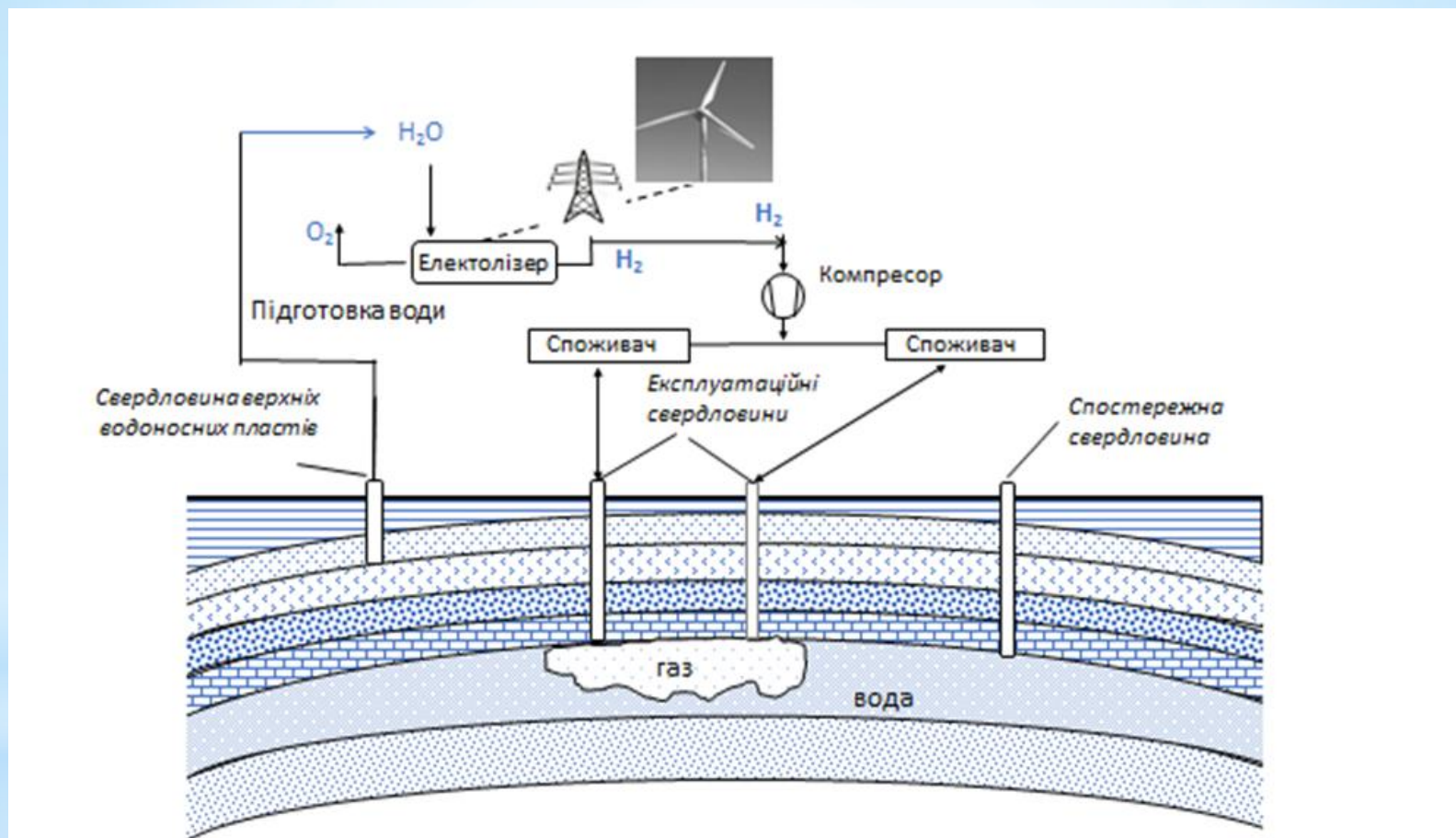
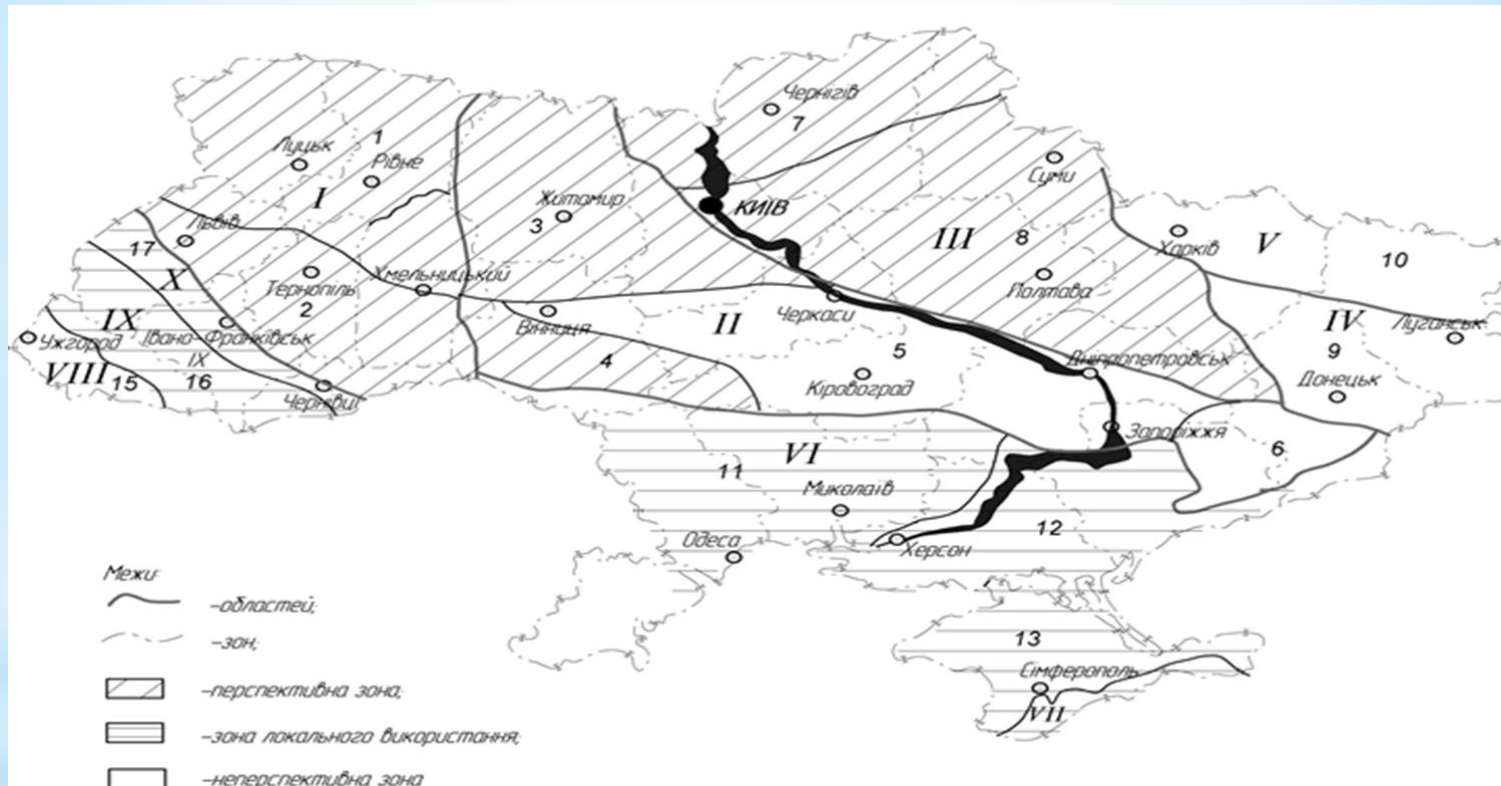


Схема розташування сонячних, вітрових електростанцій, та газових сховищ

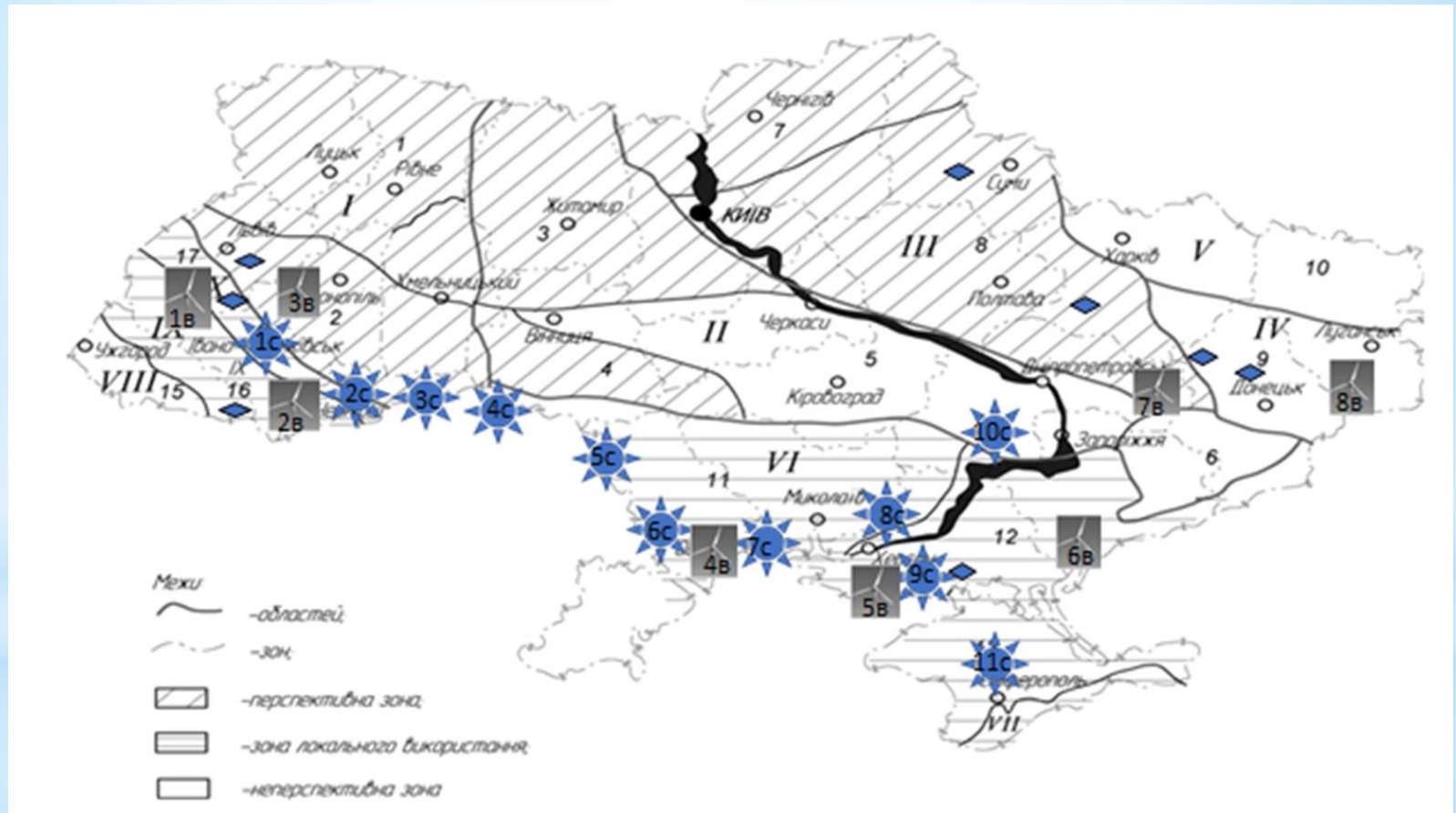


Схема районування підземних вод території України



Гідродинамічні особливості гідрогеологічних структур свідчать про суттєві відмінності в закономірностях формування ємнісних запасів, напорів підземних вод і водообміну.

Родовища натрієвої, калійної і магнієвої солі, та встановлені ВЕС та СЕС



Математична модель газового сховища в водоносному підземному пласті

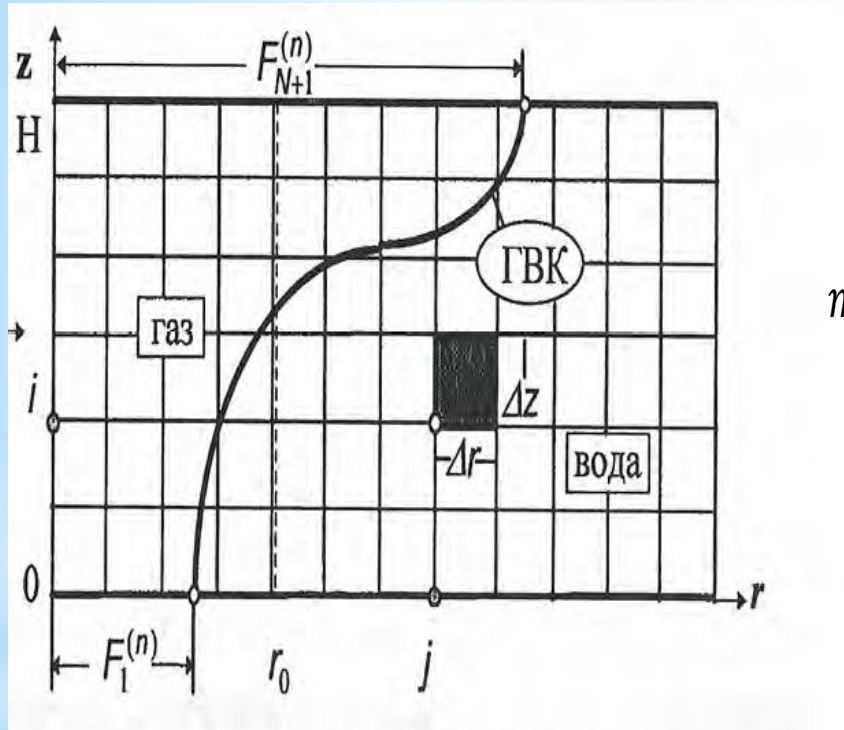


Схема витіснення води газом

- Умова Кельвіна

$$m \frac{\partial F}{\partial t} + V \frac{\partial F}{\partial z} = U$$

- U і V – швидкість фільтрації в точках рухомої границі;

$$1. U = -\frac{k}{\mu_B} \cdot \frac{\partial P}{\partial r}; \quad V = -\frac{k}{\mu_B} \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial z} + P_B g \right),$$

$$2. k \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial P}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} \right] = \frac{\partial P}{\partial t}$$

В И С Н О В К И

- 1. Основною проблемою подальшого розвитку електроенергетики України є балансування відпущення електроенергії в електромережі. Одним із варіантів якого є сезонне акумулювання електроенергії шляхом використання водню.**
- 2. Сезонне акумулювання водню при його отриманні за рахунок відновлюваних джерел енергії можливе в підземних водоносних пластах, або в соляних покладах.**
- 3. Гідрогеологічні умови України в місцях розташування існуючих сонячних і вітрових електростанцій дозволяють ставити питання про будівництво підземних сховищ водню в водоносних пластах.**
- 4. Першочерговими об'єктами спорудження підземних сховищ водню з використанням сонячних та вітрових електростанцій, можуть бути використані підземні соляні поклади.**
- 5. Існуючі газові сховища не можуть бути використані для акумулювання водню, тому що вони в більшості використовують виснажені газові родовища, і тому при закачуванні водню може бути суміш з природнім газом невизначних пропорцій. Крім того існуючі газові сховища знаходяться на великій відстані від збудованих сонячних і вітрових електростанцій.**
- 6. Розроблена математична модель закачування газу в підземні водоносні пласти з метою визначення основних параметрів підземних проникних шарів, для їх використання в якості акумуляторів водню.**

**Інститут відновлюваної
енергетики НАН України**

Дякуємо за увагу

Thank you for attention