

УДК 622

Мухіна Катерина Євгенівна, к.т.н., доцент
кафедри інформаційних систем НУХТ
Заступник директора з інженерної екології та БЖД
науково-виробничої впроваджувальної фірми
ТОВ «ГЕОТЕХНОЛОГІЯ»
Мухін Євген Андрійович, Генеральний директор
науково-виробничої впроваджувальної фірми
ТОВ «ГЕОТЕХНОЛОГІЯ»

РЕСУРСООЩАДНА, ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНА ТА ЧИСТА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ПОТРЕБ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА ГІРНИЧОВИДОБУВНОГО КОМПЛЕКСІВ

Анотація. В представленій статті розглянута та наведена коротка характеристика щодо пропозиції ресурсоощадної, екологічно безпечної та чистої технології для потреб паливно-енергетичного та гірничовидобувного комплексів.

Ключові слова: гідравлічний розрив пластів, дилатансійна технологія.

Abstract. The presented article considers and provides a brief description of the proposal of resource-saving, environmentally safe and clean technologies for the needs of fuel and energy and mining complexes.

Keywords: hydraulic fracturing, dilatance technology.

Вступ. Стан загальної занепокоєності проблемою глобальної енергетичної то сировинної безпеки гіпотетично може деякою мірою послабити інтенсивність міжнародної конкуренції у відповідних секторах міжнародної економіки.

Постановка проблеми. Використовуючи лише набір конкурентних інструментів відомий та доступний для всіх, розв'язати поставлене завдання буде досить важко, якщо взагалі можливо, оскільки транснаціональні «мульти» вже зараз мають значні переваги перед вітчизняними енергетичними та сировинними компаніями, продовжуючи поки, и это следует признать, ефективніше ніж українські компанії використовувати цей кункурентний інструментарій.

Шлях «цивілізованої» конкурентної еволюції, нав'язуваний нам транснаціональними «мульти» з кожним наступним кроком ще більше посилює їх та послаблює нас, «важко гнати черепаху, які пішла раніше від нас». І в зв'язку з цим, мало не єдиною дією, здатною кардинально змінити ситуацію, є вибір шляху технологічного прориву.

Значною мірою реалізація цього шляху повинна бути забезпечена ефективною експлуатацією будь-яких революційних технологій, технологій нового покоління.

Однією з таких технологій нового покоління для сировинного та енергетичного сектору світової економіки є дилатансійна технологія.

Виклад основного матеріалу. Дилатансійна технологія, пройшовши численні позитивні апробації, маючи широкий спектр галузевого застосування, може бути ефективно застосована в основному:

- для інтенсифікації видобутку метану кам'яновугільних шарів (пластів);
- в геотермальній енергетиці;
- при розробках родовищ кристалічної сировини, включаючи алмази;
- для інтенсифікації видобутку рідкоземельних металів, включаючи золото, шляхом їх підземного вилуговування;
- для інтенсифікації видобутку уранового концентрату методом підземного

вилуговування.

А також, окремо необхідно зазначити те, що, маючи значну ринкову вартість, дилатансійна технологія може бути використана як фінансовий інструмент, який здатний підвищити капіталізацію та ефективності роботи на міжнародному фінансовому та фондовому ринках. Далі, ми коротко дамо коротку характеристику застосування дилатансійної технології за перерахованими вище основними галузевими напрямками.

1. Нафта, газ та газовий конденсат. Сучасний стан світової нафтогазової індустрії та занепокоєність майбутнім, поставило перед її видобувним сектором наступні основні завдання:

- в близькотерміновій перспективі не тільки не допустити падіння видобутку нафти та газу на вже діючих родовищах, але й наростити його;

- у середньостроковій і довгостроковій же перспективі, використовуючи весь доступний арсенал засобів, у найбільш стислі терміни підготувати комплексну базу й почати розробку експлуатацію нових родовищ нафти та газу, гранично мінімізуючи при цьому величину необхідних інвестицій;

- ще одним не менш значущим завданням є трансформація акціонерних нафтогазових компаній у вертикально інтегровані міжнародні нафтогазові компанії, а також реалізація супутнього цьому процесу розробки і використання чужих ресурсів і максимально можливої консервації своїх, що вимагає активізації роботи на зовнішніх ринках.

Базовий ефект, вироблений дилатансійною технологією, полягає в прогнозованому кратному збільшенні продуктивності нафтових, газових і газоконденсатних свердловин після їх обробки із застосуванням дилатансійної технології. Так, у випадку застосування дилатансійної технології продуктивність нафтових свердловин (в середньому) може бути збільшена у 2-3 рази, газоконденсатних у 3-4 рази, а газових свердловин у 5-7 разів.

При цьому, вартість застосування дилатансійної технології є значно нижчою, порівняно з вартістю застосування більш розповсюдженої сьогодні та менш ефективною технології інтенсифікації видобутку підземних флюїдів гідравлічним розривом пластів (ГРП).

Застосування дилатансійної технології дозволить:

Увійти максимально швидко та з мінімальними інвестиціями у стратегічно значущі зони для реалізації проектів, пов'язаних з освоєнням та експлуатацією родовищ наприклад важкої нафти у Венесуелі та особливо у Канаді, інакше кажучи, у країнах які здійснюють вагомими поставки енергоносіїв на ринок США тощо.

2. Метан кам'яновугільних пластів. Економічно виправданий випереджаючий видобуток метану з кам'яновугільних пластів (Coalbed Methane) неможливий без попередньої інтенсифікації продуктивної метанової свердловини.

Гідророзрив пластів (ГРП) є єдиною технологією, використовуваною повсюдно з цією метою. Але навіть такий лідер в цій галузі як компанія Schlumberger, визнає факт недостатньої ефективності застосування технології ГРП в кам'яновугільних структурах.

За оцінками нашої компанії у разі використання для інтенсифікації продуктивності метанових свердловин дилатансійної технології ефективність метанових проектів може бути збільшена, як мінімум, в півтора-два рази, а рентабельність «метанового» бізнесу в цьому випадку може зрівнятися з ефективністю будівельних проектів.

Використання запропонованої нами технології дозволило б прискорити роботи. Наприклад, в рамках Стратегії технологічного позиціонування в метанових проектах в Китаї, США, Канаді, Австралії тощо.

3. Геотермальна енергетика. В останній час спостерігається підвищена цікавість великих енергетичних та нафтогазових компаній до геотермальної енергетики, зокрема до геотермальним проектам на основі концепції Hot Dry Rock, застосовуючи яку потенційно є

можливою побудова геотермальної станції будь де на нашій планеті.

Однак, геотермальні проекти саме на основі цієї концепції поки не можуть вважатися економічно привабливими для фінансових інститутів через те, що основна проблема — створення вискоєфективного підземного теплообмінного резервуару, залишається не розв'язаною.

На сьогоднішній день всі відомі технології інтенсифікації геотехнічних свердловин не в змозі ефективно вирішити цю проблему.

Дилатансійна технологія є єдиною технологією, використання якої здатне кардинально вирішити вищезазначену проблему. У разі використання дилатансійної технології перед енергетичними компаніями відкривається перспектива практично безконкурентного і маловитратного входу і закріплення на тільки ще формуються міжнародних геотермальних ринках в якості їх оператора.

Трохи історії. Концепція HDR технології вперше була запропонована в 1972 році групою вчених з Національної лабораторії Лос Аламос (США).

Кінцевою метою реалізації даної концепції є потенційна можливість побудови геотермальних електростанцій практично в будь-якій точці планети, адже більш ніж 99% маси нашої планети має температуру вище 1000°C (рис.1).

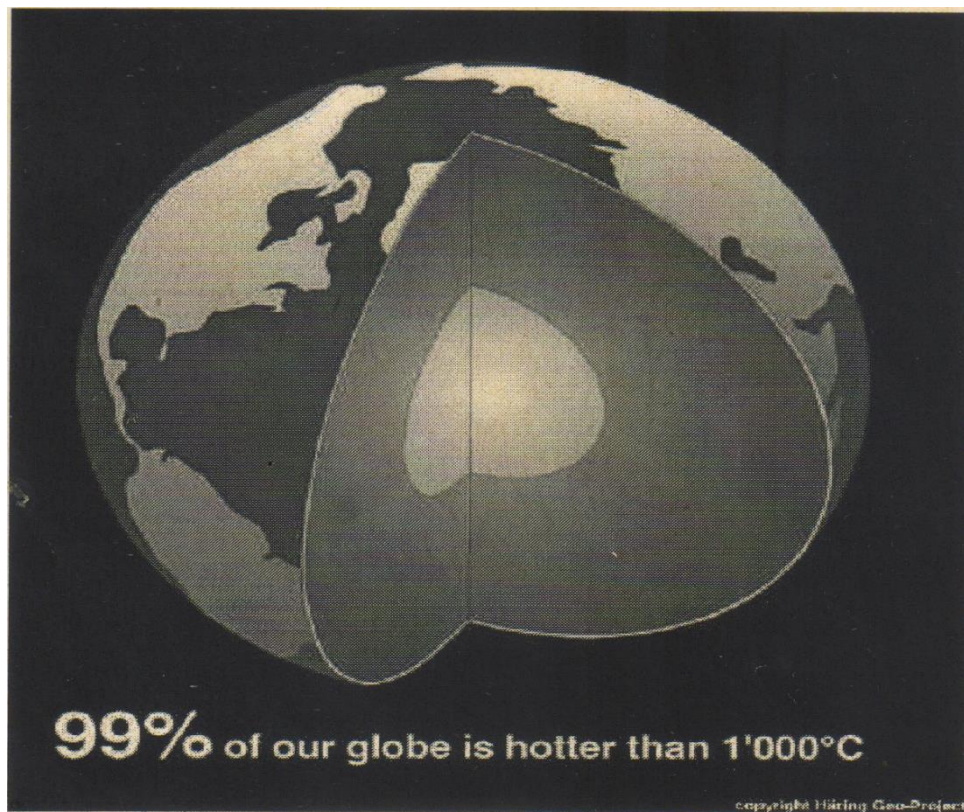


Рисунок1 – Ядро Землі

За минулі роки були здійснені або перебувають у процесі здійснення ряд HDR проектів:

Fenton Hill (США);

Hijiori (Японія);

Ogachi (Японія);

Urach (Німеччина);

Rosemanowes (Великобританія);

Fjallbacka (Швеція);

Soultz (Франція);

Базель, Женева (Швейцарія);

Reykjanes, Nesjavettir, Krafla (Ісландія) тощо.

Однак, незважаючи на величезні зусилля і витрати (близько 1 млрд.\$) досі не реалізований жоден проєкт економічна ефективність якого була б доведена і не викликала б сумнівів.

Концепція дуже проста. Через інжекційну свердловину під тиском подається вода, яка циркулює через штучно створений в скелі на глибині декількох кілометрів теплообмінний резервуар.

Проходячи через теплообмінний резервуар, вода нагрівається, і подається на поверхню ($t = 170/220^{\circ}\text{C}$) через продуктивні свердловини, де і використовується для генерування електричної енергії.

Відпрацьована ($t = 70^{\circ}\text{C}$) вода знову закачується в інжекційну свердловину.

На рис. 2 наведена двоконтурна схема геотермальної станції (HDR- концепція)

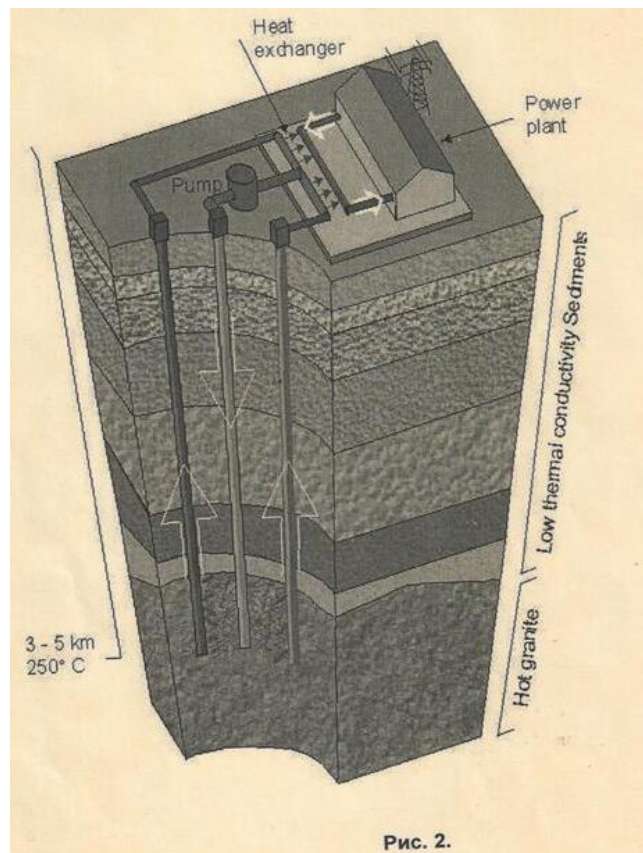


Рис. 2.

Рисунок 2 – Двоконтурна схема геотермальної станції (HDR концепція).

Основна проблема HDR технології і розвиваються на її основі проєктів пов'язана з низькою проникністю гранітних скельних порід на великій глибині (от 3500 до 6000 метрів), що з економічної точки зору вимагає значних витрат на штучне створення підземного теплообмінного резервуару.

Гідравлічний розрив пластів є на сьогоднішній день єдиною використовуваною технологією для створення підземного теплообмінного резервуара, але ступінь технологічної та економічної ефективності цієї технології явно недостатня для реалізації привабливого з інвестиційної точки зору геотермального проєкту на основі HDR технології.

У випадку використання дилатансійної технології основна проблема сучасної геотермальної енергетики в рамках HDR концепції, створення високоефективного підземного теплообмінного резервуара-може бути вирішена найкращим способом як з техніко-технологічної, так і з економічної точок зору.

4. Видобуток кристалічної сировини, включаючи алмази

Науково-технічними фахівцями нашої компанії в період з 3 серпня по 5 вересня 1982 р. був проведений повномасштабний промисловий експеримент на базі Удачинського ГЗК, кар'єр трубки «Удачна». Підірвана руда кожного блоку роздільно перероблялася на збагачувальній фабриці №11. З продукції тридобової роботи фабрики по кожному з блоків, - дослідному і контрольному, були відібрані проби кристалів для оцінки ступеня їх пошкодженості.

Результати такої оцінки, виконаної фахівцями АК "Алроса" дозволяють зробити наступний висновок:

Пошкоджуваність кристалів при застосуванні дилатансійної технології, в середньому, на 28% менше, ніж при веденні вибухових робіт з використанням традиційної технології. Цей ефект найбільш відчутний для великих кристалів ювелірного значення.

Окремо ж слід зазначити наступне: ефективне використання дилатансійної технології можливе як для наземного, так і для підземного видобутку алмазів, актуальність якої підвищується з кожним днем як наслідок виснаження наземних родовищ.

5. Видобуток рідкоземельних металів, золота і уранового концентрату шляхом їх підземного вилуговування

Вже сьогодні існує гостра необхідність освоєння родовищ рідкоземельних металів, золота і уранового концентрату з використанням технології підземного вилуговування.

У порівнянні з традиційно використовуваними методами їх відкритого або шахтного видобутку даний спосіб видобутку є більш ефективним з економічної точки зору і більш екологічно безпечним.

Якщо для інтенсифікації продуктивності геотехнологічних свердловин буде використана дилатансійна технологія, то це дозволить підвищити економічну ефективність методу підземного вилуговування, що істотно збільшить інвестиційну привабливість проектів видобутку рідкоземельних металів методом підземного вилуговування.

Застосування дилатансійної технології стане ще більш актуальним в ході реалізації проектів, що знаходяться на межі рентабельності, пов'язаних з освоєнням, наприклад, найбагатших надр приполярного Уралу.

Більш того, застосування дилатансійної технології підвищить коефіцієнт вилучення рідкоземельних металів вже розробляються або планованих до освоєння нових родовищ, а так само дозволить приступити до освоєння родовищ рідкоземельних металів раніше вважалися в силу різних причин нерентабельними.

6. Дилатансійна технологія як фінансовий інструмент

До теперішнього моменту ми говорили лише про те, що дилатансійна технологія здатна генерувати вигоди економічного характеру тільки лише як деякий технологічний інструмент.

Насправді, дилатансійна технологія, будучи об'єктом інтелектуальної власності, після проходження процедури її оцінки відповідно або з російським законодавством, або відповідно до міжнародного стандарту фінансової звітності (IFRS), може бути передана на баланс сервісної технологічної компанії у формі нематеріального активу.

Оскільки прогнозована вартість цього нематеріального активу є значною навіть для провідних російських енергетичних і сировинних компаній, то використання такого нематеріального активу в якості фінансового інструменту відкриває широкі перспективи і можливості, як перед самою сервісною технологічною компанією, так і перед її можливими партнерами з числа російських енергетичних і сировинних компаній для спільного виходу і роботи на міжнародному фінансовому і фондовому ринку.

Основні позитивні наслідки використання подібного фінансового інструменту,

очевидні, і вони наступні:

- * мінімізація вартості залучення для реалізації своїх конкурентних стратегій "їх" фінансового капіталу;
- * прискорене зростання капіталізації компаній;
- * ефективна реалізація стратегій злиття і поглинань на корпоративному рівні;
- * підвищення фінансово-економічної ефективності роботи компаній і відповідне поліпшення «PR показників» корпоративної звітності для незалежних зовнішніх інвесторів.

Висновки.

1. Сьогодні у світі існує занепокоєність проблемою глобальної енергетичної то сировинної безпеки. Така проблема гіпотетично може деякою мірою послабити інтенсивність міжнародної конкуренції у відповідних секторах міжнародної економіки.

2. У представлений статті охарактеризована пропозиція ресурсоощадної, екологічно безпечної та чистої технології для потреб паливно-енергетичного та гірничовидобувного комплексів.

Використані джерела

1. Мухин Е.А. Предложение к сотрудничеству. - К: НПВФ «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ»- 2021-8 с.
2. Презентация «Опыт и практика». - К: НПВФ «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ». - 2019. - 25 с.
3. Видеофильм-презентация — Санкт-Петербург. - 2007