
Є.Ф. Шнюков ¹, О.Ю. Витязь ², В.П. Коболев ³

¹ ДНУ «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України»

² Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

³ Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

III МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «ГАЗОГІДРАТИ ТА ІНШІ АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ГАЗУ»

Наведена коротка інформація про роботу III Міжнародної науково-технічної конференції «Газогідрати та інші альтернативні джерела газу», яка проходила з 12 по 14 грудня в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу. На конференції була порушена низка проблем сучасного стану та перспектив досліджень газогідратів і інших альтернативних джерел газу, зокрема біогазу і метану вугільних шахт.

III Міжнародна науково-технічна конференція «Газогідрати та інші альтернативні джерела газу» проходила з 12 по 14 грудня в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу, який виступив організатором цього заходу. Співорганізаторами конференції стали Національна академія наук України, Міністерство освіти та науки України, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» і Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.

Метою конференції було висвітлення нових теоретичних і прикладних результатів досліджень щодо утворення, видобування та транспортування газогідратів; обмін інформацією та досвідом в отриманні та використанні газу із альтернативних джерел.

В роботі конференції взяли участь науковці з 5 вищих навчальних закладів України, 2 закордонних університетів з Польщі та Австралії, Інституту газу, Інституту геофізики та Центру проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення Національної академії наук України, Інституту океанології Національної академії наук Болгарії.

Привітав гостей у стінах університету та відкрив конференцію голова оргкомітету, ректор Івано-Франківського національного

© Є.Ф. ШНЮКОВ, О.Ю. ВИТЯЗЬ, В.П. КОБОЛЕВ, 2018

технічного університету нафти і газу, академік НАН України **Є.І. Крижанівський**, який наголосив на життєво важливому питанню енергетичної безпеки нашої держави, основних перспективах нарощування її енергоресурсного потенціалу, пов'язаного з альтернативними джерелами. Зокрема він обґрунтував необхідність створення міжгалузевої Цільової державної лабораторії з питань нафтогазової енергетики з залученням до її складу відповідних інститутів Національної академії наук України, закладів вищої освіти та галузевих наукових підрозділів. «Сподіваюсь, що конференція пройде успішно, будуть знайдені нові технічні та технологічні рішення для отримання газу з газогідратних та інших альтернативних джерел, розширяться зв'язки між ученими різних країн та організацій. Впевнений, що завдяки напрацюванням науковців, які беруть участь в конференції, ми зробимо значний поступ у вирішенні цієї проблематики».

Директор Інституту нафтогазової інженерії, доц. **О.Ю. Витязь** представив гостей, ознайомив присутніх з графіком роботи конференції та підкреслив, що енергетична безпека України — надзвичайно важливе питання для нашої держави, особливо в умовах зовнішньої агресії. Одні з основних перспектив нарощування енергоресурсного потенціалу нашої країни та світу пов'язані з альтернативними джерелами і нетрадиційними родовищами газу. Реалізація цих перспектив можлива тільки завдяки спільним зусиллям академічної та університетської науки, виробничих об'єднань і підприємств нафтогазової галузі, які об'єднавши свої інтелектуальні, економічні та технологічні можливості, забезпечать економічно ефективні шляхи у галузі пошуку, видобування та використання альтернативних джерел газу.

На актуальності обраної тематики конференції наголосив і проректор з наукової роботи, проф. **І.І. Чудик** «Сьогодні наше основне завдання — вирішення проблем видобутку нетрадиційних джерел газу, на які останнім часом сфокусу-



Виступає голова оргкомітету, ректор Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, академік НАН України Є.І. Крижанівський, у президії — директор Інституту нафтогазової інженерії, доц. О.Ю. Витязь

валась діяльність певних країн і наукових напрямів. Адже використання газогідратів сприятиме як економічному розвитку України, так і енергетичній незалежності нашої держави».

На конференції було заслухано 12 доповідей, 26 — представлено у стендовому вигляді, в яких було порушено низку проблем сучасного стану та перспектив досліджень газогідратів та інших альтернативних джерел газу, зокрема біогазу та метану вугільних шахт, тощо. Зупинимось на найбільш вагомих результатах, представлених у доповідях на пленарному засіданні. Більш детально і в повному обсязі матеріали конференції представлені у спеціально виданому збірнику [1].

В доповіді **Є.Ф. Шнюкова** (ДНУ «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України», м. Київ) і **В.П. Коболева** (Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України, м. Київ) «Дорожня карта освоєння газогідратів метану в Чорноморській мегазападині» було підкреслено, що для першочергового вивчення і освоєння газогідратів метану слід вибрати Західночорноморську западину, в межах якої виявлені значні площинні скупчення газогідратів на материковому схилі і передбачаються глибоководні кільцеві поклади в межах грязьовулканічних проявів. З метою дослідження масштабів газогідратних проявів і відпрацювання технологій видобутку цієї сировини майбутнього автори вважають за доцільне створення в її межах стаціонарного дослідного полігону на одному з глибоководних грязьових вулканів. По завершенню геолого-геофізичних пошуково-розвідувальних робіт необхідно ставити питання про проведення параметричного глибоководного буріння на одному з обраних перспективних грязьових вулканів.

Кінетичні особливості утворення штучних газових гідратів розглянуто у доповіді **В.І. Бондаренко**, **О.Ю. Светкіна** та **К.С. Сай** (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро). Видобуток вуглеводневого палива із газових гідратів пов'язаний з необхідністю безпечного й ефективного вивільнення газу з гідрату. Для прискорення процесу утворення газогідрату при температурах від 274 до 281 К і нормальному тиску у воду додавали поверхнево-активні речовини (ПАР) неіоногенного характеру, за рахунок яких відбувається зниження поверхневого натягу на межі поділу фаз і концентрування міжфазної поверхні. При дослідженні механізму гідратоутворення метану у присутності ПАР було виявлено, що він включає стадії міцелоутворення та солюбілізації. Вплив ПАР у процесі гідратоутворення полягає в локалізації ПАР у результаті сприятливого концентрування в міцелі усіх трьох компонентів «метан + ПАР + вода», а також призводить до міцелярного каталізу, при якому реакція протікає швидше.

Обґрунтування використання газогідратних покладів, як відновлюваного джерела енергії було представлено у доповіді **В.В. Клименко** (Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький), **О.Ю. Витязя** та **С.О. Овечього** (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу). Автори запропонували метод термічної дисоціації газових гідратів з використанням енергії підводних грязьових вулканів. Суть методу полягає у застосуванні спеціальних трубопроводів, які дозволять спрямовувати теплову енергію підводних грязьових вулканів у вигляді гарячої морської води до донних газогідратних покладів.

В доповіді **Б.А. Кутнього** (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу) були розглянуті результати експериментальних

досліджень дифузійних процесів при синтезі гідрату пропану, на основі яких автором виконано порівняння роботи механічних мішалок з низькою та високою частотою обертів. Були визначені кількісні показники роботи диспергуючих пристроїв різної конструкції на швидкість масообмінних процесів в умовах утворення гідрату пропану.

Моделювання процесів тепло- та масообміну при утворенні газових гідратів із врахуванням зовнішньої течії були розглянуті в доповіді **В.В. Клименко, М.С. Якименко, М.В. Босого** (Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький), та **П. Колтуна** (Університет «Вікторія», Австралія). Авторами досліджена модель масообміну на поверхні бульбашки в наближенні тонкого граничного шару, в результаті чого рівняння конвективної дифузії зводиться до рівняння подібного до одновимірного рівняння теплопровідності. При тісному рухові бульбашок газу, який існуватиме при інтенсивній роботі кристалізаторів газогідратних технологічних установок, може реалізовуватися снарядний режим течії: окремі бульбашки будуть рухатися у формі снаряду в каналі із жорсткими стінками. В процесі руху бульбашок, при умові підтримання необхідних термобаричних параметрів, утворюватимуться газогідрати.

Доповідь **К.С. Сай і К.М. Прокопенко** «Геомеханічні аспекти розробки газогідратних покладів» (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро) була присвячена дослідженню впливу тиску активуючого агента (води з поверхневих шарів Чорного моря) на напружено-деформований стан газогідратного покладу, що суттєво відображається на якості дисоціації. Комплексний підхід до впливу на поклад температурою і тиском є досить ефективним і перспективним, оскільки, оперуючи даними проведених досліджень, для заданого об'єму газогідратного тіла можливо мінімізувати витрати активуючого агента, грунтуючись на тому, що для прогріву граничних ділянок покладу не виникає необхідності збільшувати кількість агента та його температуру, що, в свою чергу, призводить до зниження ресурсо- та енерговитрат.

Проблеми ефективності використання біогазових технологій в Україні розглянуто у доповіді **М.В. Панчук, І.О. Мандрика і А.М. Панчук** (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу). Виробництво біогазу у світі стрімко зростає з тенденцією до інтенсифікації існуючих технологій та пошуку нових видів сировини і технологій їх переробки, максимально повного корисного використання енергії біогазу. Не зважаючи на низький розвиток біоенергетики та недоліки енергетичної стратегії, Україна має добрі передумови для розширення виробництва і використання енергії біогазу. За різними даними розвиток та впровадження біогазових технологій в Україні дозволить в перспективі щорічно отримувати від 1,5 до 6 млрд. м³ еквівалента природного газу, що матиме значний вклад в забезпечення енергетичної незалежності держави. Автори слушно вважають, що виробництво та використання біогазу як додаткового відновлювального джерела енергії є досить перспективним для України. Біогазова енергетика — надійна та економічно вигідна альтернатива природному газу та центральному електропостачанню, а також джерело дешевих, екологічно чистих органічних добрив.

У доповіді **В.В. Клименко, В.І. Гуцул** (Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький), **В.В. Мартиненко** (Науково-виробниче підприємство «Радікс») була наведена схема установки одноступінчатого

газогідратного фракціонування біогазу при постійному тиску, яка дозволяє отримати окремо газ, що містить ~90 % CH_4 та ~90 % CO_2 .

Напрямки підвищення газовилучення з виснажених газових родовищ методами витіснення з пористого середовища залишкового природного газу неуглеводневими газами і рідинами та їх сумішами розглянуто у доповіді **Л.І. Хайдарової** (співавтори — **Р.М. Кондрат, О.Р. Кондрат**, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу). Автори пропонують використовувати азот, який серед неуглеводневих газів є найбільш доступним і дешевим і який можна отримати з повітря в будь-якому місці за допомогою промислових установок. Результати досліджень свідчать про високу технологічну ефективність витіснення залишкового природного газу азотом з виснаженого газового родовища.

Л.Я. Побережний, М.П. Мазур (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу), **Л.Я. Побережна** (Івано-Франківський національний медичний університет) у своїй доповіді запропонували розробку емпіричної моделі розрахунку швидкості корозії, де газовий гідрат розглядається в якості локалізатора корозійних процесів. В моделі розглядалися трубопроводи з вуглецевої сталі, по яких транспортується природний газ при різних показниках температури, тиску та показниках рН. Для прогнозування швидкості корозії було обрано норвезький стандарт NORSOK, в якому використовується спрощений підхід до визначення, коректного відображення та врахування всіх властивостей газорідних потоків, які дають змогу коректніше прогнозувати швидкість корозійних процесів.

Розробка експериментального лабораторного модульного комплексу для формування штучних газогідратів метану у різноманітних літолого-гранулометричних матрицях (пісковики, аргіліти, алевроліти тощо) та вимірювання їх фізичних властивостей в термодинамічних умовах донних відкладів Чорного моря була представлена у доповіді **О.М. Сафронова** (співавтори — **В.П. Коболєв, С.Ф. Михайлюк**, Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України, м. Київ). В експериментальних умовах поряд з тепло- електропровідністю та швидкостями поздовжніх і поперечних хвиль штучних газогідратвміщуючих донних відкладів будуть вимірюватися параметри пружної деформації, міцності, характеристики розпаду, що дозволить виконати теоретичний аналіз для побудови моделей, заснованих на різних гіпотезах їх генезису.

Наукові дискусії під час обговорення доповідей засвідчили про високий рівень результатів виконаних досліджень, потребу у принципово нових та нетрадиційних підходах до вирішення проблем по прогнозуванню запасів газогідратних покладів в Чорному морі та технологіям їх розробки, вивченню термодинаміки та кінетики процесів утворення і розкладання газогідратів стосовно умов розробки субаквальних покладів та добування метану вугільних пластів, впливу на гідратуутворення нового класу речовин промоторів та інгібіторів, розробці та аналізу різноманітних інноваційних схемних рішень газогідратних технологічних установок та пристроїв для видобування, транспортування та зберігання вуглеводневих газів.

Після закінчення пленарних засідань відбулась загальна плідна дискусія, яка в основному стосувалась вирішення завдань створення та впровадження газогідратних технологій, що дозволить суттєво збільшити в Україні добування вуглеводневих газів з нетрадиційних та альтернативних джерел і практично

відмовитися від імпорту природного газу. В дискусії прийняли участь В.І. Бондаренко, О.Ю. Витязь, В.П. Коболев, В.В. Клименко, Є.Ф. Шнюков.

Була підтримана необхідність створення міжгалузевої Цільової державної лабораторії з питань нафтогазової енергетики з залученням до її складу відповідних інститутів Національної академії наук України, закладів вищої освіти та наукових підрозділів виробничих об'єднань і підприємств нафтогазової галузі. Однією із складових напрямків лабораторії повинно бути забезпечення і координування фундаментальних та прикладних наукових досліджень щодо генезису вуглеводнів та механізму формування покладів газогідратів і оцінки їх запасів в Українському секторі Чорного моря, створення оптимальних технологій видобутку природного газу із метаногідратів і підгідратних родовищ та його транспортування з метою створення видобувного комплексу на основі досягнень сучасної науки, а також застосування базисних газогідратних технологій для відновлення ефективної експлуатації свердловин виснажених нафтогазових родовищ, розробки малодобітних та необлаштованих родовищ, добування метану вугільних пластів, в системах гідророзриву пласту, еколого-економічних підходів та інтегрального системного менеджменту.

З огляду на важливість вирішення питань щодо розробки нетрадиційних (сланцевий газ, метан вугільних пластів) та альтернативних (метан, що розчинений в підземних водах, газогідрати Чорного моря) джерел природного газу з урахуванням проблем розробки та практичного застосування газогідратних технологій учасники прийняли рішення провести наступну IV Міжнародну науково-технічну конференцію «Газогідрати та інші альтернативні джерела газу» в 2020 році в місті Дніпро на базі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

1. Газогідрати та інші альтернативні джерела газу. Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції. Івано-Франківськ, 2018 р. 140с.