

ПРОМИСЛОВО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ КОНТРОЛІ ЗА РОЗРОБКОЮ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ

Н. В. Дубей

кандидат геолого-мінералогічних наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

В. В. Самойлов

кандидат геологічних наук

УкрНДІГаз, м. Харків, Гімназійна наб., 20

Н. В. Прокоп'юк

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

В статті викладені основні положення методики промислово-гідрогеологічних досліджень водного режиму експлуатації свердловин та оцінки стану обводнення свердловин і покладів. Проаналізовано водний режим експлуатації свердловин об'єктів розробки Q родовища через залежність $Q_g=f(WF)$ за даними промислово-гідрогеологічних досліджень.

Ключові слова: свердловина, розробка, обводнення, дослідження, родовище.

INDUSTRIAL AND HYDROGEOLOGICAL RESEARCH IN THE CONTROL OF THE DEVELOPMENT OF GAS CONDENSATE DEPOSITS

N.V. Dubei

PhD (geology)

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 76019,
st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine

V.V. Samoilov

PhD (geology)

UkrNDIGas, Kharkiv, Ukraine

N.V. Prokopyuk

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 76019,
st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The article outlines the main provisions of the methodology of industrial-hydrogeological studies of the water regime of the operation of wells and the assessment of the state of watering of wells and deposits. The water mode of operation of the wells of the development objects of the Q deposit was analyzed due to the dependence of $Q_g=f(WF)$ according to the data of industrial and hydrogeological studies.

Key words: well, development, irrigation, research, deposit.

Для зменшення негативного впливу водонапірного режиму на процес розробки покладу необхідно здійснювати контроль і регулювання просування

пластових вод. У газопромисловій практиці накопичено значний досвід застосування методів контролю за обводненням газових і газоконденсатних покладів і свердловин. Однак ця проблема залишається актуальною та важливою і сьогодні.

В роботі для аналізу умов водного режиму експлуатації свердловин на визначену дату використовується графо-аналітичний метод.

Метод базується на оцінці залежності $Q_z=f(B\Phi)$ [5]. Для цього на визначену дату для кожної свердловини родовища розраховується мінімально необхідний дебіт газу для винесення рідини (Q_{min}) та поточний вологовміст газу у пластових умовах (W_n). При наявності на родовищі декількох об'єктів розробки/покладів експлуатаційні свердловини групуються по ним або за близькими величинами Q_{min} та W_n . Останнє можливе при різному ступені дренажу покладу. Потім для кожної з груп свердловин будується графік (рис. 1) залежності $Q_z=f(B\Phi)$, на якій виносяться лінії Q_{min} та W_n .

Для розрахунку Q_{min} було використано формулу (1) [1].

$$Q_{min} = 8480 d_{вн}^{2.5} \sqrt{\frac{P_{виб} \rho_p}{\bar{\rho}_g Z_{виб} T_{виб}}} \quad \left[\text{тис. м}^3 / \text{доб} \right] \quad (1)$$

де $\bar{\rho}_g$ – відносна густина газу; ρ_p – густина рідини, кг/м³; $P_{виб}$ – вибійний тиск, МПа; $T_{виб}$ – температура на вибої свердловини, К, $d_{вн}$ – внутрішній діаметр НКТ, 0,062 м.

Правомірність використання вказаного підходу для визначення Q_{min} було підтверджено для родовищ у Дніпровсько-Донецькій западині [1].

Розрахунок поточного вологовмісту газу (W_n) виконується згідно інструкції як функція пластового тиску та температури.

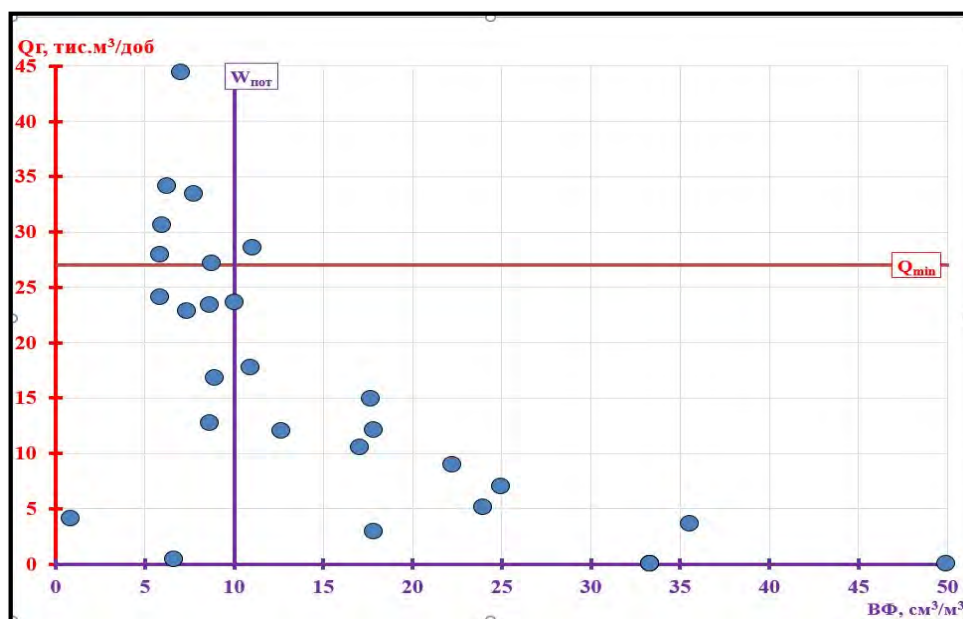


Рис. 1. Аналіз умов експлуатації свердловин через залежність $Q_z=f(B\Phi)$

Назви зон: **I** – низькі Q_r та ВФ, **II** – високий Q_r та низький ВФ, **III** – високі Q_r та ВФ, **IV** – низькі Q_r та високі ВФ

На рисунку 1.1 було виділено чотири зони:

- перша зона (I) характеризує умови експлуатації свердловин, коли енергії пласта недостатньо для виносу рідини з вибою. Свердловини, які потрапляють до першої зони – це свердловини, які експлуатуються в «режимі накопичення тиску» або розробляють виснажені поклади без ознак обводнення.

- друга зона (II) характерна для свердловин з високими видобувними можливостями при значеннях водного фактору менших, або рівних поточному вологовмісту газу. Свердловини експлуатуються без ознак обводнення.

- третя зона (III) характеризується високими видобувними можливостями свердловин та виносом вільної рідини з пласта, що вказує на початок обводнення покладу, або окремих пропластків. Свердловини потребують позачергово потребують проведення заходів, з метою недопущення збільшення водного фактору і зупинки експлуатації в подальшому.

- четверта зона (IV) характеризується обводненням свердловини пластовими водами покладу, або «чужими» водами через позаколонні перетоки, або негерметичність експлуатаційної колони.

В залежності від зони у яку попадала свердловина та з урахуванням хімічного складу СПВ і рисунків водного режиму експлуатації робиться висновок про стан обводнення свердловин. На основі аналізу водного режиму експлуатації розробляються рекомендації щодо подальшої роботи свердловин.

В процесі вивчення даного питання було виконано аналіз водного режиму експлуатації свердловин об'єктів розробки Q-родовища через залежність $Q_r=f(\text{ВФ})$ за даними промислово-гідрогеологічних досліджень станом на серпень 2023 р. [4].

Протягом багатьох років розробці Q-родовища були присвячені численні проектні роботи. У цих роботах були встановлені головні закономірності розробки продуктивних покладів, описувалися особливості кожної свердловини окремо. Застосовувався величезний обсяг фактичного матеріалу, який включав до себе геолого-промислові дані, результати геофізичних досліджень, результати визначення компонентного складу супутніх вод, що виносилися експлуатаційними свердловинами та інші матеріали. Аналіз кількості надходження супутньої води до свердловин систематизовано у вигляді графіків водного режиму експлуатації.

Досвід розробки фаменських продуктивних горизонтів свідчить про інтенсивне обводнення експлуатаційних свердловин пластовими водами, які

мають, зазвичай, сингенетичну природу. У продукції переважної більшості свердловин (50, 60, 62, 73, 83, 85, 88, 89) міститься високомінералізована вода пластового походження. У продукції свердловин 65, 89 встановлені супутні води з мінералізацією, яка складає перші десятки г/дм³. І тільки у продукції однієї свердловини – 91, відібрана вода мала незначну мінералізацію – і вочевидь – конденсаційний генезис.

Сучасні геофізичні дослідження, проведені протягом останніх років в деяких експлуатаційних свердловинах, дозволяють стверджувати, що в різних блоках родовища поточні рівні ГВК знаходяться на різних відмітках.

Слід додати, що надходження пластових вод до стовбурів свердловин, що експлуатують поклад Фм-1 не призводить до часткової або повної компенсації пластових тисків, про що свідчать графіки залежності $P_{пл}/Z$ від відбору газу.

Для обводнення продуктивних горизонтів фаменського ярусу окрім загального підйому контактів газ-вода, є притаманним вибірковий, випереджуючий тип обводнення.

Для свердловин родовища, орієнтованих на розробку фаменського ярусу (гор. Фм-1) був проведений аналіз умов експлуатації через залежність $Q_g=f(B\Phi)$ яка наведена на рисунку 2.

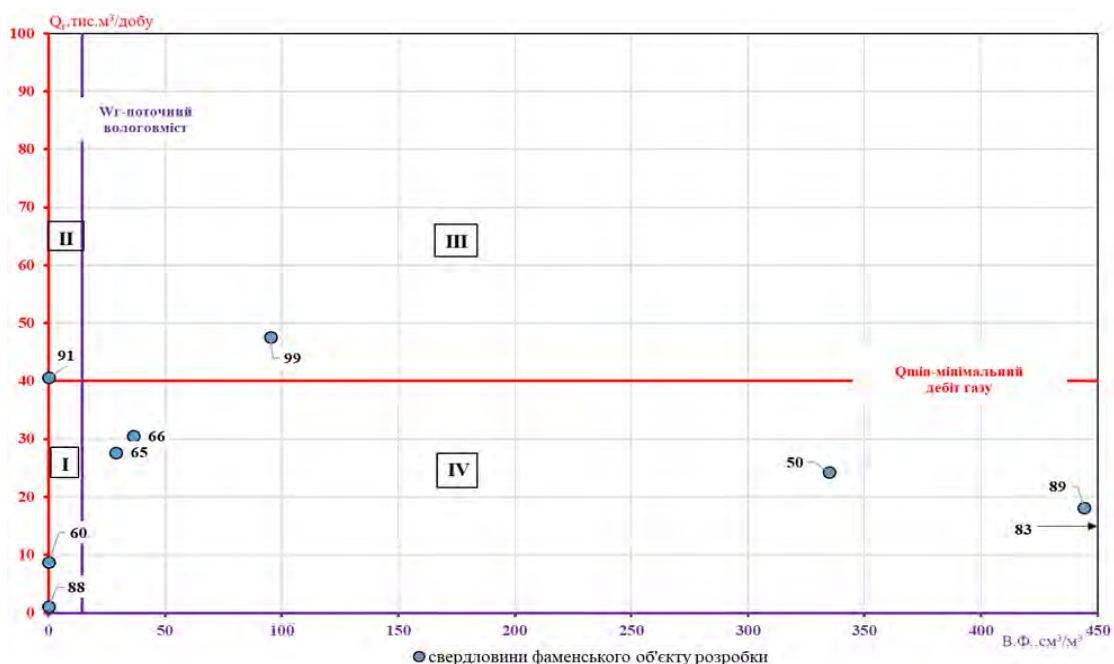


Рис. 2. Аналіз умов експлуатації свердловин об'єктів розробки $Q_g=f(B\Phi)$ родовища через залежність $Q_g=f(B\Phi)$

За допомогою графіка можна побачити переміщення свердловин між зонами за певний період часу.

Висновок.

Отож, занають обводнення свердловини 76,68,92,79,90,50,89,65,66,83; неінтенсивно обводнюються свердловини 51,75 і 99; без видимих ознак обводнення експлуатуються свердловини 94,97,1,71,63,96,109,113,60,88,91.

Таким чином, дана методика дозволила швидко оцінити стан обводнення свердловин на даному газоконденсатному родовищі і візуально побачити, як змінюється обводненість протягом певного часу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булка С.В., Соболь В.В., Стецюк С.М., Вакуленко Н.С. Оцінка стійкої роботи газоконденсатних свердловин на прикладі Більського родовища. *Питання розв. газ. пром-сті України*: Зб. наук. праць. Вип. XXXVIII. Укрндігаз. 2010. С. 151-155.
2. Мельник Є.А., Гунда М.В., Зарубін Ю.О., Гришаненко В.П., Ліхван М. Удосконалення та управління технологіями підвищення конденсатовіддачі покладів із використанням композиційного гідродинамічного моделювання. *Нафтогазова галузь України*. 2014. № 6. С 15-20
3. Методика контролю за експлуатацією проблемних свердловин родовищ АТ «Укргазвидобування». АТ «Укргазвидобування». Київ, 2018. 25 с.
4. Самойлов В.В. Промислово-гідрогеологічні дослідження – складова контролю за розробкою газоконденсатних родовищ. *Вісник Харків. нац. ун-ту*. № 1098. 2014. С. 46-48.
5. Стрілець Є.С., Комаров А.Г., Тищенко О.В. Оцінка обводнення свердловин за допомогою зіставлення поточного вологовмісту газу з водним фактором та дебітом газу. *Питання розв. газ. пром-сті України*: Зб. наук. праць. Вип. XLIV. Укрндігаз. 2016. С. 75-77.