

## ВПЛИВ ГЕОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФОРМУВАННЯ ПЛАСТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ГЛИНИСТИХ ПОРІД ДОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА

Н.В.Гонтарьова

ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 40155,  
e-mail: stelmakh@ifdtung.if.ua

Обобщены результаты проведенных геолого-промышленных исследований по изучению причин искривления и поломки эксплуатационных колонн. Проведены сопоставления мест и времени проявления дефектов в буровых скважинах. Выделены три тектонически активные зоны, которые отличаются между собой интенсивностью проявлений современных тектонических движений. Для оценки интенсивности проявления тектонических движений проанализированы режимы работы эксплуатационных буровых скважин и определено их влияние на параметры разработки нефтяных залежей.

Conducted geologic-industrial results of study concerning the determining of crooking and fatigue failure reasons have been generalized. Comparison of places and time of flaws appearing in the wells has been conducted. Three active tectonic zones, which differ in modern tectonic movements intensive displaying have been marked. Work regimes of exploitation wells for the estimation of tectonic movements intensity have been analyzed and their influence on the oil deposits exploitation parameters has been shown.

В практиці розробки на родовищах Передкарпаття відомо багато випадків викривлення і порушення експлуатаційних колон свердловин в глинистих і соленосних відкладах воротищенської, поляницької та деякою мірою, менілітрової світ. Все більш важливого значення і необхідності безвідкладного наукового вирішення набувають питання встановлення причин цих порушень та вишукування більш раціональних шляхів попередження їх негативних впливів на продуктивність свердловин.

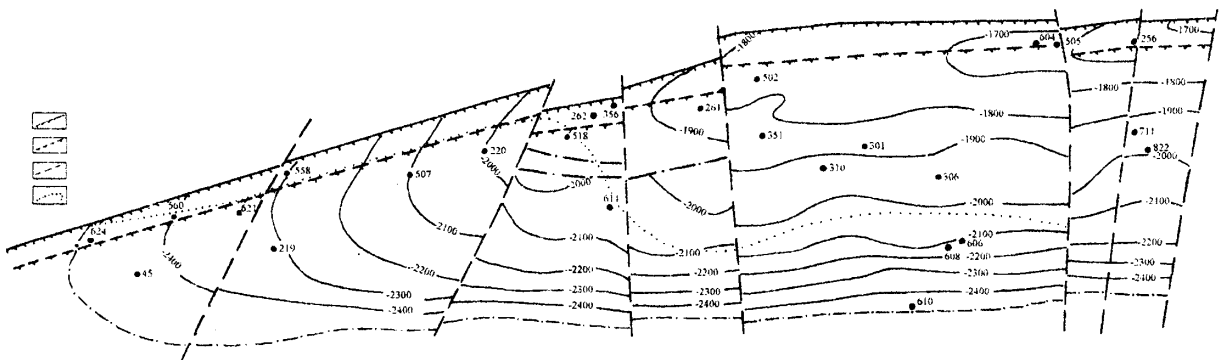
Причини викривлення і порушення цілісності експлуатаційних колон часто пов'язують або зі складністю геологічних умов, або з технічною недоробкою. Однак в тому й іншому випадках не даються пояснення механізму утворення цих дефектів.

В даній статті узагальнюються результати проведених геолого-промислових досліджень з вивчення причин викривлення і зламу експлуатаційних колон на прикладі Долинського родовища.

В процесі досліджень виявлено всі наявні випадки дефектів у колонах свердловин, що зображені на геологічній основі (рис. 1), і проведено їх систематизацію.

На карті-схемі Долинського родовища всі свердловини із відміченими дефектами групуються у певних зонах. Загалом можна виділити три таких зони.

Перша зона відповідає чітко вираженому крутому і підгорнутому по всій довжині складки крилу, яке утворилось при насунанні Долинської складки на Північнодолинську. Якщо прийняти ширину зони 1 км, то в її межах буде розміщено 7 свердловин із порушеними колонами (№№ 558, 262, 356, 261, 604, 505, 256). Друга зона знаходиться в головній частині Берегового насуву. В цій зоні знаходиться 12 свердловин із зім'ятими колонами (№№ 624, 560, 621, 45, 219, 507, 220, 518, 614, 610, 608, 606). Третя зона, значно менша за розмірами від попередніх, охоплює полого південно-західне крило. В її межах знаходиться 7 свердловин



1, 2 – лінія насуву; 3 – поперечні тектонічні порушення; 4 – область поширення Берегового насуву

Рисунок 1 – Карта-схема розташування свердловин, в яких відмічені порушення колон.

(№№ 502, 351, 310, 301, 306, 711, 822).

Такий розподіл дефектів пов'язаний перш за все із структурним положенням неотектонічно активних розломів і ступенем їх активності, що певною мірою зумовлюється сучасними рухами земної кори, які викликають незворотні деформації у породах.

Сучасні тектонічні рухи успадкували вертикальну зональність від тектонічних рухів, що зумовили формування структури в неогеновий період. В результаті цього, зрізи колон виявились виключно в тих місцях, де деформаційно-зсувні процеси протікали більш активно. Це зона насуву Берегової скиби Карпат на Долинську складку та зона насуву Долинської складки на Північнодолинську.

Така приналежність має певне пояснення. Зони активних розломів являють собою сильно неоднорідну область, яка і зумовлює велику густину дефектів: в зоні тектонічного порушення більш слабші сили взаємозв'язку між окремими частинками скелету пласта. Тому в цих умовах відбуваються деформаційні процеси, що призводять до зміни фізичних властивостей порід середовища в природних і надрозломних зонах [1].

Зони тектонічних порушень, які мають звичай нахилену орієнтацію, є концентратора-

ми дотичних напруг, які зосереджуються в околицях розлому. В цьому випадку при зменшенні опору зсуву та коефіцієнта тертя в локальній області зони розлому виникають зсувні переміщення окремих фрагментів пласта. Таким чином формуються пластичні переміщення глинистих і соленосних порід воротищенської і поляницької світ на Долинському родовищі під впливом геодинамічних процесів.

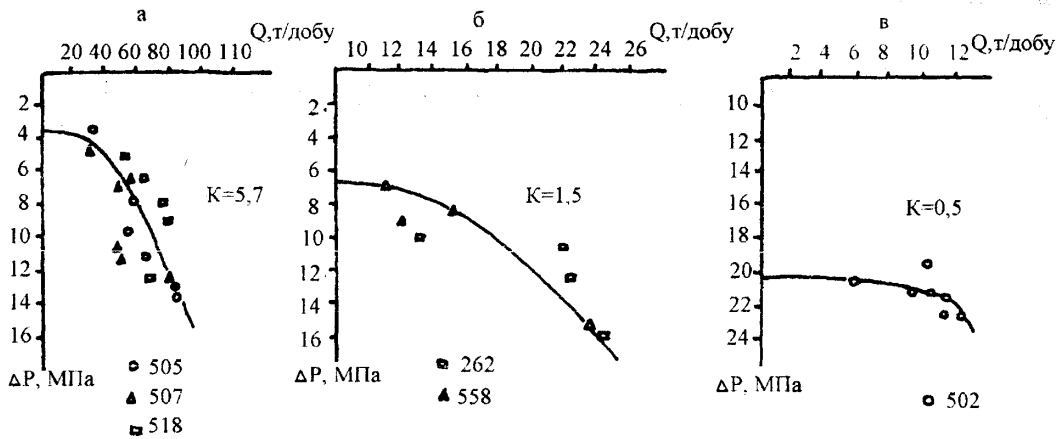
Крім того, зроблено спробу встановити нерівномірність розподілу дефектів колон в різних тектонічно активних зонах. Для цього було проведене порівняння місць і часу проявлення дефектів у свердловинах (таблиця 1).

З таблиці виходить, що розривне порушення другої зони, яке являє собою Береговий насув, є найбільш активним. В цій тектонічно активній зоні утворення дефектів в колонах відбулося за 2-8 років після початку експлуатації. Крім того, було проведене порівняння глибин утворення дефектів колон з глибинами проходження поперечних і поздовжніх розривних порушень та виявлене їх співпадання у деяких свердловинах (№№ 219, 507, 220, 621, 518). Це ще раз підтверджує тектонічну обумовленість вибуття свердловин із експлуатації.

З іншого боку, спостерігається висока активність розривних порушень на ділянках кру-

Таблиця 1 – Дані про зім'яття обсадних колон на Долинському родовищі

Номер зони	Номер свердловини	Тип свердловини	Введена в експлуатацію	Знаходилась в експлуатації до зім'яття, років	Глибина зім'яття	Глибина проходження тектонічного порушення	Відклади
I	558	експл.	31.12.59	9	2066	-	ml
	262	експл.	4.05.61	11	373	-	vr
	356	експл.	31.05.77	2	720	-	pl
	261	нагн.	7.05.62	14	1215	-	pl
I	604	нагн.	6.08.63	6	1567	-	ml
	505	експл.	31.08.57	10	1595	-	ml
	256	експл.	30.07.61	10	1570	-	ml
II	624	нагн.	22.11.66	6	1231	2100	pl
	560	експл.	4.06.60	8	1300	750	pl
	621	нагн.	31.07.65	5	2184	400 2184	ml
	45	експл.	4.03.58	4	1390	1875	pl
	219	експл.	22.08.61	5	1675	1675	pl
	507	експл.	12.03.59	9	1545	1550	pl
	220	нагн.	5.11.60	6	1320	1400	pl
	518	експл.	6.07.58	8	1926	610 1950	pl
	614	нагн.	30.03.65	2	1395	1600	pl
	610	нагн.	29.03.68	8	1190	2000	ml
	606	нагн.	8.12.64	5	1895	1500	ml
	608	нагн.	29.04.64	5	1730	1500	ml
III	502	експл.	4.01.58	12	1783	-	ml
	351	експл.	15.08.75	17	816	-	vr
	310	експл.	22.12.62	25	1195	-	vr
	301	експл.	12.11.56	10	1735	-	ml
	306	експл.	29.08.56	10	1791	-	ml
	711	експл.	30.01.84	3	1434	-	pl
	822	експл.	24.03.76	10	1704	-	pl



а – найінтенсивніші тектонічні рухи,  $K=5,7$ ; б – тектонічні рухи середньої інтенсивності,  $K=1,5$ ; в – слабоінтенсивні тектонічні рухи,  $K=0,5$

Рисунок 2 – Залежність дебіту пластової рідини від перепаду тиску в еоценових відкладах Долинського родовища

того залягання пластів, а також в склепінних і присклепінних частинах. Із геологічної карти видно, що північно-східне крило складки круте і підгорнуте. Кути його падіння більші, ніж у південно-західного і становлять  $70-90^\circ$ . І як результат, утворення дефектів в колонах свердловин, що знаходяться на північно-східному крилі складки відбулося до 10 років (№№ 604, 356, 558), тоді як по свердловинах, розташованих в південно-західному крилі, ці терміни становили 10-27 років (свердловини №№ 301, 351, 310). Це зумовлено нерівномірними вертикальними навантаженнями на колону при більш крутих кутах падіння пласта.

Слід зазначити, що розривні порушення, які розташовані в склепінній і присклепінній частинах складки є більш активними, ніж розташовані на крилах. З віддаленням від склепінної складки і зменшенням амплітуди тектонічного порушення взаємозв'язок між частинками зменшується, і пласт стає більш стійким, що призводить до зменшення порушеності, за рахунок чого термін служби експлуатаційних колон збільшується (ділянка 3).

Отже, нам вдалося виділити на Долинському родовищі три тектонічно активні зони, які згідно з проведеними дослідженнями відрізняються між собою інтенсивністю проявів сучасних тектонічних рухів.

В багатьох дослідженнях відмічається, що сучасні тектонічні рухи впливають на параметри розробки нафтових родовищ [2]. Тому для оцінки інтенсивності прояву тектонічних рухів слід визначити їх вплив на параметри розробки нафтових покладів, проаналізувавши режими роботи експлуатаційних свердловин.

Для аналізу вибрані свердловини, приурочені до характерних точок тектонічних рухів земної кори, які об'єднують такі особливості: свердловини аварійні, коефіцієнти продуктивності змінюються в часі незначно, значної зміни пластового тиску в часі не спостерігається, і гідродинамічні дослідження проводяться при встановленій фільтрації пластового флюїду.

Найбільш високу інформативність в нашому

випадку може дати величина коефіцієнта продуктивності свердловин, або іншими словами дебіту свердловини при депресії на пласт в 1 МПа.

На рисунку 2 зображені діаграми по свердловинах в координатах  $\Delta P = f(Q)$ , де  $\Delta P$  – депресія на пласт, яка визначається як різниця пластового і вибійного тисків ( $\Delta P = P_{пл} - P_{виб}$ ), МПа;  $Q$  – дебіт свердловин, т/добу.

Найбільш значні величини коефіцієнта продуктивності, порядку  $K=5,7$ , відмічаються в зоні Берегового насуву. Тут, очевидно, тектонічні рухи найінтенсивніші, і проходить найшвидше підняття території. Збільшення коефіцієнта продуктивності свердловин пояснюється збільшенням розкриття тріщин в нафтонасиченій частині пласта і відповідно стисненням тріщин в водонасиченій частині.

Значення коефіцієнтів продуктивності  $K=1,5$  відповідають свердловинам, розміщеним на крутому підгорнутому крилі Долинської складки. Відповідно ця частина відзначається менш інтенсивними тектонічними рухами.

І, накінець, третя зона, яка відповідає південно-західному крилу складки, є найменше тектонічно активною. Коефіцієнт продуктивності свердловин тут становить  $K=0,5$ .

В результаті аналізу впливу сучасних тектонічних рухів на параметри розробки Долинського родовища доведено, що геодинамічні процеси є найбільш активними порівняно з іншими факторами, що впливають на формування незворотних деформацій при розробці нафтових родовищ.

### Література

1. Н.А.Крылов, В.А.Сидоров. Современная геодинамика и нефтегазоносность. – М.: Недра, 1989.
2. С.С.Сианисян, В.А.Васильев, В.М.Мурахин. Влияние вертикальных движений земной коры на продуктивность скважин // Нефт. и газ. пром-сть. – 1990. – № 2. – С. 39-42.