



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122650** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01N 33/18** (2006.01)

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2017 05621</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>06.06.2017</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2018</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2018, Бюл.№ 2</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Пукіш Арсен Володимирович (UA), Мандрик Олег Миколайович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</b></p>
---	---

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ПЛАСТОВИХ ВОД НА ПРИРОДНІ ВОДИ**

**(57) Реферат:**

Спосіб визначення впливу високомінералізованих пластових вод на природні води полягає у розрахунку кореляційних зв'язків між значеннями концентрацій основних макроіонів, а також загальною мінералізацією води. Встановлюють факт впливу пластових вод на природні прісні води, який визначається тісністю взаємозв'язків між основними фонами водорозчинних солей та загальною мінералізацією води і не залежить від значення загальної мінералізації води та величини абсолютних значень концентрацій іонів натрію і хлоридів.

**UA 122650 U**



Корисна модель належить до галузі раціонального використання водних ресурсів і може бути використана для встановлення наявності впливу пластових вод на прісні поверхневі та підземні води, зокрема під час проведення гідрохімічного моніторингу в межах впливу нафтогазових родовищ.

5 Висока загальна мінералізація пластової води і особливо підвищений вміст хлорид-іону - це ті фактори, що негативно впливають на поверхневі і ґрунтові води, і є основними критеріями для оцінки їх забруднення.

10 Відомий спосіб оцінки забруднення прісних вод [1], в якому зазначено, що домінування в хімічному складі пластових вод іонів  $\text{Cl}^-$  і  $\text{Na}^+$  робить ці хімічні елементи важливими індикаторами техногенного навантаження на екосистему. Надходження пластових вод в ґрунтові води призводить до зростання мінералізації, збільшення частки хлоридів в їх складі. Особливості складу пластових вод дозволяють характеризувати їх як безпосередні забруднювачі, відзначені високі концентрації деяких іонів, високі значення мінералізації відзначають сольове забруднення в ході розливу пластових вод. Недоліком цього способу є

15 неможливість ідентифікації впливу пластових вод на природні прісні води за умови невисокої загальної мінералізації води.  
Також відомий спосіб визначення впливу пластових вод [2], де забруднення розглядається з позиції зростання загальної мінералізації води та домінування хлоридів і натрію у їх складі. Зокрема автором зазначається, що розливи пластових вод викликають засолення ґрунтового

20 покриву та ґрунтових вод при про просочуванні. Висока концентрація натрію за рахунок засолення заважає накопиченню інших життєво-важливих катіонів. Даний спосіб не дозволяє визначити вплив пластових вод на ранніх стадіях їх потрапляння до прісних водоносних горизонтів.  
У відомому способі [3], який вибрано як прототип, пластова вода вважається основним забруднюючим агентом на кінцевій стадії розробки родовищ. При цьому її вплив полягає у формуванні у верхніх водоносних горизонтах ореолів солоних вод. З метою визначення ступеня впливу пластових вод на прісні поверхневі та підземні води авторами проводиться порівняння значень концентрацій компонентів пластових вод із відповідними граничнодопустимими

25 концентраціями. Крім того, у роботі [3] для визначення ступеня впливу на поверхневі води пропонується також метод біоіндикації з використанням аналізу скелетної речовини прісноводних молюсків. Спільним для прототипу та запропонованого способу є те, що біоіндикація також дозволяє ідентифікувати вплив високомінералізованих вод на прісні води, ще коли цей вплив є незначним. Проте такі дослідження не завжди можливо провести, зокрема для підземних вод.

35 В цілому перелічені підходи щодо встановлення негативного впливу пластових вод на поверхневі і ґрунтові води у переважній більшості випадків є правильним, проте даний метод дозволяє встановити негативні екологічні зміни на пізній стадії, коли цей вплив є значним і суттєво змінює фізико-хімічні властивості вод.  
Запропоновано спосіб визначення впливу супутньо-пластових вод на поверхневі і ґрунтові

40 води, який дозволяє встановити вплив ще на стадії, коли забруднення є мінімальним, мінералізація поверхневих і ґрунтових вод ще не є високою, тобто вплив пластових вод є незначним або класифікується як відсутній.

З метою визначення наявності впливу пластових вод на природні прісні води, проводиться відбір проб та визначення фізико-хімічного складу поверхневих і ґрунтових вод за показниками:

45 - вміст натрій-іону;  
- вміст кальцій-іону;  
- вміст калій-іону;  
- вміст магній іону;  
- вміст хлорид-іону;  
50 - вміст сульфат-іону;  
- вміст гідрокарбонат-іону;  
- вміст карбонат-іону.

Крім того, визначається загальна мінералізація води.

55 Відбір проб проводиться систематично протягом встановлених відрізків часу. Після цього розраховують кореляційні зв'язки Пірсона між вмістом визначених іонів у досліджуваних водах, а також загальною мінералізацією води. За результатами розрахунків проводиться порівняння визначених зі зв'язків із аналогічними показниками, характерними для супутньо-пластових вод.

За наявності у досліджуваних водах тісних кореляційних зв'язків у парі хлориди-мінералізація, а також тісних або середньої сили зв'язків у парах натрій-хлориди, натрій-

мінералізація, кальцій-хлориди, кальцій-мінералізація води належать до таких, що зазнають впливу пластових вод.

У випадку, якщо у водах відсутні тісні кореляційні і середньої сили кореляційні зв'язки або наявні тісні чи середньої сили кореляційні зв'язки у парах мінералізація-сульфати та (або) мінералізація-гідрокарбонати, а також середньої сили або тісні кореляційні зв'язки у парах кальцій (магній, натрій, калій) - гідрокарбонати, кальцій (магній, натрій, калій) - сульфати, води належать до таких, що не зазнають впливу пластових вод.

У випадку, якщо у водах наявні тісні та середньої сили кореляційні зв'язки для пар натрій-хлориди, натрій-мінералізація, кальцій-хлориди, хлориди-мінералізація, а також для пар мінералізація-сульфати, мінералізація-гідрокарбонати, гідрокарбонати-сульфати, мінералізація-гідрокарбонати, гідрокарбонати-калій, гідрокарбонати-магній, сульфати-магній, сульфати-калій, то такі води класифікують як такі, що зазнають впливу пластових вод, проте ще зберігаються зв'язки характерні для природного стану вод.

При цьому ступінь мінералізації води, а також величина концентрації окремих іонів не є визначальним чинником для встановлення факту впливу високомінералізованих пластових вод на природні води, саме цим запропонований спосіб відрізняється від підходів до оцінки впливу пластових вод на природні води, які описано у роботах [1-3].

Було розраховано кореляційні зв'язки між вмістом основних макроіонів у досліджуваних водах та загальною мінералізацією води. Після цього проводилось порівняння визначених зі зв'язків із аналогічними показниками характерними для супутньо-пластових вод. Оцінку тісноти зв'язків проведено згідно з наступною класифікацією кореляційних зв'язків:

- Сильний або тісний при коефіцієнті кореляції  $r > 0,70$ ;
- середній при  $0,50 < r \leq 0,70$ ;
- помірний при  $0,30 < r \leq 0,50$ ;
- слабкий при  $0,20 < r \leq 0,30$ ;
- дуже слабкий при  $r \leq 0,20$ .

У таблиці 1 наведено результати розрахунку кореляційних зв'язків підземних вод за результатами систематичних екологічних спостережень в районі розташування нафтового родовища.

Таблиця 1

Результати розрахунку кореляційних зв'язків підземних вод

	Гідрокарбонати	Хлориди	Сульфати	Кальцій	Магній	Калій	Натрій	Мінераліз.
Гідрокарбонати	1							
Хлориди	-0,38	1						
Сульфати	0,62	-0,43	1					
Кальцій	-0,16	0,86	-0,17	1				
Магній	0,31	0,19	0,33	0,33	1			
Калій	-0,13	-0,27	-0,40	-0,28	-0,43	1		
Натрій	-0,42	0,79	-0,52	0,62	-0,16	-0,18	1	
Мінераліз.	-0,27	0,98	-0,34	0,89	0,21	-0,30	0,82	1

Як видно із таблиці 1, тісні кореляційні зв'язки спостерігаються у парах:

- кальцій-хлориди;
- натрій-хлориди;
- мінералізація-хлориди;
- мінералізація-кальцій;
- мінералізація-натрій.

Середні кореляційні зв'язки спостерігаються у парах:

- гідрокарбонати-сульфати;
- сульфати - натрій;
- кальцій - натрій.

Виходячи з цього у даному випадку констатуємо наявність впливу пластових вод на підземний водоносний горизонт, при цьому загальна мінералізація води складає лише близько 1200 мг/дм<sup>3</sup>.

У таблиці 2 наведено результати розрахунку кореляційних зв'язків підземних вод з артезіанської свердловини.

Результати розрахунку кореляційних зв'язків вод артезіанської свердловини

	Гідрокарбонати	Хлориди	Сульфати	Кальцій	Магній	Калій	Натрій	Мінераліз.
Гідрокарбонати	1							
Хлориди	-0,24	1						
Сульфати	0,48	-0,16	1					
Кальцій	0,57	-0,35	0,67	1				
Магній	-0,09	-0,27	0,10	0,35	1			
Калій	0,28	0,02	0,00	-0,05	-0,30	1		
Натрій	0,27	0,08	0,38	0,22	0,11	0,42	1	
Мінераліз.	0,83	0,01	0,75	0,66	0,03	0,28	0,62	1

З таблиці 2 встановлено сильний або тісний кореляційний зв'язок у парах:

- гідрокарбонати - мінералізація;

- сульфати-мінералізація;

5 Середній кореляційний зв'язок у парах:

- кальцій-мінералізація.

- кальцій-гідрокарбонати;

- натрій-мінералізація;

- кальцій-сульфати;

10 Виходячи із вищенаведеного можна зробити висновок про відсутність впливу пластових вод на природні води у даному випадку.

У таблиці 3 наведено результати розрахунку кореляційних зв'язків для підземних вод.

Таблиця 3

Результати розрахунку кореляційних зв'язків підземних вод

	Гідрокарбонати	Хлориди	Сульфати	Кальцій	Магній	Калій	Натрій	Мінераліз.
Гідрокарбонати	1							
Хлориди	0,31	1						
Сульфати	-0,24	0,28	1					
Кальцій	0,58	0,39	-0,08	1				
Магній	0,26	0,28	0,11	0,84	1			
Калій	0,55	0,11	-0,63	0,28	-0,03	1		
Натрій	0,56	0,44	-0,43	0,40	0,08	0,60	1	
Мінераліз.	0,74	0,83	0,12	0,72	0,50	0,35	0,60	1

15 З таблиці 3 видно, що тісні кореляційні зв'язки є у парах:

- мінералізація-гідрокарбонати;

- мінералізація-хлориди;

- мінералізація-кальцій;

- магній-кальцій.

20 Середній зв'язок у парах:

- кальцій-гідрокарбонати;

- калій-гідрокарбонати;

- натрій-гідрокарбонати;

- калій-сульфати;

25 - магній-мінералізація;

- калій-мінералізація;

- мінералізація-натрій.

30 Такі значення кореляційних зв'язків, вказують на незначний вплив пластових вод, про що свідчать кореляційні зв'язки у парах мінералізація-хлориди, мінералізація-натрій, при цьому зв'язки природної якості води зберігаються (мінералізація-гідрокарбонати, гідрокарбонати-кальцій, гідрокарбонати-алій).

Джерела інформації:

1. Сангаджиева Л.Х. Химический состав пластовых вод и их влияние на загрязнение почвы / Людмила Халгаевна Сангаджиева. // Геология, география и глобальная энергия. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов. - 2013. - № 3. - С. 168-178.

5 2. Самтарова Д.Э. Характеристика пластовых вод нефтяных месторождений республики Калмыкия как приоритетных нефтезагрязнителей при нефтедобычи: дис. канд. хім. наук: 03.02.08 (экология) / Самтарова Динара Эрдиевна - Элиста, 2016. - 175 с.

3. Организация гидрохимического мониторинга в условиях нефтегазоносного северо-востока Украины / Васильев А.Н., Журавель Н.Е., Клочко П.В. - Хальков: Экограф, 2001. - 112 с.

10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення впливу високомінералізованих пластових вод на природні води, що полягає у розрахунку кореляційних зв'язків між значеннями концентрацій основних макроіонів, а також загальною мінералізацією води, який **відрізняється** тим, що встановлюють факт впливу пластових вод на природні прісні води, що визначається тісністю взаємозв'язків між основними фонами водорозчинних солей та загальною мінералізацією води і не залежить від значення загальної мінералізації води та величини абсолютних значень концентрацій іонів натрію і хлоридів.

15

---

Комп'ютерна верстка О. Рябко

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601