

## ВИВЧЕННЯ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

Приведені результати експериментальних вимірювань магнітної сприйнятливості гірських порід Передкарпатського прогину. Отримано нові дані та створено статистичну базу даних вимірів магнітної сприйнятливості гірських порід із різновікових формаційних комплексів Передкарпатського прогину. Виявлено диференціацію осадових товщ за магнітною сприйнятливістю на окремі літомагнітні комплекси.

**Ключові слова:** магнітна сприйнятливість; літомагнітні комплекси; геомагнітні моделі.

Побудова геомагнітних моделей геологічних структур та інтерпретація аномального магнітного поля (АМП) в зонах родовищ вуглеводнів вимагає фактичних даних про магнітні властивості гірських порід фундаменту і осадового чохла. Здебільшого враховується при цьому магнітна сприйнятливість (МС,  $\chi$ ), яка є однією із магнітних характеристик породи. МС осадових гірських порід, на жаль, не досліджується у комплексі геофізичного дослідження свердловин, тому моделювання АМП часто базується на даних із довідників по петрофізичних властивостях гірських порід. Проте, як показує світовий досвід, [Русских и др., 2003; Ellwod and other, 2001] та наші дослідження МС осадових товщ у Дніпровсько-Донецькій западині величина  $\chi$  різних типів порід може істотно коливатись і залежати від багатьох факторів [Крива, 2006; Максимчук і ін., 2006; Максимчук і ін., 2007; Кудеравець і ін., 2009]. Крім цього детальне вивчення МС порід може успішно застосовуватись при розв'язанні низки задач нафтогазової геології, зокрема, у питаннях розчленування та вивчення літолого-мінералогічних особливостей осадових розрізів, виділення колекторів та флюїдоупорів, виділення та маркування регіональних літомагнітних горизонтів, стратиграфічної кореляції „німих” осадових порід, реконструкції палеогеографічних областей тощо.

З метою вивчення магнітних властивостей гірських порід Передкарпатського прогину проведені експериментальні вимірювання магнітної сприйнятливості (МС,  $\chi$ ) ядерного матеріалу із низки пошуково-розвідувальних та параметричних свердловин на окремих родовищах і перспективних структурах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, таких як Хідновичське, Буцівське, Північно-Яворівське, Вишнянське, Каролінська, Нікловицьке, Орховицьке, Добрянське, Макунівське, Дубаневичське, Городоцьке, Тинівське, Східно-Довгівське, Грудівське, Комарівське, Зарічянське, Північно-Богородчанське, Мочарівська, Черногузьке та Лопушниське.

Методика досліджень полягала у вимірюваннях МС всього наявного ядра із 34 свердловин безпосередньо у ядернохвищах за допомогою капаметра КТ-5, чутливість якого становить  $1 \times 10^{-5} \text{Ci}$ . Таким чином фрагментарно досліджено магнітні властивості порід фунда-

менту (метаморфізовані теригенні відклади рифею і палеозою), осадового чохла (теригенно-каронатні відклади юри та крейди, моласові формації міоцену), а також насунуті крейдово-палеогенові флішові та моласові утворення стебницького насуву Внутрішньої зони на Зовнішню зону Передкарпатського прогину. Окремо досліджувались магнітні властивості порід стебницького насуву на трьох природних відслоненнях поблизу м.Надвірна, околицях селищ Ланчин Рожнятівського району та Петранка Надвірнянського району Івано-Франківської області. Найбільш повно вивчено магнітні властивості теригенних відкладів нижньодашавської світи сармату у північно-західній частині Зовнішньої зони прогину.

За результатами вимірювань МС порід виконаний статистичний аналіз. Дані вимірювань із усіх свердловин та відслонень були згруповані по віку основних літологічних комплексів Передкарпатського прогину. У зведеній табл.1. представлено основні статистичні параметри МС порід: середні, модальні, мінімальні та максимальні значення  $\chi$ , стандартне відхилення, кількість вимірів (об'єм вибірки  $\chi$ ). У вибірці інколи є присутня деяка кількість підвищених значень  $\chi$ , що сильно відрізняється від основної маси значень даної вибірки. Тому був виконаний незалежний аналіз звичайних вибірок і вибірок підвищених значень  $\chi$  для тих же порід відповідно до їх віку. У табл. 1 звичайні вибірки  $\chi$  позначені жирним шрифтом, а підвищені вибірки помічені курсивом.

Результати проведених досліджень полягають у наступному:

1. Отримано нові дані та створено статистичну базу даних вимірів МС гірських порід різновікових комплексів Передкарпатського прогину;

2. Аналіз вертикального розподілу МС досліджуваних осадових комплексів свідчить про її мінливий характер. За величиною МС порід диференціюються один від одного як літомагнітні комплекси відклади рифею, палеозою, теригенно-карбонатні утворення мезозою, моласові формації міоцену;

3. Серед осадових утворень міоцену найяскравіше за характером розподілу значень МС виділяються відклади карпатію, сульфатні породи тираської світи баденію, глинисті відклади дашавської світи сарматського ярусу;

Таблиця 1

Результати вивчення магнітної сприйнятливості ( $\chi=1 \times 10^{-5}$  од.СІ) гірських порід із різновікових комплексів Передкарпатського прогину

Вік	Літологія	Середнє	Мода	Мін.	Макс.	сСтан. відх.	Об'єм вибірки	К-сть св.від.
Верхньодашавська підсвіта (N <sub>1sm<sub>1</sub>ds<sub>2</sub></sub> )	глини, алевроліти	31,58	24	7	118	17,62	177	3
		<b>28,19</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>53</b>	<b>10,01</b>	<b>155</b>	3
	пісковики	29,28	18	11	184	25,46	93	1
		<b>23,09</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>38</b>	<b>7,97</b>	<b>83</b>	1
Нижньодашавська підсвіта (N <sub>1sm<sub>1</sub>ds<sub>1</sub></sub> )	глини, алевроліти	12,55	13	1	38	4,65	2855	23
	пісковики	7,50	5	2	45	4,52	432	8
Косівська світа (N <sub>1bd<sub>3</sub>ks</sub> )	глини, алевроліти	14,32	11	2	69	8,07	640	6
	пісковики	8,70	5	0	54	7,05	265	5
Тираська світа, Баранівські верстви (N <sub>1bd<sub>2</sub>tr</sub> , N <sub>1bd<sub>1</sub>br</sub> )	глини, алевроліти	3,27	3	1	6	1,40	36	1
	мергелі, вапняки	1,95	1	0	11	1,88	41	1
	ангідрити, гіпси	1,49	1	1	4	1,01	74	3
Карпатський ярус (N <sub>1k</sub> )	глини, алевроліти	21,76	4	2	134	25,15	141	6
		<b>10,06</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>6,60</b>	<b>110</b>	6
		56,72	18	31	99	20,53	29	6
	пісковики	12,75	3	1	75	11,48	228	3
вапняки	3,14	3	0	5	1,13	86	3	
Стебницька світа (N <sub>1sb</sub> )	глини, алевроліти	12,78	11	1	36	5,69	212	2, 3 відсл.
Бистрицька світа (P <sub>3bs</sub> )	глини, алевроліти	13	11	4	23	4,11	59	1
Манявська світа (P <sub>2mn</sub> )	глини, алевроліти	7,30	6	1	13	2,42	34	1
Ямненська (P <sub>1jm</sub> )	глини, алевроліти	12,26	12	7	19	3,57	15	1
Стрийська світа (K <sub>2st</sub> )	глини, алевроліти	6,46	7	3	14	2,27	32	1
Сеноманський ярус (K <sub>2s</sub> )	глини, алевроліти	18,74	18	7	48	10,17	19	1
	пісковики	37,41	11	5	205	45,34	31	1
		<b>19,32</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>44</b>	<b>11,24</b>	<b>25</b>	1
		21,41	11	1	108	20,95	72	1
вапняки	<b>14,26</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>7,98</b>	<b>61</b>	1	
Альбський ярус (K <sub>1al</sub> )	глини, алевроліти	27,90	17	3	153	28,71	132	1
		<b>17,89</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>8,16</b>	<b>113</b>	1
		87,42	39	39	153	34,91	19	1
	пісковики	23,39	6	2	205	28,68	133	1
		<b>12,57</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>7,59</b>	<b>107</b>	1
		60,04	72	40	97	17,28	23	1
Верхня юра (рудківська, нижнівська світи, J <sub>3rd</sub> , J <sub>3ng</sub> )	глини, алевроліти	29,11	9	2	196	33,05	169	1
		<b>16,90</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>10,06</b>	<b>140</b>	1
		75,08	67	41	124	25,94	25	1
	вапняки	19,73	2	0	431	57,08	177	4
		<b>3,38</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>4,22</b>	<b>150</b>	4
		54,85	70	27	99	21,69	20	4
Палеозойські відклади (Pz)	глини, алевроліти	26,63	25	17	35	4,75	30	1
Рифейські відклади (Rf)	глини, алевроліти	18,59	16	8	27	4,37	67	2

4. У товщі сармату за величиною МС порід відокремлюються нижньо та верхньодашавська підсвіти;

5. Аналіз латерального розподілу МС відкладів міоцену вказує на збільшення величин МС у напрямку областей зносу уламкового матеріалу (Східно-Європейська платформа);

6. Статистичний аналіз даних показує наявність складних вибірок, як із нормальним (переважаючий), так і логнормальним законами розподілу, що залежить від літолого-мінералогічних особливостей породи, палеофаціальних умов її утворення тощо.

Проведені дослідження свідчать, що вивчення розподілу МС порід Передкарпатського прогину може бути використане серед геофізичних методів дослідження свердловин, виділення літомагнітних маркуючих горизонтів, побудови петрофізичних та геомагнітних моделей родовищ вуглеводнів та перспективних структур.

#### Література

Крива І. Застосування капаметрії для уточнення фаціальних границь XIII і XIV мікрофауністичних горизонтів нижнього візю північного борту ДДз// Вісник Львівського університету. Серія геологічна.–2006. №20. – С.211-214.

Кудеравець Р.С., Максимчук В.Ю., Городиський Ю.М. Геомагнітні моделі родовищ вуглеводнів та перспективних структур центральної частини Дніпровсько-Донецької западини // Науковий вісник ІФНТУНГ. — 2009. — №1 (19). — С.73-81.

Максимчук В.Ю., Кудеравець Р.С., Просим'як В.М., Степанюк В.П., Мончак Л.С., Бугера В.В. Магнітні властивості гірських порід південно-східної частини Передкарпатського прогину // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ, №3(20), 2006. С.41-49

Максимчук В.Ю., Городиський Ю.М., Кудеравець Р.С., Гаупп Р. Особливості аномального магнітного поля та магнітних властивостей гірських порід на Прирічному газоконденсатному родовищі // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2007. – №1. – С.19-30.

Русских М.В., Карасева Т.В., Горбачев В.И. Информативность магнитной восприимчивости пород при исследовании осадочных отложений // Геологическое изучение и использование недр. – 2003. – В.3. – С.13-17.

Ellwod, B, Crick, E, Garcia-Alcalde Fernandez, L. and other. Global correlation using magnetic susceptibility data from lower Devonian rocks // Geology. – July 2001. – Vol.29, №7. – P.583-586.

### ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД ПЕРЕДКАРПАТСКОГО ПРОГИБА

Р.С. Кудэравец

Приведены результаты экспериментальных измерений магнитной восприимчивости горных пород Предкарпатского прогиба. Получены новые данные и создано статистическую базу данных измерений магнитной восприимчивости горных пород разновозрастных формационных комплексов Предкарпатского прогиба. Обнаружено дифференциацию осадочных толщ за магнитной восприимчивостью на отдельные литомагнитные комплексы.

**Ключевые слова:** магнитная восприимчивость; литомагнитные комплексы; геомагнитные модели.

### STUDY OF ROCKS MAGNETIC SUSCEPTIBILITIES OF CARPATIANS FOREDEEP

R. Kuderavets

The results of rocks magnetic susceptibility experimental measurements of Carpatians foredeep are adduced. The new data was obtained and the statistical magnetic susceptibilities database of different age formations of rocks complex in Carpatians foredeep is created. The sedimental strata differentiation of magnetic susceptibility in separate lithomagnetic complexes is shown.

**Key words:** magnetic susceptibility; lithomagnetic complexes; geomagnetic models.

---

*Карпатське відділення Інституту геофізики*