

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ім. С.І. СУББОТІНА**

**ПОЛЯЧЕНКО ЄВГЕН БРОНІСЛАВОВИЧ**

УДК 550.384

**ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ СЕРЕДНЬОПАЛЕОЗОЙСЬКИХ  
ВІДКЛАДІВ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ  
СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ**

04.00.22 – геофізика

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук

Київ-2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в інституті геофізики імені С.І. Субботіна НАН України.

**Науковий керівник:**

доктор геологічних наук  
**Бахмутов Володимир Георгійович**,  
завідуючий відділом  
петромагнетизму і морської геофізики  
Інституту геофізики  
ім. С.І. Субботіна НАН України

**Офіційні опоненти:**

доктор геологічних наук, професор  
**Альохін Віктор Іванович**,  
ДВНЗ «Донецький національний  
технічний університет» МОН  
України, професор кафедри корисних  
копалин та екологічної геології ()

кандидат геологічних наук  
**Меньшов Олександр Ігорович**  
докторант ННІ «Інститут геології»  
Київського національного  
університету імені Тараса Шевченка

Захист відбудеться «12» жовтня 2016 о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.200.01. при інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України за адресою:

03680, м. Київ-142, пр-т Палладіна, 32

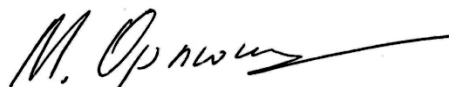
Факс: +380 (44) 450-25-20; e-mail: [rada-igph@igph.kiev.ua](mailto:rada-igph@igph.kiev.ua)

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України за адресою:

03680, м. Київ-142, пр-т Палладіна, 32 та на електронному ресурсі  
<http://www.igph.kiev.ua>

Автореферат розісланий «12» вересня 2016 р.

Вчений секретар  
Спеціалізованої вченої ради,  
доктор геологічних наук



М.І. Орлюк

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність досліджень.** З появою теорії тектоніки плит одним з ключових питань у галузі наук про Землю є реконструкція розташування літосферних плит у минулому. З цим пов'язане розуміння біологічного різноманіття та його еволюції, кліматичних змін, процесів формування родовищ корисних копалин та ін. Головним інструментом при цьому був і залишається палеомагнетизм - дослідження давнього магнітного поля Землі, зафіксованого у залишковій намагніченості гірських порід. Давнє магнітне поле є одним з фундаментальних маркерів, який протягом останніх 50-ти років використовують для дослідження руху материків та еволюції Землі, палеогеодинамічних і палеогеографічних реконструкцій, побудови шкали геологічного часу та в інших природничих дисциплінах, у тому числі пов'язаних з дослідженнями еволюції внутрішніх геосфер і процесів у рідкому ядрі і на межі ядро-мантія.

За останні два десятиріччя активний розвиток апаратурної та методологічної бази привів до якісного стрибка у палеомагнітних дослідженнях, що, відповідно, відобразилося на достовірності отриманих результатів та їх надійності. Було створено базу палеомагнітних даних (<http://earthref.org/MAGIC>), яка на цей час містить понад 10 тис. визначень стосовно докембрійських і фанерозойських об'єктів.

Обов'язковою умовою реалізації палеотектонічних реконструкцій на основі палеомагнітного методу є побудова сучасних моделей траєкторії позірної міграції полюсів (ТПМП, APWP) для різних блоків земної кори. ТПМП, які відображають дрейф тектонічних плит, є фундаментальною основою для вирішення низки найважливіших завдань геодинаміки, тектоніки, стратиграфії, палеографії та ін. За допомогою ТПМП отримують численні оцінки руху тектонічних блоків у різні періоди геологічної історії. Це дає підстави для побудови палеогеодинамічних реконструкцій, які є квінтесенцією наших знань про геодинамічну еволюцію літосфери і її найважливіших елементів. Побудова і уточнення ТПМП є вкрай важливими для вивчення зв'язку процесів, що відбуваються всередині Землі і на її поверхні, датування і кореляції планетарних подій, вивчення можливості масштабних зміщень полюсів і т.д.

На сьогодні такі траєкторії побудовано для усіх блоків земної кори, у тому числі для Східноєвропейської платформи (СЄП). Для останньої існує кілька палеомагнітних побудов, що відображають її кінематику в палеозої [Torsvik et al., 2012, Лубнина и др., 2007]. Палеозойські визначення ґрунтуються на невеликій кількості надійних даних. Особливо мало таких визначень для девонської та кам'яновугільної частини ТПМП для Балтики/стабільної Європи. Невелика кількість або відсутність надійних палеомагнітних даних стосовно багатьох ділянок СЄП вносить неоднозначність у палеотектонічні реконструкції, що потребує їх перевірки та уточнення.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи є отримання надійних палеомагнітних даних для уточнення траєкторії позірної міграції полюса для СЄП у середньому палеозої.

При цьому вирішувались такі **завдання**:

1. На основі даних петромагнітних і палеомагнітних досліджень визначення інформативних для палеотектонічних реконструкцій осадових порід південно-західної частини Волино-Подільської плити.

2. Виконання масових палеомагнітних визначень, що відповідають сучасним критеріям надійності, виділення компонент природної залишкової намагніченості порід, визначення їх природи, палеомагнітних напрямків.

3. Розрахунок нових палеомагнітних полюсів для середнього палеозою південно-західної частини СЄП та уточнення відповідного за віком фрагмента ТПМП як надійної основи для виконання глобальних палеотектонічних і палеогеографічних реконструкцій.

4. Палеомагнітне тестування моделей відносної кінематики СЄП та Лаврентії у середньому палеозої.

5. Дослідження механізмів, які відповідають за поширення у межах СЄП перемагнічування гірських порід у пізньому палеозої та в мезозої.

**Об'єкт дослідження** – осадові породи силуру – нижнього девону південно-західної частини Волино-Подільської плити у долині р. Дністер.

**Предмет дослідження** – магнітно-мінералогічні, петромагнітні та палеомагнітні характеристики осадових порід.

**Фактичний матеріал і методи досліджень.** В основу дисертаційної роботи покладено фактичний матеріал, отриманий автором у ході експедиційних робіт 2005–2013 р. Були відпрацьовані найінформативніші у стратиграфічному та структурному аспектах об'єкти, а саме опорні розрізи силурійських і нижньодевонських відкладів Поділля, які відслонюються в долині р. Дністер та по її лівих притоках. Загалом відібрано і досліджено близько 700 орієнтованих зразків з 280 стратиграфічних рівнів.

Зразки сіроколірних силурійських відкладів (глинисті вапняки, доломіти, вапняки, алевроліти, аргіліти, мергелі) було відібрано з 8 відслонень, які представлено 72 стратиграфічними рівнями, які охоплюють три великі цикли силурійського осадоутворення в межах південно-західної окраїни СЄП (яругська, малиновецька та скальська серії). З двох відслонень було відібрано 35 стратиграфічних рівнів червоноколірних відкладів конівської світи малиновецької серії верхнього силуру (доломіти).

Сіроколірні відклади нижнього девону (тиверська серія, вапняки, аргіліти, пісковики) у колекції представлено 52 стратиграфічними рівнями, відібраними з 5 відслонень. Червоноколірні відклади нижнього девону (дністровська серія, пісковики, алевроаргіліти) відповідають 115 стратиграфічним рівням, відібраним з 8 відслонень.

У процесі досліджень було використано практично весь арсенал методів, накопичених донині в палеомагнітології. При цьому класичний підхід до вивчення об'єктів [Храмов и др., 1982] поєднувався з використанням новітніх методів і підходів [Butler, 1992; Таухе, 2004; 2009].

Лабораторні палеомагнітні і магнітно-мінералогічні дослідження здійснено на сучасній високоточній магнітометричній апаратурі палеомагнітних лабораторій Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України (м. Київ) та Інституту геофізики Польської академії наук (м. Варшава). Мінералогічні та мікроаналітичні дослідження проведено на геологічному факультеті Варшавського університету та Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України. Мікроаналітичні дослідження мінералів заліза у зразках виконано методами оптичної мікроскопії за допомогою оптичного мікроскопа Nikon, електронно-мікрозондового аналізу на довгохвильовому дисперсійному спектрометрі (Cameca SX 10) та сканувальному електронному мікроскопі з енергодисперсійним спектрометром EDS (JEOL JSM-6380LA).

### ***Наукова новизна отриманих результатів.***

**1.** Визначено, що верхньосилурійські й нижньодевонські стратотипові розрізи осадових товщ на південному-заході України (Поділля, район р. Дністер) є палеомагнітно інформативними для палеотектонічних реконструкцій СЄП у палеозої.

**2.** У різнофаціальних осадових товщах Поділля різними методами магнітної чистки виділено компоненти природної залишкової намагніченості (ПЗН). Найстабільніша, характеристична компонента намагніченості (ChRM) є первинною і відповідає силурійсько-девонському сегменту ТПМП для Балтики/стабільної Європи [Torsvik et al., 2012].

**3.** За результатами визначення мінералів заліза – носіїв ПЗН встановлено, що в сіроколірних породах ChRM-компонента зумовлена наявністю магнетиту як детритового, так і хімічного походження і є первинною, тоді як менш стабільна компонента «пермського» напрямку пов'язана з наявністю аутигенного магнетиту, що утворився в результаті перемагнічування осадових товщ в ході тектонічних подій, які супроводжували пізньопалеозойську-ранньомезозойську еволюцію південно-західної країни СЄП. У червоноколірних породах визначено п'ять генерацій гематиту, ChRM-компонента спричинена наявністю детритового гематиту. З іншими генераціями гематиту пов'язано формування «пізньої» хімічної намагніченості «пермського» напрямку.

**4.** ChRM-компонента ПЗН має всі ознаки первинної намагніченості, оскільки: а) її носієм є алотигенні зерна і вона виділяється винятково в шарах зі збереженою осадовою структурою; б) виділена на породах різного фаціальні складу з різними носіями намагніченості; в) на зразках сіроколірних порід її виділяють за розмагнічування змінним магнітним полем, на зразках червоноколірних – за температурного розмагнічування понад 600 °С; г) вона біполярна у породах малиновецької серії; д) за напрямком збігається із силурійськими/нижньодевонськими полюсами палеозойського сегменту ТПМП для Балтики/стабільної Європи.

**5.** Нові палеомагнітні полюси задовольняють сучасним критеріям надійності палеомагнітних даних, що дає змогу уточнити кінематичну модель Балтики/стабільної Європи у палеозої.

**Теоретичне і практичне значення.** Результати є вагомим внеском в Світову базу палеомагнітних даних по палеозою СЄП, вони дозволяють уточнити й деталізувати силурійський та нижньодевонський сегменти ТПМП. Їх можна залучати для дослідження процесів, які відбуваються у глибинних оболонках нашої планети і у зв'язку з найважливішими подіями геологічної історії [Courtillot and Olsen, 2013], для тестування гіпотез амальгамації і деструкції суперконтинентів [Pisarevsky and Natapov, 2003; Li et al., 2008], вирішення завдань глобальної і регіональної геодинаміки [Evans, 2013], тектоніки, стратиграфії та інших наук про Землю. Палеотектонічні реконструкції можна використовувати при побудові палеогеографічних карт, а також у навчальних курсах тектоніки і геодинаміки.

**Особистий внесок здобувача.** Автор брав безпосередню участь в організації та проведенні експедиційних робіт (польові сезони 2005-2010, 2012-2015); особисто відбирав зразки, виконував аналітичні петромагнітні, палеомагнітні, мікроскопічні дослідження, обробку, аналіз та інтерпретацію даних. Основні наукові результати, представлені в дисертації, отриманні автором особисто та достатньою мірою висвітлені в літературі. Роботи [2, 6] виконані автором самостійно, а саме були проведені всі палеомагнітні виміри, розрахунок напрямків векторів ПЗН та побудова палетектонічної моделі положення СЄП у палеозої. У роботі [1, 4] автором був виконаний повний спектр палеомагнітних досліджень який включав у себе відбір та вимірювання зразків, розрахунок напрямків векторів ПЗН, розрахунок палеомагнітних полюсів. В сумісних публікаціях з М.Еленской, М. Кадзялко-Хофмокль, В. Бахмутовим, Л. Константиненко і П. Желковським [1, 3, 7-9] внесок автора окрім відбору проб, вимірювання та обробки отриманих палеомагнітних даних включав побудову палеотектонічної реконструкції СЄП у палеозої. У роботі [5], здобувачем була проведена інтерпретація власних палеомагнітних даних для СЄП та визначень з міжнародної бази палеомагнітних даних по Північній Америці та Гренландії, у результаті чого була побудована модель відносної кінематики СЄП та палеоматерика Лаврентія.

**Апробація результатів дисертації.** Результати роботи було представлено на 8 всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях: VIII Міжнародна конференція з геоінформатики – теоретичні та практичні аспекти, 24–27 березня 2009 р., Київ; «Сучасні проблеми геологічних наук 2009», Геологічний факультет КНУ ім. Т. Шевченка, 7–8 квітня 2009 р., Київ; IX Международная конференция по геоинформатике – теоретические и практические аспекты, 11–14 мая 2010, г. Киев; Геофизический журнал. 2010. Т. 32, № 4. С. 59-60.; XI Международная конференция по геоинформатики – теоретические и практические аспекты, 14–17 мая 2012, г. Киев; «Раціональне використання та збереження природних ресурсів», 30–31 жовтня 2013 р., Донецьк; 14th Castle Meeting New trends on Paleo, Rock and Environmental Magnetism 31st of August to 6th of September 2014 Évora, Portugal; VI Всеукраїнська молодіжна наукова конференція-школа «Сучасні проблеми геологічних наук».

**Публікації.** По темі дисертації було підготовлено і опубліковано 9 публікацій 2 з яких у міжнародних реферованих виданнях.

**Структура й обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, шести глав, висновків і списку літературних джерел. У дисертації міститься 52 ілюстрації, 14 таблиць; об'єм дисертаційної роботи – 138 сторінок. Список літературних джерел налічує 115 джерел, з них 82 зарубіжні.

Автор щиро вдячний за здобутий досвід, науково-методичні поради та всебічну допомогу на різних етапах досліджень Л.І. Константинович, М.Л. Баженову, К. Лангерису, В.І. Альохіну, О.Б. Гінтову, М. Еленской, М. Кадзьялко-Хофмоць, Т. Вернеру, П. Жилковському, Т.В. Скарбовійчук, В.І. Якухно, В.В. Шпирі і звісно своєму науковому керівнику і наставнику В.Г. Бахмутову.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

### **Розділ 1. Сучасний стан та проблеми геодинамічної реконструкції Східноєвропейської платформи у палеозой. Палеомагнітна вивченість осадових товщ Поділля**

У першій частині наведено короткий огляд основних етапів становлення палеомагнітного методу та розвиток уявлень про геодинамічну еволюцію літосфери, перехід від якісної до кількісної оцінки результатів спостережень, доцільність використання даних палеомагнітного методу при дослідженнях горизонтальних рухів блоків земної кори, створення міжнародної бази палеомагнітних даних. Оцінено надійність палеомагнітних визначень і розглянуто сучасні критерії надійності [Van der Voo, 1990; Печерский, 1995; Pasarevsky, 2003].

Розглянуто фундаментальні засади, на яких базується використання палеомагнітного методу для палеотектонічних реконструкцій. Зокрема, це гіпотеза центрального осьового диполя та її тестування на різних етапах геологічної історії Землі, оцінювання внеску не дипольних компонент геоманітного поля, проблеми перемагнічування гірських порід, положення палеомагнітних полюсів та основні принципи побудови ТПМП для різних блоків земної кори. Останнє є «інструментом» для побудови геодинамічних моделей окремих континентальних блоків.

У другій частині розділу розглянуто питання палеомагнітної вивченості середньопалеозойських відкладів СЄП та їх палеомагнітна інформативність. СЄП займає центральне місце серед літосферних плит Північної півкулі і є ключовим фрагментом за будь-яких палеорекоконструкцій. На сьогодні є кілька альтернативних кінематичних моделей СЄП, а також відповідних сценаріїв розвитку тектономагматичних і геодинамічних подій у протерозой – фанерозой [Храмов и др. 1982, 1997, 1999; Зоненшайн и др., 1990; Van der Voo et al, 1993, 2004; Golonka et al., 1994; Печерски, 1995; Nikishin et al., 1996; Михайлова и Орлова, 1996; Torsvik et al., 1996, 2001, 2002, 2004, 2008; Dalziel, et al., 1997; Иосифиди, Храмов, 2000, 2002; Krs et al., 2001; Cocks, Torsvik, 2005, 2006; Buitер, Torsvik, 2007; Torsvik et al., 2012]. Однак із залученням нових результатів моделі потребують тестування, і перевагу віддають палеомагнітним визначенням, які відповідають сучасним критеріям надійності, виконаним на сучасному технічному і методичному рівнях. Для окремих фрагментів фанерозой таких

визначень бракіє, зокрема для середньопалеозойського фрагмента ТПМП для СЄП.

Наведено огляд робіт з палеомагнітних досліджень відкладів Поділля, які були розпочаті у 1960-1980-х роках радянськими палеомагнітологами О.Н. Третьяком, І.А. Погарською, О.Н. Храмовим. У 1980-ті роки було отримано ряд нових визначень, результати висвітленні у працях О.Н. Третьяка (1986), матеріалах Світового центру даних Б (за ред. А.Н.Храмова, 1986), а з впровадженням кріогенних магнітометрів у 1990-2000 роки було отримано нові результати, які відповідають більшості із сучасних критеріїв палеомагнітної надійності [Smethurst and Khramov, 1992; Бахмутов и др., 2001; Jeleńska et al., 2005; Лубнина и др., 2007; Torsvik et al., 2012].

На основі палеомагнітних даних були побудовано дві моделі ТПМП, які суттєво різняться. У першій з них середньопалеозойська частина кривої утворює так званий силурійський касп, унаслідок чого силурійська частина кривої знаходиться у безпосередній близькості до її кам'яновугільної частини. У іншій моделі «силурійський касп» відсутній.

Слід зазначити, що майже всі ключові полюси, взяті за основу побудови обох моделей, було отримано для Скандинавії та Британських островів, а центральна та південно-західна частини СЄП мають лише одиничні визначення. До того ж силурійсько-девонський фрагмент ТПМП побудований за сплайн-інтерполяцією у проміжках між ключовими полюсами, яких вочевидь недостатньо. Тому ця частина траєкторії, в міру надходження нових даних, постійно змінюється (наприклад, якщо порівняти референтні криві у роботах [Torsvik et al., 2012] та [Torsvik et al., 1992]).

Отже, палеозойський фрагмент ТПМП, який є основою для будь-яких палеотектонічних реконструкцій, потребує тестування на підставі залучення нових результатів. У цьому відношенні палеомагнітні дослідження осадових комплексів, більшу частину яких донедавна вважали палеомагнітно неінформативною, є вкрай актуальними.

## **Розділ 2. Геолого-стратиграфічна позиція об'єктів дослідження**

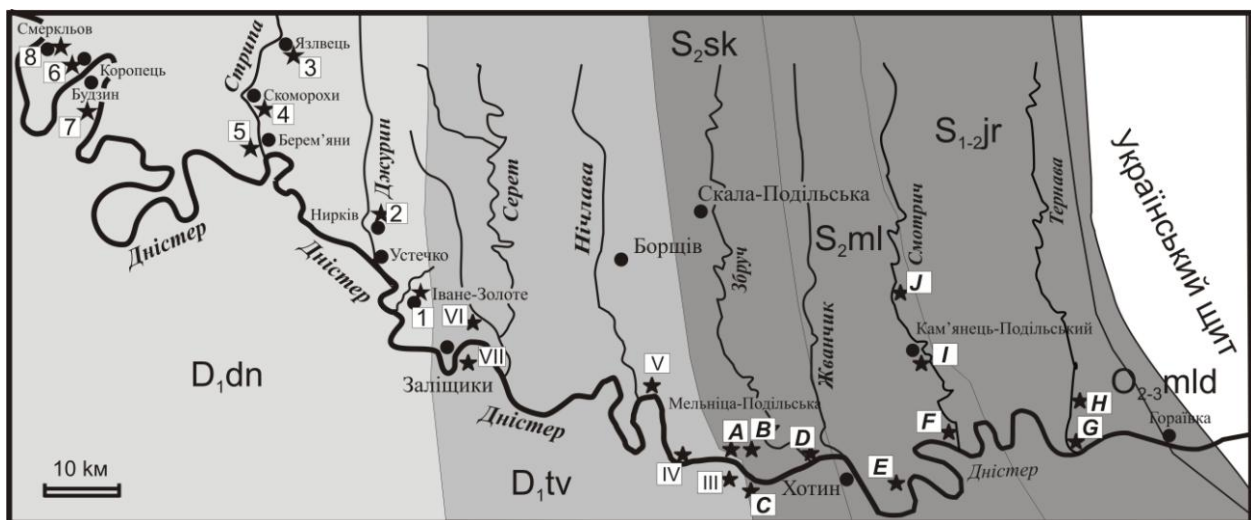
Район робіт охоплює широтну частину басейну Дністра між містами Галич і Сороки. Геологічно Середнє Придністров'я відповідає Подільському виступу кристалічного фундаменту південно-західної окраїни СЄП, унаслідок чого тільки тут ерозія розкрила на значній площі широкий спектр різновікових гірських порід від нижньодокембрійських (архей-протерозойських) і верхньодокембрійських (венд) до палеозойських (кембрій, ордовік, силур, девон), мезо-кайнозойських (юра, крейда, неоген) і четвертинних відкладів.

Середньопалеозойські відклади розкриті глибоко врізаною долиною р. Дністер та по її лівих притоках (Рис. 1). Майже горизонтальне залягання і незначний метаморфізм порід, чудова доступність уздовж високих і крутих схилів річок і ярів, численність і різноманітність решток викопних організмів здавна привертала увагу геологів та палеонтологів. У зв'язку з цим палеонтологічна вивченість багатьох груп фауни дає змогу обґрунтувати детальну біостратиграфічну схему силуру–верхнього девону Поділля



[Никифорова и др., 1972; Сытова, 1966; Цегельнюк, 1971, 1974, 1980, 1982] (рис. 2).

Розріз силуру Поділля має загальну потужність близько 450 м, у нижній частині представлений карбонатними відкладами, вище карбонатно–теригенними породами. Силурійські відклади з розмивом залягають на породах ордовіку і згідно перекриваються теригенними породами тиверської серії нижнього девону. У Дністровському розрізі виділені чотири серії: болотинська, яругська, малиновецька і скальська, що відображають три великі етапи силур–ранньодевонського осадконагромадження в межах південно-західної країни СЄП. Серії відокремлені перервами в седиментації, а іноді й перебудовою регіональних структурно-тектонічних планів, є найважливішими стратиграфічними одиницями регіонального масштабу та зіставляються з лландоверійським, венлокським, лудловським і пржидольським ярусами Міжнародної стратиграфічної схеми ((МСС) [Gradstein et al., 2012]). У нижній частині розрізу залягають відклади глибоководного шельфу, вище глибоководні фації змінюються мілководними і лагунними відкладами (доломіти і доломітізовані вапняки) і рідше мілководними шельфовими (грудкуваті глинисті вапняки, рідше біогерми). Далі ці породи об'єднано терміном «сіроколірні». У складі верхньоконівської підсвіти малиновецької серії також було досліджено породи, представлені перешаруванням доломітів і вапняків, колір яких має відтінки червоного або майже червоного. Далі такі породи об'єднано терміном «червоноколірні».



**Рис. 1.** Геологічна схема палеозойських відкладів середнього Придністров'я (зі знятим мезо-кайнозойським чохлам). Номери досліджених розрізів відкладів силуру та нижнього девону відповідають колонці розрізів на рис. 2. Латинськими літерами зазначенні розрізи відповідно з [4, Jelenska et al, 2005], римськими цифрами зазначені розрізи у відповідності з [1], арабськими цифрами відповідно з [7, 9].

Силурійські відклади згідно перекриваються морськими теригенно-карбонатними відкладами нижнього девону, які вище по розрізу поступово змінюються червоноколірними пісковиками. До девонської системи на Поділлі

належать тиверська і дністровська серії, які зіставляються з лохківським і празьким ярусами МСС. Перша має потужність близько 500 м, складена морськими карбонатно-теригенними породами з багатою і різноманітною фауною, а друга, потужністю близько 450 м, представлена континентальними червоноколірними відкладами з рештками риб і рослин. За складом це червоноколірні пісковики та алевроаргіліти (формація «old red»). Межу силуру і девону проводять по підшві тиверського надгоризонту у безперервній морській товщі.

МСС (2012)		Регіональна стратиграфічна схема (2012)																
		Поділля																
Система	Відділ	Ярус	Вік (млн. р.)	Система	Відділ	Ярус	Серія	Світа	Літологічна характеристика порід									
Девонська	Нижній	Празький	407,6	Девонська	Нижній	Празький	Дністровська	Смеркльовська	Червоно-бурі аргіліти, алевроліти з пісковиками До 60 м									
			410,8					Стрипська	Пісковики масивні, червоно-бурі з прошарками алевро-аргілітів До 170 м									
		Лохківський	419,2			Лохківський		Хмелівська	Аргіліти, алевроліти червоноколірні з прошарками пісковиків До 150 м									
								Устечківська	Пісковики червоноколірні з бурими алевритами та глинами До 55 м									
	Тиверська	Лохківський	Лохківський		Іванівська	Алевроліти та аргіліти з прошарками вапняків та пісковиків												
					Чортківська	Перешарування аргілітів та вапняків До 138 м												
					Митківська	Аргіліти чорні з прошарками вапняків До 135 м												
					Худиковецька	вапнякі плитчасті з прошарками аргілітів До 60 м												
					Скальська	Пржидольський	Пржидольський	Звенігородська	Грудковаті глиністі вапняки з мергелями До 47 м									
								Трубчинська	Вапняки зернисті плитчасті, місцями доломітові До 39 м									
								Варницька	Доломіти, вапняки грудковаті та біогермні До 55 м									
	Малиновецька	Лудловський	Лудловський		Пригородокська	Доломітові мергелі, доломіти До 34 м												
					Рихтівська	Вапняки з мергелями, зверху доломіти До 30 м												
					Цвіклівська	Вапняки грудковаті, плитчасті з мергелями До 46 м												
Конівська				Вапняки плитчасті, знизу з доломітами До 36 м														
Яругська				Лудловський	Лудловський	Баговицька	Вапняки плитчасті органогенно-детритові, доломіти, доломітові мергеля До 58 м											
						Тернавська	Вапняки грудковаті, глиністі, грубоплитчасті До 40 м											
Фурманівська	Мергелі з прошарками плитчастих вапняків та грудковатих вапняків До 26 м																	
Силурійська	Верхній	Пржидольський	423,0	Силурійська	Верхній	Пржидольський	Скальська	Звенігородська	Грудковаті глиністі вапняки з мергелями До 47 м									
									Трубчинська	Вапняки зернисті плитчасті, місцями доломітові До 39 м								
		Варницька				Доломіти, вапняки грудковаті та біогермні До 55 м												
		Пригородокська				Доломітові мергелі, доломіти До 34 м												
	Лудловський	Лудловський	Лудловський		425,6	Силурійська	Верхній	Лудловський	Малиновецька	Рихтівська	Вапняки з мергелями, зверху доломіти До 30 м							
											Цвіклівська	Вапняки грудковаті, плитчасті з мергелями До 46 м						
										Конівська	Вапняки плитчасті, знизу з доломітами До 36 м							
										Баговицька	Вапняки плитчасті органогенно-детритові, доломіти, доломітові мергеля До 58 м							
										Тернавська	Вапняки грудковаті, глиністі, грубоплитчасті До 40 м							
										Фурманівська	Мергелі з прошарками плитчастих вапняків та грудковатих вапняків До 26 м							
Силурійська	Нижній	Лохківський	427,4	Силурійська	Нижній	Лохківський	Тиверська	Іванівська	Алевроліти та аргіліти з прошарками вапняків та пісковиків									
									Чортківська	Перешарування аргілітів та вапняків До 138 м								
								Лудловський	Лудловський	Лудловський	425,6	Силурійська	Нижній	Лудловський	Малиновецька	Рихтівська	Вапняки з мергелями, зверху доломіти До 30 м	
																	Цвіклівська	Вапняки грудковаті, плитчасті з мергелями До 46 м
Венлокський	Венлокський	Венлокський	430,5	Силурійська	Нижній	Венлокський	Яругська	Тернавська	Вапняки грудковаті, глиністі, грубоплитчасті До 40 м									
									Фурманівська	Мергелі з прошарками плитчастих вапняків та грудковатих вапняків До 26 м								
Венлокський	Венлокський	Венлокський	433,4	Силурійська	Нижній	Венлокський	Яругська	Фурманівська	Мергелі з прошарками плитчастих вапняків та грудковатих вапняків До 26 м									

8

7

6

5

4

3

2

1

VI

VII

V

IV

III

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

**Рис. 2.** Співставлення Міжнародної стратиграфічної схеми [Gradstein et al., 2012] з Регіональною стратиграфічною схемою для території Поділля. У лівій частині винесені дослідженні розрізи: чорні прямокутники – розрізи силуру поділля згідно з [4, Jelenska et al, 2005], сірі прямокутники – розрізи нижнього девону Поділля згідно з [1,7, 9]

Таким чином, увесь розріз відображує єдиний цикл морського седиментогенезу, початок якого можна пов'язати з ордовік–силурійською трансгресією, а кінець – з встановленням континентальних умов осадконакопичення в ранньому девоні.

Під час вибору об'єктів для палеомагнітних досліджень перевагу було віддано надійно стратифікованим товщам, за візуальної відсутності масштабних вторинних процесів, наявності чітких меж зміни умов осадконагромадження, що впливало на зміну фаціального складу відкладів. До того ж близькі палеомагнітні дані щодо різнофаціальних відкладів свідчать на користь достовірності отриманих результатів. Наведено короткий опис кожного розрізу і порід, з яких відбирали зразки і які вважали найбільш палеомагнітно інформативними.

### **Розділ 3. Методичні аспекти палеомагнітних досліджень**

У розділі наведено методику відбору зразків та детально описано всі етапи петромагнітних і палеомагнітних досліджень.

При відборі зразків з одного стратиграфічного рівня відбирали 1–2 незалежно орієнтовані штуфи, або від 5 до 7 зразків керна. Паралельно проводили польові спостереження, фіксацію географічних координат об'єкта GPS-приймачем, досліджували характер зміни фаціальних обстановок, а також наявність тектонічних порушень для подальшої корекції результатів. Результати усереднювали на рівні світи, далі – на рівні серії (ярусу).

Важливою частиною будь-яких палеомагнітних досліджень є встановлення природи і механізмів формування намагніченості у гірській породі, зокрема визначення мінералів–носіїв ПЗН. Визначення складу феромагнітних мінералів дає змогу продуктивніше встановлювати порядок проведення аналітичних досліджень і є основою інтерпретації результатів палеомагнітного аналізу. Було проаналізовано визначення спектра блокуючих температур (Тб), температур Кюрі (Тс), параметрів петлі гістерезису, параметрів кривих ізотермічної залишкової намагніченості (IRM) та ідеальної залишкової намагніченості (ARM), криві залежності магнітної сприйнятливості (МС) від температури. Для деяких зразків було отримано криві терморозмагнічування наведеної по трьох осях IRM.

Мінералогічні та мікроаналітичні дослідження проведено на геологічному факультеті Варшавського університету та Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України.

На етапі палеомагнітних досліджень зразки піддавалися детальному ступеневому терморозмагнічуванню до повного руйнування залишкової намагніченості, а зразки-дублі – ступеневому розмагнічуванню змінним магнітним полем. Вимірювання проводили на кріогенному магнітометрі 2G SQUID DC (виробництво США) з приставкою для розмагнічування змінним

магнітним полем в Інституті геофізики Польської академії наук (м. Варшава) та на двошвидкісному спіно-магнітометрі JR-6 (Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України) у спеціальних кімнатах MMLFC, екранованих від впливу зовнішнього магнітного поля.

Терморозмагнічування виконано в установках MMTD80, також розміщених в екранованих кімнатах, Зразки піддавалися серії послідовних нагрівів при 15–20 і більше ступенях розмагнічування до температури 600–680 °С (мінералогічні зміни в зразках під час нагрівання контролювали вимірами магнітної сприйнятливості після кожного кроку розмагнічування). Для зразків-дублів виконували розмагнічування змінним магнітним полем на приставці SQUID – магнітометра ,або на установці LDA-3A, при 12–15 кроках ступеневого розмагнічування за максимальних значень поля 100–160 мТл. Магнітну сприйнятливість (МС) та анізотропію магнітної сприйнятливості (АМС) вимірювали на каппа-метрі KLY-2 та МФК-1, параметри АМС розраховували за програмами ANISO та Anisoft 4.2.

Результати розмагнічування аналізувалися методом головних компонент [Kirshvink, 1980] з використанням пакета програм PDA [Levandovsky et al., 1997] та Remasoft 3.0 [Chadima and Hroudá, 2006]. Компоненти розраховували окремо для кожного зразка в середньому для 5–7 (мінімум для 3) і більше ступенів розмагнічування, під час розрахунків високостабільної компоненти результати приводили до початку координат діаграм. Для статистичної обробки даних застосовували загальноприйнятну методику, для палеотектонічних реконструкцій використовували пакет програм GMAP2012.

#### **Розділ 4. Результати петромагнітних і мікроскопічних досліджень**

***Петромагнетизм сіроколірних порід Поділля.*** Мікроскопічними дослідженнями у сіроколірних зразка силуру було виявлено гідроксиди заліза, магеміт і пірит, по якому утворилися вторинні оксиди заліза. Наявність піротину чи гетиту не встановлено.

Для ідентифікації мінералів заліза інформативнішими є результати термомагнітного аналізу. Результати температурного розмагнічування ізотермічної залишкової намагніченості насичення (SIRM), трикомпонентної ізотермічної залишкової намагніченості (IRM), природної залишкової намагніченості (ПЗН, NRM) вказують на максимальні блокуючі температури близько 570 °С, що близько до температури Кюрі магнетиту.

У зразках скальської серії виявлено «жорстку» компоненту, яка розмагнічується за температури 550 °С, а також «проміжну» (400 °С) і «м'яку» компоненти (остання розмагнічується між температурами 400 і 550 °С). Для зразків яругської та малиновецької серій «м'яка» та «проміжна» компоненти IRM спадають за температур 300–350 °С. Це характерно для піротину і вказує на його наявність у породі.

Криві насичення IRM підтверджують наявність магнетиту, а також «магнітножорсткого» мінералу (ймовірно гематиту) у зразках яругської та малиновецької серій. Також у породі ймовірно наявні карбонати заліза, з якими під час нагрівання пов'язано новоутворення магнетиту.

Результати термомагнітного аналізу сіроколірних зразків девону та аналіз параметрів петель гістерезису вказують на магнетит як основний мінерал заліза. На діаграмі Дея–Данлопа [Day, 1977; Dunlop, 2002] ці параметри відповідають ділянці багатодоменних зерен з наближенням до ділянки псевдодоменних-однодоменних зерен, тобто результати узгоджуються з висновками, отриманими щодо сіроколірних відкладів силуру, які також вказують на магнетит як основний носій ПЗН. Залишається відкритим питання стосовно генезису магнетиту – теригенного (алотигенного), або вторинного –аутигенного. Новоутворення магнетиту може бути пов'язано як з наявністю у породі карбонатів заліза, так і з окисненням піриту до магнетиту. Можна також очікувати на наявність у породі алотигенного магнетиту як носія первинної залишкової намагніченості, так і вторинного аутигенного магнетиту, час формування якого невідомий.

Результати вимірів АМС силурійських сіроколірних зразків показали, що в породах малиновецької та яругської серій в основному збереглася первинна осадова структура. На багатьох зразках скальської серії спостерігається порушення осадової структури. Однак зразки, на яких виділено ChRM-компоненту намагніченості (див. наступний розділ), завжди характеризуються типовою осадовою магнітною структурою. Таку саму закономірність виявлено і на сіроколірних зразках девону. Незважаючи на мале значення параметра ступеня анізотропії (в середньому  $P=1,01$ ), зразки, на яких виділено ChRM-компоненту намагніченості, мають виключно площинний тип АМС, а мінімальні осі чітко орієнтовані перпендикулярно до площини нашарування.

***Петромагнетизм червоноколірних порід Поділля.*** Результати термомагнітного аналізу червоноколірних зразків силуру вказують на спад намагніченості у деяких зразків за наближення до температур 500–580 °С, а у інших зразків спектр блокуючих температур має діапазон 200–400 °С. Це може свідчити про наявність у породі магнетиту, що, однак, не підтверджується результатами розмагнічування зразків-дублів змінним магнітним полем, які вказують на винятково «магнітожорстку» компоненту – при максимальних полях зразки втрачають не більше 10 % первинної намагніченості. На інших зразках простежуються «хвости» до температур 610–670 °С, що свідчить про наявність іншого магнітного мінералу.

Результати петромагнітних і магнітно-мінералогічних досліджень нижньодевонських червоноколірних відкладів вказують на наявність у породі гематиту у різних формах як аутигенного, так і алотигенного генезису. Ступеневе розмагнічування ПЗН показує, що частина зразків повністю розмагнічується за температур 590–610 °С, але в інших зразках при цьому залишається до 10–30 % первинної ПЗН, яка повністю розмагнічується за температури 680–690 °С.

Таким чином, якщо не враховувати в'язку компоненту намагніченості, виділяються дві компоненти ПЗН. Перша, відносно низькотемпературна (НТ), виділяється майже на всіх зразках, дає основний внесок у ПЗН і характеризується (Тб) близько 600 °С. Друга, високотемпературна (ВТ) компонента, виділяється тільки на окремих зразках, на «хвостах» кривих розмагнічування у діапазоні температур 590–680 °С (за результатами терморозмагнічування SIRM при безперервному нагріванні зразків). Блокуюча температура близько 680 °С вказує

на гематит (як найімовірніший мінерал, який відповідає за формування ПЗН у червоноколірних відкладах формації «old red»).

Температура близько 600 °С, за якої виділяється НТ-компонента, потребує окремої інтерпретації. Вона характерна для нестехіометричного магнетиту, слабо окисненого до магеміту. Однак крайня жорсткість ПЗН до розмагнічування змінним магнітним полем виключає магеміт і магнетит.

Сумісний аналіз результатів зміни магнітної сприйнятливості від температури у процесі нагрівання та охолодження ( $K_m(T)$ ), кривих температурного розмагнічування трикомпонентної IRM (тест Лоурі [Lowrie, 1990]), кривих насичення IRM та кривих розмагнічування IRM (наведеної у полях 3,3 і 0,1 Тл), кривих розмагнічування ARM, спектра магнітної «жорсткості» для похідної кривої насичення IRM за методикою [Kruiver et al., 2001], параметрів петель гістерезису, діаграм Дея–Данлопа, разом з результатами мікроаналітичних дослідження з використанням сканувальної електронної мікроскопії (SEM), довгохвильової дисперсійної спектроскопії (WDS) та аналізу дифракції рентгенівських промінів (XRD) дали змогу виділити у червоноколірних відкладах п'ять генерацій гематиту: 1) детритові зерна первинного гематиту зі зростками ільменіту (або ільменіт-гематитове проростання типу tiger striped, розмір зерен від декількох до 100 мкм); 2) зерна мартиту (псевдоморфози гематиту по магнетиту); 3) кристали дзеркального гематиту у зернах хлориту (розміром до 10 мкм); 4) мікрокристалічний аутигенний гематит (розмір 1–2 мкм); 5) ультрадисперсний пігмент (типу «кольорової капусти» розміром ~100 нм).

Аналіз АМС червоноколірних порід вказує на перевагу у більшості зразків типових осадових структур, які можуть формуватися за рахунок осадження дрібного теригенного матеріалу, а також за подальшої літіфікації та ущільнення відкладів. Такий характер розподілу осей АМС є опосередкованим аргументом на користь седиментаційної (DRM) природи намагніченості.

Отже можна дійти висновку, що механізм набуття DRM у сіроколірних і червоноколірних породах тотожний, але за її формування відповідають різні мінерали. Так, у сіроколірних породах за формування ПЗН відповідає магнетит (як алотигенний, так і аутигенний), а в червоноколірних породах основним носієм намагніченості є гематит (алотигенний і аутигенний), який присутній в породі у кількох генераціях. Виходячи з цього палеомагнітні результати для сіроколірних та червоноколірних відкладів доцільно розглядати окремо.

## **Розділ 5. Палеомагнетизм силурійських та нижньодевонських відкладів Поділля**

**Силурійські відклади Поділля.** Для сіроколірних порід різними методами розмагнічування температурою (Т-чистка) та змінним магнітним полем (Н-чистка) було виділено ряд компонентів ПЗН. В'язка компонента, близька до сучасного напрямку геомагнітного поля району відбору зразків, руйнується за температури 100–150 °С (або у змінних полях 5–10 мТл). Дві інші компоненти намагніченості мають різні блокуючі температури: одна компонента північного схилення і близького до сучасного нахилення, далі позначена як R-компонента

( $T_{bmax} = 200\text{--}250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), має всі ознаки в'язкої намагніченості; друга компонента південно-південно західного схилення і від'ємного нахилення, далі позначена як R-компонента ( $T_{bmax} = 450\text{--}470\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

За розмагнічування змінним магнітним полем також було виділено дві (іноді три) компоненти. Перша, низькокоерцитивна, виділена в полях від 5 до 20 мТл, подібна за напрямком до R-компоненти. Друга, висококоерцитивна компонента виділена у полях між 20–30 і 100 мТл, у багатьох, але не в всіх зразках, має напрямок близький до R-компоненти. Крім того, у деяких зразках за середніх і високих полів розмагнічування було виділено новий напрямок південно-західного схилення та додатного нахилення (далі позначений як S-компонента). Висока коерцитивність окремих зразків малиновецької серії не дала змоги повністю їх розмагнітити навіть у полях до 160 мТл.

За петромагнітними даними R-компонента зумовлена наявністю псевдооднодоменних зерен магнетиту з відносно високою коерцитивністю. Середні напрямки компоненти для порід скальської (виділена у 16 зразках з 6 стратиграфічних рівнів), малиновецької (у 52 зразках з 11 рівнів) та яругської (у 42 зразках з 8 рівнів) серій відповідно  $D = 199^{\circ}$ ,  $J = -26^{\circ}$ ;  $D = 200^{\circ}$ ,  $J = -19^{\circ}$ ;  $D = 204^{\circ}$ ,  $J = -19^{\circ}$ . Координати середнього палеомагнітного полюса  $\Phi = 47^{\circ}\text{S}$ ,  $\Lambda = 352^{\circ}\text{E}$ , що близько до ймовірно пермського напрямку ( $46^{\circ}\text{S}$ ,  $348^{\circ}\text{E}$ ), виділеного раніше на девонських і силурійських відкладах Поділля («I» – компонента за [Smethurst and Khramov, 1992]). Нова оцінка дещо зміщена відносно напрямків для карбону Руської плити [Khramov, 1981]. Зроблено висновок, що магнетит, з яким пов'язана R-компонента, є аутигенним, і ця метакхронна компонента є хімічною залишковою намагніченістю (CRM).

S-компоненту (проміжної стабільності) виділено у сіроколірних зразках малиновецької та яругської серій тільки за розмагнічування змінним магнітним полем. Іноді вона виділяється в низьких полях (20–30 мТл), іноді в полях 50–60 мТл. Якщо, як показують петромагнітні дані, у досліджуваних породах основним носієм залишкової намагніченості є магнетит, то S-компонента зумовлена наявністю аутигенного магнетиту проміжної коерцитивності, з ним пов'язана седиментаційна (постседиментаційна) намагніченість, яка має всі ознаки первинної. Середній напрямок S-компоненти близький до силурійського напрямку, який слід очікувати для району Поділля, а палеомагнітний полюс ( $18,7^{\circ}\text{S}$ ,  $351^{\circ}\text{E}$ ), розрахований для всіх трьох серій, потрапляє на силурійську частину ТПМП для Балтики/стабільної Європи [Torsvik et al., 2012].

За результатами ступеневого терморозмагнічування зразків червоноколірних порід нижнього силуру було виділено три напрямки компонент намагніченості. Високотемпературну компоненту S1 виділено в переважній більшості зразків починаючи з  $300\text{--}400\text{ }^{\circ}\text{C}$  і до повного розмагнічування при температурах від 580 до  $680\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Її середній напрямок  $D = 44,1^{\circ}$ ,  $I = -19,0^{\circ}$  з радіусом кола довіри при 95 %-ї ймовірності  $\alpha_{95} = 5,4^{\circ}$ , координати палеомагнітного полюса  $\Phi = 19,9^{\circ}\text{S}$ ,  $\Lambda = 339,8^{\circ}\text{E}$ . Середньотемпературну компоненту S2 виділено на окремих зразках в діапазоні  $200\text{--}400\text{ }^{\circ}\text{C}$ , її середній напрямок  $D = 110,4^{\circ}$ ,  $I = -50,3^{\circ}$ ,  $\alpha_{95} = 14,5^{\circ}$ ,  $\Phi = 35,7^{\circ}\text{S}$ ,  $\Lambda = 124,8^{\circ}\text{E}$ . Компоненту



S3 виділено на окремих зразках у діапазоні температур 200–350 °С ( $D = 192,5^\circ$ ,  $I = -25,8^\circ$ ,  $\alpha_{95} = 5,9^\circ$ ,  $\Phi = 53,4^\circ S$ ,  $\Lambda = 5,9^\circ E$ ).

Найбільш стабільна високотемпературна компонента S1 (виділена на 46 зразках з 12 рівнів) є характеристичною компонентою намагніченості (ChRM), її напрямок близький до напрямку S-компоненти, який був отриманий на зразках сіроколірних порід малиновецької серії ( $D=215^\circ$ ,  $I=30^\circ$ ). Слід зазначити, що спектри блокуючих температур усіх трьох компонент, виділених на червоноколірних зразках, перекриваються у діапазоні температур 200–400 °С. Однак за детального аналізу у більшості зразків, на яких виділяється ChRM-компонента, діапазон блокуючих температур вищий за діапазон спектрів перекриття.

**Нижньодевонські відклади Поділля.** На сіроколірних зразках нижнього девону виділено три компоненти ПЗН. Слід зазначити, що низькотемпературну і низькокоерцитивну (відповідно А- і В-) компоненти виділено за результатами як температурної чистки, так і чистки змінним магнітним полем, тоді як С-компоненту було впевнено виділено всього на 14 зразках (переважно за розмагнічування змінним магнітним полем).

Напрямок А-компоненти ( $D = 5^\circ$ ,  $I=70^\circ$ ) близький до напрямку низькостабільної компоненти, виділеної на силурійських і девонських породах цього району раніше [Smethurst and Khramov, 1992; Jeleńska et al., 2005; Лубнина и др., 2007], близький до напрямку R-компоненти, має всі ознаки в'язкої намагніченості. Напрямок більш стабільної В-компоненти ( $D = 211^\circ$ ,  $I = -22^\circ$ ), яку виділено на 38 зразках, близький до напрямків, також отриманих раніше на зразках силурійських і нижньодевонських порід Поділля [Smethurst and Khramov, 1992; Jeleńska et al., 2005; Лубнина и др., 2007]. За петромагнітними даними ця компонента зумовлена наявністю зерен аутигенного магнетиту, який міг утворитися під впливом флюїдів протягом тривалого проміжку часу (хімічна залишкова намагніченість), або має термов'язку природу. Палеомагнітний полюс ( $\Phi = 45^\circ S$ ,  $\Lambda = 340^\circ E$ ) близький до пізньопалеозойських напрямків для СЄП близько 270 млн років тому і відповідає пермським «ключовим» полюсам СЄП [Иосифиди и др., 2002]. С-компонента ( $D = 244^\circ$ ,  $I = 37^\circ$ ) зумовлена наявністю псевдооднодоменних зерен алотигенного магнетиту. Розрахований палеомагнітний полюс ( $\Phi=0^\circ$ ,  $\Lambda=329^\circ E$ ) добре узгоджується з нижньодевонським фрагментом ТІМІП для СЄП.

На червоноколірних зразках нижнього девону, крім в'язкої компоненти намагніченості (повністю руйнується при 200 °С), виділяється від однієї до двох стабільних компонент ПЗН: перша, відносно низькотемпературна (НТ) – у діапазоні температур від 150–200 °С до 530–630 °С, практично на всіх зразках (усього 228 визначень); друга, відносно високотемпературна (ВТ) – у діапазоні від 590–610 °С до 680–690 °С (69 визначень). Остання прямує до початку координат і є характеристичною компонентою намагніченості (ChRM).

Напрямок НТ-компоненти має південно-південно-західне схилення та від'ємне нахилення. Координати палеомагнітного полюса  $\Phi=46,6^\circ S$ ,  $\Lambda=346,7^\circ E$  і відповідають «пермському» полюсу. Напрямок ВТ-компоненти має південно-



західне схилення та додатне нахилення, що близько до напрямку С-компоненти, отриманому на сіроколірних породах нижнього девону; координати розрахованого палеомагнітного полюса  $\Phi=1,2^{\circ}\text{S}$ ,  $\Lambda=332,4^{\circ}\text{E}$ .

**Розділ 6. Палеогеографічна інтерпретація. Надійність отриманих палеомагнітних визначень**

***Палеомагнітна надійність і проблеми перемагнічування середньопалеозойських відкладів Поділля.*** Для оцінювання надійності нових палеомагнітних даних були використані критерії за схемою Ван дер Ву [Van der Voo, 1990], де максимальна оцінка дорівнює 7 балам. Оцінки  $Q_v$  для кожної серії наступні: яругська – 5, малиновецька – 7, скальська – 4, тиверська – 4, дністровська – 5. Отже оцінки достатньо високі, але слід окремо підкреслити, що результати отримано на різнофаціальних відкладах, а за формування компонент ПЗН відповідають різні мінерали заліза.

Важливим питанням є формування метакронної компоненти намагніченості, напрямки якої в усіх зразках вказують на пермське перемагнічування. Під час дослідження палеозойських порід СЄП, у тому числі району Поділля, палеомагнітологи постійно стикаються з цією проблемою.

У сіроколірних породах ця намагніченість зумовлена зернами аутигенного магнетиту, у більшості зразків виділено одну компоненту намагніченості «пермського» напрямку. Такий магнетит міг утворитися в результаті «перемагнічування» осадових товщ у ході тектонічних подій (глибинних процесів тектономагматичної активізації), які супроводжували пізньопалеозойську–раннемезозойську еволюцію країни СЄП. Тільки в окремих зразках було виділено «девонську» ChRM-компоненту, яку за всіма ознаками можна вважати «первинною», що зумовлено наявністю збережених зерен детритового магнетиту, за властивостями близьких до псевдооднодоменних.

У червоноколірних породах, де виділено кілька генетичних форм гематиту з різними магнітними властивостями, механізм утворення різних видів намагніченості можна уявити таким. З надходженням у водойму дрібних теригенних зерен гематиту формувалася DRM/PDRM, «первинна» залишкова намагніченість. Далі, в процесі літогенезу, відбувалися мартитизація і осадження залізистого цементу між зернами. При цьому новостворені магнітні мінерали ставали носіями вторинної, «ранньої» хімічної намагніченості (CRM), що сформувалася ненабагато пізніше DRM/PDRM (у геологічному масштабі часу) і фіксували такий самий палеомагнітний напрямок, як і «первинна» залишкова намагніченість. Подальші процеси формування «пізньої» CRM могли тривати доволі довго. Вони зазнавали впливу окиснювальних флюїдів і  $\text{Fe}^{3+}$ , що спричинювало тривале формування дрібних зерен гематиту. Протягом пермського періоду регіон, імовірно, зазнав впливу флюїдів, що прискорило формування дрібнозернистого гематиту і ультратонкого пігменту, одночасно почалися (або активізувалися) процеси хлоритизації біотиту. В результаті з'явилися новостворені магнітні мінерали, зокрема дзеркальний гематит всередині хлоритових зерен, з яким пов'язана вторинна, метакронна, намагніченість, або «пізня» CRM.

Така послідовність процесів перемагнічування узгоджується з термальною історією палеозойських порід Поділля [Środoń et al., 2013], згідно з якою силурійські та нижньодевонські відклади із зануренням піддавалися процесам діагенезу з максимальними температурами до 200 °С (були підняті з глибини 5–10 км до поверхні між 300 і 100 млн років тому з можливим діапазоном геотермальних градієнтів від 40 до 20 °С/км). Процеси діагенезу палеозойських теригенних і карбонатних осадових товщ Поділля, які полого занурюються під Карпати, були пов'язані з варисційським орогенезом і тектонотермальними подіями, що ініціювали підвищення температури і приплив флюїдів на суміжній території уздовж зони Тейссейре–Торнквіста. Вік максимальних палеотемператур (за даними К-Аг методу) становить близько 300 млн років тому, що добре узгоджується з положенням полюса, розрахованого за напрямками характеристичних компонент поблизу фрагмента ТПМП цього самого віку (див. нижче). Таким чином, з пізньої пермі розглянута територія зазнавала впливу глибинних процесів тектономагматичної активізації. Відбувалися локальні проникнення магми в нижню і середню частину кори з утворенням магматичних куполів на глибинах близько 5–10 км, над якими розміщувалися гідротермальні системи [Гордиенко и др., 2012]. Активізація флюїдних процесів сприяла термальному і хімічному перетворенню осадових товщ і, як результат, утворенню вторинних мінералів заліза – носіїв ПЗН, з якими пов'язана вторинна, «пермська», компонента намагніченості.

**Нові палеомагнітні визначення для палеозойського сегменту ТПМП та палеотектонічні реконструкції СЄП.** Палеомагнітні напрямки і полюси для компонент намагніченості силурійських – нижньодевонських осадових відкладів Поділля, розраховані у ранзі серій, наведено у таблиці, а також на рис. 3.

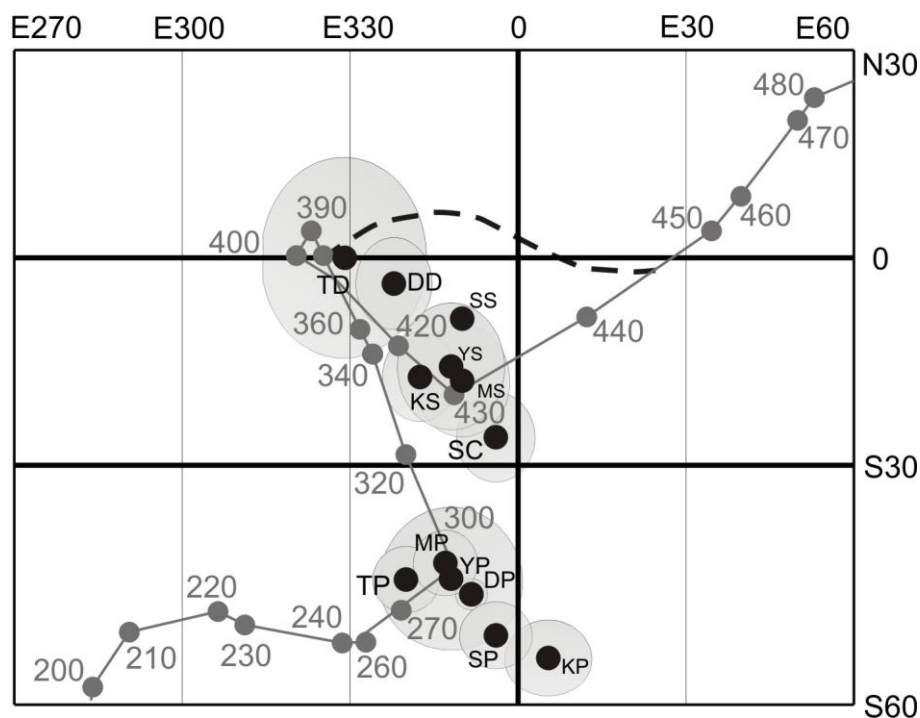
#### Таблиця

Палеомагнітні напрямки в полюси для компонент намагніченості силурійських – нижньодевонських осадових відкладів Поділля. Примітки: **полюс** – у відповідності з рис. 3; **N** – кількість незалежно орієнтованих зразків (відповідає кількості стратиграфічних рівнів); **n** – кількість зразків, на яких була виділена компонента намагніченості; **D/I** – схилення/нахилення середніх палеомагнітних напрямків (у градусах); **k** – кучність розподілу векторів;  **$\alpha_{95}$**  – радіус кола довіри при 95% вірогідності для середнього напрямку (у градусах);  **$\Phi/\Lambda$**  – широта/довгота палеомагнітного полюса (у градусах);

Полюс	Стратиграфія	Вік згідно з ТПМП [79]	N/n	D	I	$\alpha_{95}^{\circ}$	k	$\Phi$ (S°)	$\Lambda$ (E°)
УР	Яругська серія (S <sub>1</sub> )	Пермь	15/11	206	-19	9	27	45	348
МР	Малиновецька	Пермь	14/13	208	-16	4.2	99	43	347

	серія (S <sub>2</sub> )								
KP	Конівська світа (S <sub>2</sub> )	Пермь	33/10	192	-26	5,9	67	53.4	5.9
SP	Скальська серія (S <sub>2</sub> )	Пермь	15/15	198	-26	4	91	52	356
TP	Тиверська серія (D <sub>1</sub> )	Пермь	74/38	211	-22	4,2	32	45	340
DP	Дністровська серія (D <sub>1</sub> )	Пермь	201/174	201	-19	1,4	56	47	351.5
SC	Скальська серія (S <sub>2</sub> )	Карбон	15/4	207	21	6,3	211	26	356
DD	Дністровська серія (D <sub>1</sub> )	Девон	201/49	233,7	43	7,6	8	2,3	338.4
TD	Тиверська серія (D <sub>1</sub> )	Девон	74/14	244	37	14,8	8	0	329
SS	Скальська серія (S <sub>2</sub> )	Силур	15/2	219	42	4,4	-	9	350
MS	Малиновецька серія (S <sub>2</sub> )	Силур	14/11	215	30	8,1	33	18	350
KS	Конівська світа (S <sub>2</sub> )	Силур	33/22	44,1	-19	5,4	33,9	19.9	339.8
YS	Яругська серія (S <sub>1</sub> )	Силур	15/8	219	32	9,2	37	16	348

Слід зазначити, що полюси на «пермській» частини ТПМП дещо зміщені на схід від референтної кривої. Така сама тенденція простежується за іншими визначенням на Поділлі [Smethurst et al., 1992; Лубнина и др., 2007], які також зміщені на схід відносно референтної кривої. В роботі [Yuan et al., 2011] за трахітовим дайковим комплексом у західній частині Українського щита (вік 282 млн років тому) було визначено координати пермського полюсу ( $\Phi=49,4^{\circ}\text{S}$ ,  $\Lambda = 0,3^{\circ}\text{E}$ ), які близькі до координат полюсів перемагнічування.

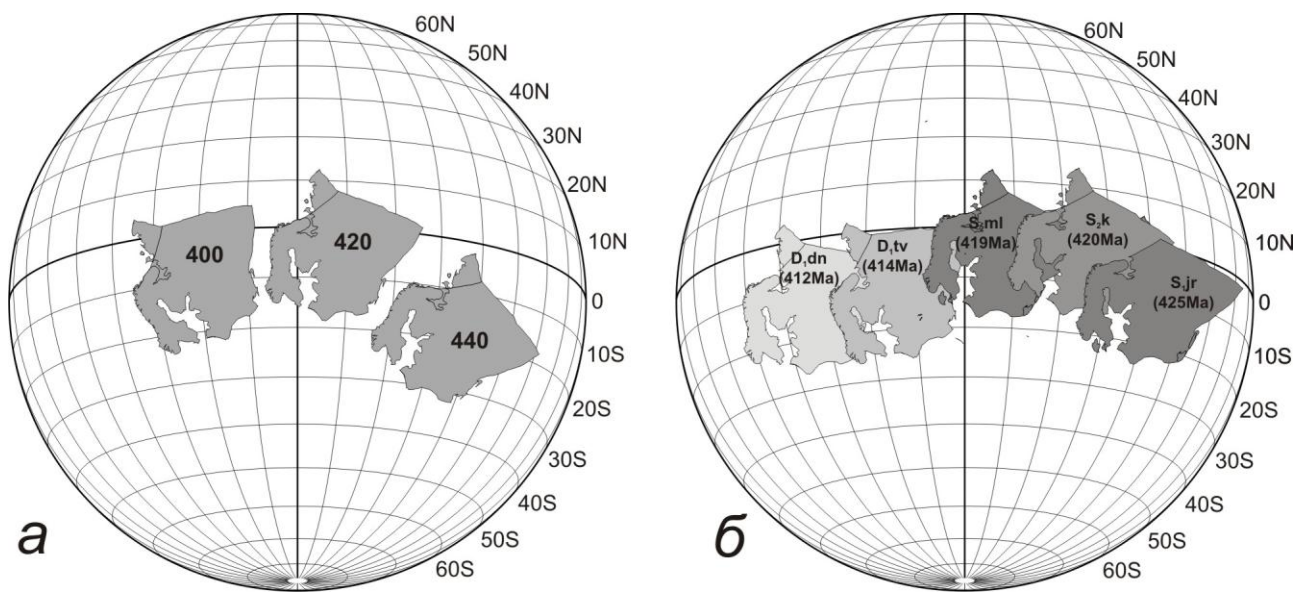


**Рис. 3.** Референтна палеозойська крива ТПМП для Балтики/стабільної Європи [Torsvik et al., 2012]; цифрами вказані вікові оцінки (млн років тому). Нові визначення палеомагнітних полюсів представлені чорними залитими колами (з овалами довіри  $\alpha_{95}$ ) та маркуванням у відповідності з таблицею. Пунктиром наведена альтернативна траекторія згідно [Лубнина и др., 2007].

На рис. 4 а і б показано дрейф СЄП відповідно до моделі [Torsvik et al., 2012] і з урахуванням нових результатів щодо Поділля. Згідно з останніми, у лудлові СЄП розташовувалася в приекваторіальних широтах Південної півкулі і переміщалася на північ до екваторіальних широт Південної півкулі у пржидольський час. Далі характер дрейфу змінюється - відбувається переміщення у південному напрямку, у лохківський час її положення стабілізується в приекваторіальних широтах Південної півкулі. Характер дрейфу платформи можна описати поворотом проти годинникової стрілки на  $16^\circ$  навколо полюса Ейлера з координатами:  $\varphi = 46^\circ \text{S}$ ,  $\lambda = 64^\circ \text{E}$ . Швидкість широтного переміщення (мінімальна, оскільки довготне переміщення залишається невідомим) становила не менше 3 см/рік, що близько до оцінок у роботі [Torsvik et al., 2012].

На підставі наявних даних та відповідно до моделі [Torsvik et al., 2012], в дисертаційній роботі наведено палеотектонічні реконструкції та оцінено кінематичні параметри руху Лаврентії та СЄП у силурі та ранньому девоні. Близько 440 млн років тому Лаврентія знаходилася в екваторіальних широтах, а СЄП в приекваторіальних широтах Південної півкулі, материки були розділені палеоокеаном Япетус, який вже у той час мав тенденцію до закриття. На рубежі 430 млн років Япетус закривається і відбувається колізія Лаврентії та СЄП з утворенням материка Лаврусія. Обидва материки знаходилися у екваторіальних широтах. В інтервалі 430–400 млн років Лаврусія переміщається в екваторіальні широти Південної півкулі з одночасним поворотом проти годинникової стрілки на  $24^\circ$ . Швидкість широтного дрейфу (мінімальна) становила 3,5 см/рік.

Проаналізовано альтернативний варіант [Лубнина и др., 2007], який описує інший характер дрейфу СЄП і, відповідно, її інше розташування щодо Лаврентії. У венлоці (близько 430 млн років тому) СЄП знаходилася у помірних широтах Південної півкулі. З венлока по емс (близько 430–400 млн років тому) вона дрейфувала у північному напрямку до колізії з Лаврентією на рубежі 400 млн років з одночасним поворотом на  $30^\circ$  проти годинникової стрілки. З огляду на достатньо велику амплітуду переміщення, з мінімальною швидкістю широтного дрейфу не менше як 10,5 см/рік за відносно короткий проміжок часу (в геологічному розумінні), такий характер руху СЄП уявляється доволі складним і малоімовірним.



**Рис. 4.** Палеотектонічні реконструкції СЄП у середньому палеозої згідно з даними [Torsvik et al., 2012] (а), та даними отриманими автором. Маркування згідно стратиграфічної належності (наприклад  $S_2m$  – маліновецька серія верхнього силуру), цифрами наведено приблизний геологічний вік (млн років).

## ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень дають змогу зробити такі висновки:

1. Стратотипові розрізи середнього палеозою південного заходу України (Поділля, долина р. Дністер), які представлені сіроколірними і червоноколірними осадовими породами, є палеомагнітно інформативними, незважаючи на складності у виділенні первинної компоненти намагніченості. Їх можна розглядати як новий об'єкт для проведення палеомагнітних досліджень.

2. У силурійських і нижньодевонських сіроколірних і червоноколірних осадових товщах Поділля, за результатами різних методів магнітної чистки, виділено, крім в'язкої, ще дві компоненти ПЗН. Перша виділена на більшості зразків при Н- і Т-чистках, має південно-південно-західне схилення і від'ємне нахилення. Відповідний їй палеомагнітний полюс близький до пермського сегменту ТПМП для Балтики/стабільної Європи [Torsvik et al., 2012]. Друга компонента, яку виділено на деяких зразках червоноколірних порід (у діапазоні

температур 590–690 °С) і на окремих зразках сіроколірних порід (у змінних полях 20–70 мТл), має південно-південно-західне (північно-північно східне) схилення і додатне (від’ємне) нахилення, є первинною характеристичною компонентою намагніченості, інформативною для палеотектонічних реконструкцій СЄП.

3. У сіроколірних породах компонента «пермського» напрямку зумовлена наявністю зерен аутигенного магнетиту, що утворився в результаті перемагнічування у ході тектонічних подій (імовірно глибинних процесів тектономагматичної активізації), які супроводжували пізньопалеозойську – ранньомезозойську еволюцію країни СЄП. Водночас у червоноколірних породах ця компонента зумовлена утворенням аутигенного дрібнозернистого гематиту, з яким пов’язано формування «пізньої» хімічної намагніченості. Характеристична первинна компонента намагніченості (ChRM) зумовлена наявністю у сіроколірних породах детритових зерен магнетиту. У червоноколірних породах її носієм є зерна детритового гематиту, хоча тут не можна виключати і механізм формування «ранньої» хімічної намагніченості. Ця компонента має всі ознаки первинної оскільки: а) її носієм є алотигенні зерна, тобто природа намагніченості седиментаційна/постседиментаційна; б) вона виділена на породах різного фаціального складу, з різними носіями намагніченості; в) має пряму і обернену полярність; г) її напрямок збігається з силурійськими/нижньодевонськими полюсами палеозойського сегменту ТПМП для Балтики/стабільної Європи.

4. За новими палеомагнітними напрямками розраховано координати палеомагнітних полюсів, які узгоджуються з палеозойським сегментом референтної кривої ТПМП для Балтики/стабільної Європи і суттєво його доповнюють у частині, найменш обґрунтованій фактичним матеріалом.

5. Аналіз палеомагнітних даних щодо СЄП у середньому палеозої вказує на відповідність отриманих даних моделі, наведеної у [Torsvik et al., 2012], і суттєво її уточнює. Згідно останньої, у лудлові СЄП розташовувалася в приекваторіальних широтах Південної півкулі і переміщувалася на північ до екваторіальних широт Південної півкулі у пржидольський час. Далі характер дрейфу змінюється – платформа переміщується у південному напрямку, у лохківський час її положення стабілізується в приекваторіальних широтах Південної півкулі. Характер дрейфу платформи можна описати поворотом проти годинникової стрілки на 16° навколо полюса Ейлера з координатами:  $\varphi = 46^\circ \text{S}$ ,  $\lambda = 64^\circ \text{E}$ . Швидкість широтного переміщення (мінімальна, оскільки довготне переміщення залишається невідомим) становила не менше 3 см/рік.

6. З урахуванням нових даних виконано палеотектонічні реконструкції взаємного розташування СЄП і Лаврентії. Показано, що нові дані вносять певні обмеження на взаємне розташування цих кратонів у середньому палеозої і свідчать на користь моделей, наведених у публікації [Torsvik et al., 2012].

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

*Статті у наукових фахових виданнях України.*

1. Бахмутов В. Палеомагнитные исследования нижнедевонских сероцветных отложений Подолии / В. Бахмутов, М. Тейсер-Еленская, М. Кадзялко-Хофмокль, **Е. Поляченко**, Л. Константиненко // Геофизический журнал. — Киев, 2012. — Т. 34. — № 6. — С. 57-67.

2. Поляченко Е.Б. Палеотектонические реконструкции положения Восточно-Европейской платформы в среднем палеозое (по палеомагнитным данным) / **Е.Б. Поляченко** // Геодинамика (НУ «Львівська політехніка»). — Львов, 2012. — №2 (13). — С. 119-128.

3. Бахмутов В. Г. Геодинамика Восточно-Европейской платформы в среднем палеозое (по палеомагнитным данным) / В. Г. Бахмутов, М. Тейсер-Еленская, М. Кадзялко-Хофмокль, **Е.Б. Поляченко**, Л. И. Константиненко // Геологический журнал. — Киев, 2013. — №2. — С. 17-25.

4. Поляченко Е.Б. Новые результаты палеомагнитных исследований красноцветных силурийских отложений Подолии / **Е.Б. Поляченко**, В. Г. Бахмутов, М. Тейсер-Еленская, М. Кадзялко-Хофмокль, Л. И. Константиненко, Т.В. Скарбовийчук, В.И. Якушно // Геофизический журнал. — Киев, 2014. — Т. 36. — № 3. — С. 34-47.

5. Поляченко Е.Б. Восточно-Европейская платформа в системе среднепалеозойских палеотектонических реконструкций / **Е.Б. Поляченко**, В.Г. Бахмутов // Геоинформатика журнал. — Киев, 2014. — № 3 (51). — С. 40-47.

6. Поляченко Є.Б. Середньо палеозойський фрагмент траєкторії позірної міграції полюсів Східноєвропейської платформи / **Є.Б. Поляченко** // Доповіді НАН України. — 2014. — №10. — С. 106-110.

7. Бахмутов В. Палеомагнитные и петромагнитные исследования нижнедевонских красноцветов Подолии: проблемы перемагничивания / В. Бахмутов, М. Тейсер-Еленская, М. Кадзялко-Хофмокль, **Е. Поляченко**, Л. Константиненко, П. Жулковский // Геофизический журнал. — Киев, 2015. — Т. 37. — № 1. — С. 62-82.

#### *Статті у іноземних виданнях*

8. Бахмутов В.Г. Новые палеомагнитные данные по силурийским и девонским осадочным породам Подолии (Юго-Западная Украина) и кинематика Восточно-Европейской платформы в среднем палеозое / В.Г. Бахмутов, **Е.Б. Поляченко** // Geodynamics & Tectonophysics. — Иркутск, 2014. - 5 (4). - с. 1045–1058.

9. Jeleńska M. Paleomagnetic and rock magnetic study of Lower Devonian sediments from Podolia, SW Ukraine: remagnetization problems / M. Jeleńska, M. Kadzialko-Hofmokl, V. Bakhmutov, **I. Poliachenko**, P. Ziolkowski // Geophysics Journal International. — Oxford, 2015. — № 200. — P. 557–573.

*Тези доповідей і матеріали конференцій*

10. Бахмутов В.Г. Палеомагнетизм і магнітна мінералогія силурійських та девонських відкладів Поділля / В.Г. Бахмутов, М. Єленська, М. Кадзялко-Хофмокль, **Є.Б. Поляченко**, Л.І. Константиненко // VIII Міжнародна конференція з геоінформатики – теоретичні та практичні аспекти, 24-27 березня 2009 р. Київ, Україна.

11. Поляченко Є.Б. Палеомагнетизм и магнитно-минералогические особенности силурийских и нижнедевонских отложений Подолии / **Є.Б. Поляченко**, Ю.О. Литвиненко // «Сучасні проблеми геологічних наук 2009», Геологічний факультет КНУ ім. Т. Шевченка, 7-8 квітня 2009 р., Київ, Україна.

12. Поляченко Є.Б. Силурийско-нижнедевонский фрагмент APWP, Восточно-Европейской платформы по палеомагнитным данным Подолия / **Є.Б. Поляченко**, В.Г. Бахмутов, М. Єленська, М. Кадзялко-Хофмокль, , Л.І. Константиненко // IX Міжнародна конференція з геоінформатики – теоретичні та практичні аспекти, 11-14 травня 2010 р. Київ, Україна. – С. 55

13. Bakhmutov V. Identification of magnetic carriers of original and secondary NRM components recorded in Devonian sediments from Podolia, SW Ukraine / V. Bakhmutov, M. Jeleńska, M. Kaździałko-Hofmokl, **I. Poliachenko**, P. Ziółkowski // Геофизический журнал. – Kiev, 2010. – Т. 32. – № 4. – С. 59-60.

14. Поляченко Є.Б. Палеомагнетизм і магнітна мінералогія силурійських та девонських відкладів Поділля / **Є.Б. Поляченко** // XI Международная конференция по геоинформатики – теоретические и практические аспекты, 14-17 мая 2012 г. Киев, Украина.

15. Поляченко Є.Б. Новые палеомагнитные данные по девону-карбону зоны сочленения Донбасса и Украинского щита / **Є.Б. Поляченко** // «Раціональне використання та збереження природних ресурсів (мінеральні ресурси)», 30-31 жовтня 2013 р. – Донецьк, Україна. – С. 47-48.

16. Jeleńska M. Paleomagnetic and rock magnetic study of Lower Devonian sediments from Podolia, SW Ukraine: remagnetization problems / M. Jeleńska, M. Kaździałko-Hofmokl, V. Bakhmutov, **I. Poliachenko**, P. Ziółkowski // Castle Meeting New trends on Paleo, Rock and Environmental Magnetism, 31st of August to 6th of September 2014 Évora, Portugal. – P. 44-45.

17. Бахмутов В.Г. Кинематика Восточно-Европейской платформы в палеозое по палеомагнитным данным / В.Г. Бахмутов, **Є.Б. Поляченко** // Тези доповіді на науковій конференції з міжнародною участю «Геохронологія та рудоносність докембрію та фанерозою», 17-18 листопада 2015 р., Київ, Україна. – С. 56-58.

18. Поляченко Є.Б. Палеотектоніка Східноєвропейської платформи у середньопалеозойський час (на основі палеомагнітних даних) / **Є.Б. Поляченко** // VI Всеукраїнська молодіжна научна конференція-школа «Современные проблемы геологических наук», 14-16 квітня 2016 р. Київ, Україна. – С. 137-140.



## АНОТАЦІЇ

**Поляченко Є.Б. Палеомагнетизм середньопалеозойських відкладів південно-західної частини Східноєвропейської платформи. – Рукопис.**

Палеомагнітні визначення мають пріоритетну роль при палеотектонічних реконструкцій, які відображають горизонтальні і ротаційні переміщення окремих блоків земної кори. Побудовані на їх основі кінематичні моделі Східноєвропейської платформи (СЄП) у палеозої, по мірі надходження фактичного матеріалу, постійно уточнюються. В роботі наводяться результати палеомагнітних досліджень осадових відкладів силуру та нижнього девону південно-західної частини України (район Поділля, басейн річки Дністер). Дослідження виконано на 23 відслоненнях, які стратиграфічно корелюються з венлокським, лудловським, прижидольським відділами силуру та лохковським ярусом девону. Визначено, що породи є палеомагнітно інформативними. У різнофаціальних товщах різними методами виділено компоненти природної залишкової намагніченості, найстабільніша з яких (ChRM) є первинною і потрапляє на силурійсько-девонський сегмент ТПМП для Балтики/стабільної Європи. Встановлено, що в сіроколірних породах ця компонента зумовлена наявністю магнетиту як детритового, так і хімічного походження, тоді як менш стабільна компонента «пермського» напрямку пов'язана з наявністю аутигенного магнетиту, що утворився в результаті перемагнічування осадових товщ в ході тектонічних подій, які супроводжували еволюцію південно-західної окраїни СЄП. У червоноколірних породах визначено п'ять генерацій гематиту, з якими пов'язана компонента первинної намагніченості, а також формування «пізньої» хімічної намагніченості «пермського» напрямку.

Нові палеомагнітні полюси задовольняють сучасним критеріям надійності палеомагнітних даних, що дає змогу уточнити кінематичну модель Балтики/стабільної Європи у палеозої. Розраховано координати палеомагнітних полюсів, які узгоджуються з палеозойським сегментом референтної кривої ТПМП для Балтики/стабільної Європи і суттєво його доповнюють у частині, найменш обґрунтованій фактичним матеріалом.

**Поляченко Є.Б. Палеомагнетизм среднепалеозойских отложений юго-западной части Восточно-Европейской платформы. – Рукопись.**

**Аннотация:** Палеомагнитным данным отводится приоритетная роль при глобальных палеотектонических реконструкциях, которые отображают горизонтальные и ротационные перемещения отдельных блоков земной коры. Построенные на их основе кинематические модели Восточно-Европейской платформы (ВЄП) в палеозое, по мере поступления нового фактического материала, постоянно уточняются. В работе приводятся результаты палеомагнитных исследований осадочных сероцветных и красноцветных отложений силура и нижнего девона юго-запада Украины (район Подолии, бассейн реки Днестр). Исследования выполнены на 23 обнажениях, которые стратиграфически сопоставимы с венлокским, лудловским, прижидольским отделами силура и лохковским ярусом девона и представлены сероцветными

известняками, аргиллитами, доломитами и красноцветными известняками и песчаниками. В результате исследований были выделены две компоненты естественной остаточной намагниченности. Первая выделяется на большинстве образцов при Н- и Т-чистках, имеет ЮЮЗ склонение и отрицательное наклонение. Соответствующие ей палеомагнитные полюса, рассчитанные для каждой серии отдельно, тяготеют к пермскому сегменту траектории кажущейся миграции полюса для Балтики/стабильной Европы [Torsvik et al., 2012]. Эта компонента химической природы и связана с образованием аутигенных минералов при перемагничивании пород. Другая компонента, выделяемая только в отдельных образцах красноцветов (при температурной чистке в диапазоне деблокирующих температур 590-690°C) и в единичных образцах сероцветов (в переменных полях 30-70 мТл), имеет ЮЗ склонение и положительное наклонение, идет к началу координат диаграмм и характеризуется всеми признаками первичной намагниченности. Рассчитанные палеомагнитные полюса хорошо согласуются с нижнедевонским фрагментом ТКМП для Балтики/стабильной Европы. Это же справедливо и для силурийских полюсов. Новые результаты удовлетворяют современным критериям надежности палеомагнитных данных и существенно дополняют кинематическую модель Балтики/стабильной Европы в палеозое. Согласно последней, в лудлове ВЕП располагалась в приэкваториальных широтах южного полушария, в пржидольское время перемещалась к северу в экваториальные широты южного полушария. Далее характер дрейфа изменяется – происходит перемещение уже в южном направлении, и в лохковское время положение ВЕП стабилизируется в приэкваториальных широтах южного полушария.

**Poliachenko I.B. Paleomagnetism of the middle Paleozoic sediments from south-western part of the East European platform. – Manuscript.**

Paleomagnetic data have a priority in the global paleotectonic reconstructions which represented the horizontal and rotational movement of the of the Earth's crust blocks. They are background for the construction of kinematic models of the East European Platform in Paleozoic. These models are continuously improved due to receipt of new data. This manuscript is presented the results of paleomagnetic study of sedimentary gray-colored and red beds of the Silurian and Lower Devonian sequences on the southwestern Ukraine (Podolia region, the Dniester River basin). 23 outcrops which are comparable with Wenlock, Ludlow, Pridoli and Lochkovian stage of geologic scale were studied paleomagnetically. Two components of NRM were revealed. First component recognized in almost all samples during AF- and T-magnetic cleaning has SSW declination and negative inclination. Pole positions calculated from these directions lie in the Permian segment of APWP published by [Torsvik et al., 2012] for Baltica/Stable Europe. This component of NRM is of chemical origin due to remagnetization processes. Second component was isolated in some samples of red beds at the end of thermal demagnetization path for unblocking temperature 590-690°C or in samples of grey limestones in AF field of 30-70 mT. This component has SW declination and positive inclination, going to the origin of diagrams and supported the hypothesis of primary magnetization of sediments which recorded Silurian-Devonian

paleofield. Pole positions calculated from these directions lie close to Devonian segments of APWP. The same is true for the Silurian poles. According to new results the East European Platform in Ludlow located in equatorial latitudes of the Southern Hemisphere and moved north in equatorial latitudes of the Southern Hemisphere in Pridoli. Further the peculiarity of drift is changed and Platform is moved to the south. In Lochkovian their position is stabilized in equatorial latitudes of the Southern Hemisphere.