

Рис. 1. Середній вміст важких металів у різновидах рослин: А – корені трави, що росте, Б – стебла трави, В – листя трави, Г – лишайники, Д – мох, Ж – голки сосни, З – голки кипарису

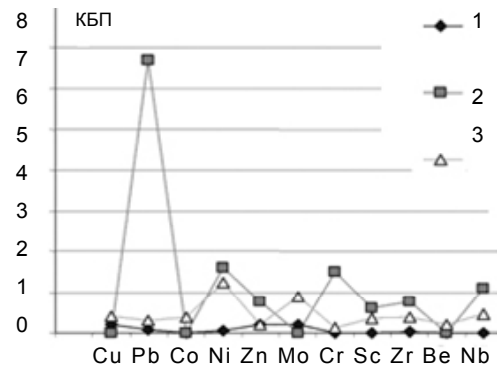


Рис. 2. Середній коефіцієнт біологічного переходу (КБП) у системі листя/грунт: 1 – мис Март'ян, 2 – Алчак-Кая, 3 – Карадаг

На рис. 2 видно, що КБП для заповідника Алчак-Кая по елементам Ni, Cr і Nb перевищує 1, а КБП Pb сягає майже 7, що вимагає подальшого більш ретельного дослідження. На території Карадагу тільки Nb має КБП більше 1. Для заповідника Мис Март'ян біологічні коефіцієнти менше одиниці.

Висновки. Проведені геохімічні дослідження ґрунтів на території таких природоохоронних об'єктах східної частини ПБК, як природний заповідник Алчак-Кая, державні природні заповідники Кара-Даг і Мис Март'ян дозволяють визначити:

- 1) геохімічну роль комплексів порід різного генезису у накопиченні важких металів в ґрунтах і рослинах;
- 2) мінералого-геохімічний склад цих ґрунтів;
- 3) форми знаходження важких металів на прикладі ґрунтів Карадагського державного природного заповідника;
- 4) порівняльний еколого-геохімічний аналіз ґрунтів в різних заповідних зонах східної частини ПБК і вплив антропогенного чинника на накопичення важких металів.

1. Амосова Я.М., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. Охрана почв от химического загрязнения. – М., 1989. 2. Ариушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М., 1970. 3. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н.К. Крупского, Н.И. Полупанова. – К., 1970. 4. Жовинський Е.Я., Кураєва І.В., Самчук А.І та ін. Важкі метали у ґрунтах заповідних зон України: Препринт. – К., 2005. 5. Загальнодержавна програма формування національної екомережі України на 2000–2015 рр. / Офіц. вісн. Укр. – 2000. – № 43. – С. 6–33. 6. Заповідний Карадаг. Путеводитель. Научно-популярные очерки / Под ред. А.Л. Морозовой. – Симферополь., 2007. 7. Кузнецов В.А., Шимко Г.А. Метод постадийных вытяжек при геохимических исследованиях. – Минск., 1990. 8. Новиков Ю.А., Новикова Л.Н. Оценка экологического состояния природной среды районов химических предприятий и курортных зон по геохимическим данным // IV объединенный международный симпозиум по проблемам прикладной геохимии, посвященный памяти академика Л.В. Таусона. – Иркутск., 1994. 9. Новикова Л.Н., Новиков Ю.А. Комплексные эколого-геохимические исследования как метод прогнозирования экологических изменений геологической среды (на примере Крыма) // Международный симпозиум по прикладной геохимии стран СНГ. – М., 1997.

Надійшла до редколегії 28.05.09

ГЕОЛОГІЧНА ІНФОРМАТИКА

УДК 552.08

С. Вижва, д-р геол. наук, проф.,
А. Гожик, канд. геол.-мінералог. наук, доц., І. Філіппакі, асп.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРОЗЧИННОГО ЗАЛИШКУ КАРБОНАТНИХ ПОРІД ЗАРІЧНОЇ ПЛОЩІ ДДЗ КОМПЛЕКСОМ МЕТОДІВ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. В.М. Курганським)

Розглянуто два метода визначення нерозчинного залишку $C_{нз}$ хімічний та рентген-флуоресцентний методи дослідження карбонатних порід-колекторів. Наведені та порівняні результати, побудовані залежності для колекції керну Зарічної площі ДДЗ.

These two methods determine a insoluble residue chemical and X-ray fluorescent methods research carbonate rocks of collectors. Presented and compared, the results, the dependence was built by two methods research Zarechnaya core area.

Вступ. Перспективи приросту видобутку нафти та газу на території основних нафтогазоносних провінцій України пов'язані із складнобудованими породами-колекторами, в першу чергу з карбонатними породами. Важливим етапом визначення перспектив нафтогазоносності окремих інтервалів розвитку карбонатних порід є дослідження мінерального складу речовини, зокрема нерозчинного залишку. Вміст нерозчинного залишку ($C_{нз}$) в лабораторних умовах визначається за мінеральним складом порід, а в умовах залягання – за даними геофізичних досліджень свердловини (ГДС). Аналіз мінералогічного складу нерозчинного залишку дозволяє класифікувати породи-колектори та є додатковим джерелом інформації для подальших палеорекострукцій. Окрім того визначення частки нерозчинного залишку в загальному об'ємі карбонатної породи дозволяє оцінити можливість

формування значимих обсягів порового простору при епігенетичних перетвореннях, і, як наслідок – поліпшити якість прогнозу перспектив нафтогазоносності карбонатних порід [1–8]. Розробка нових методів і методик дослідження складнобудованих порід-колекторів нафти та газу є одним з основних завдань фундаментальних та прикладних досліджень петрофізичної лабораторії кафедри геофізики та лабораторії мінералого-геохімічних досліджень геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Основним методом визначення нерозчинного залишку до недавнього часу вважався хімічний метод. На геологічному факультеті в комплексі досліджень порід-колекторів нафти і газу крім петрофізичних, мікронінералогічних, петрографічних методів використовується рентген-флуоресцентний метод визначення елементно-

го складу гірських порід. Авторами поставлена задача дослідити можливість використання цього методу для оцінки $C_{нз}$ карбонатних порід та для встановлення карбонатності для різних типів порід-колекторів.

Зокрема, метою даної роботи є порівняння результатів досліджень $C_{нз}$, проведених рентген-флуоресцентним методом та хімічними методами, оцінка можливостей використання визначень $C_{нз}$, за даними рентген-флуоресцентного методу в загальному комплексі досліджень порід-колекторів, розробка відповідних методичних рекомендацій.

Об'єкт дослідження. У розпорядженні авторів знаходилось 25 зразків керну пошукової свердловини № 3А Зарічної площі з інтервалу 3010,0–3022,3 м.

Зарічна площа знаходиться в межах Зачепилівсько-го валу Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району Південно-прибортової зони ДДз. За даними петрографічних і рентгено-флуоресцентних досліджень породи відносяться до вапняків піщанистих та вапнякових пісковиків, тонко- і дрібнозернистих, тонко- грубо- смугастих в різній мірі змінених.

Мінливість літологічного складу зумовлює варіації об'ємної густини досліджених зразків, яка змінюється від 2430 до 3095 $кг/м^3$ при середньому значенні – 2681 $кг/м^3$.

Встановлено, що значення відкритої пористості визначені ваговим методом при насиченні зразків керну гасом змінюються від 0,65 % до 6,82 % при середньому значенні 2,52 %, а при насиченні зразків керну моделлю пластової рідини – від 0,63 % до 7,06 % при середньому значенні 2,65 %. Відкрита пористість "по азоту", яка визначена за допомогою насичення азотом під тиском 2,5 $кг/см^2$, має дещо підвищені значення і змінюється від 0,81 % до 8,24 % при середньому значенні 3,58 %. Зростання відкритої пористості при насичення азотом складає від 0,15 % до 2,48 %, що пояснюється прониканням газу в капілярні пори, в які не може проникнути рідина. Значення відкритої пористості розраховані при пластових умовах змінюються від 0,51 % до 6,71 % при середньому значенні 2,22 %.

За даними акустичної інверсії встановлено, що основний вклад в пористість вносить міжзернова пористість, а вклад перехідної, тріщинної і кавернозної пористостей незначний.

За значеннями коефіцієнта пористості досліджені породи відносяться в основному до V класу колекторів (з дуже низькою пористістю) [6].

Комплексний аналіз матеріалів, отриманих в результаті лабораторних літолого-петрографічних, рентгено-

спектральних та петрофізичних досліджень, дозволяє віднести досліджені зразки до порід із слабкими колекторськими параметрами.

Експериментальні дослідження. Традиційно карбонатність та $C_{нз}$ визначають хімічним методом, який полягає в розчиненні карбонатних солей в соляній (мурашиній або сірчаній) кислоті.

Хімічний метод. Цей метод дозволяє визначити вагу нерозчинного залишку. Відбирається 2 г речовини та розчиняється в 20 мл соляної кислоти при нагріванні. Після розчинення даний розчин фільтрується за допомогою фільтра Шота. Фільтр з залишком висушують при температурі 100–105°C до постійної ваги у сушильній шафі. Після цього фільтр з залишком зважують та визначають вагу нерозчинного залишку. Результати хімічного аналізу [4] досліджуваних зразків наведені в табл. 1.

Таблиця 1
Масова доля нерозчинного залишку в НСІ речовин (за даними хімічного аналізу)

№ зразка	Масова доля нерозчинних компонентів, %	Масова доля нерозчинних компонентів*, %
12	58,16	54,28
17	62,49	58,30
21	41,06	39,79
52	70,2	73,27
60	52,8	53,29

* – повторне визначення нерозчинного залишку порід-колекторів

Відносна похибка складає:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}; D = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}; s^2 = \frac{n}{n-1} * D; \quad (1)$$

$$s = \sqrt{s^2} = 10,92; s^* = \sqrt{s^{*2}} = 12. \quad (2)$$

Рентген-флуоресцентний метод. Рентгеновське випромінювання є одним із видів електромагнітного випромінювання, з довжинами хвиль в діапазоні від 0,01 до 100 нм. При опромінуванні речовини первинним рентгеновським випромінюванням виникає два типи вторинного випромінювання: розсіяне та флуоресцентне.

За енергією вторинного випромінювання виявляються властивості конкретних хімічних елементів. Чутливість методу складає – 10^{-4} відносна похибка змінюється від 5 % до 10 %. Перевагою рентген-флуоресцентного методу є його експресність, не велика кількість проби, та той факт, що проба залишається після проведення експерименту. [8].

Таблиця 2
Вміст петрогенних окислів (у % маси) за даними рентген-флуоресцентного методу

Породоутворюючі окисли	Стандартний зразок SI-3		Зразки свердловини №3А Зарічної площі, інтервал 3010 – 3022,3 м				
	Паспорт	Результат вимірювання	12	17	21	52	60
SiO ₂	19,81	19,98	46,2	44,52	26,83	63,32	47,31
TiO ₂	0,29	0,29	1,82	1,82	6,4	0,45	0,43
Al ₂ O ₃	5,55	5,49	10,92	13,7	6,14	6,78	3,71
Fe ₂ O ₃	3,19	2,87	4,11	4,7	12,72	3,14	1,79
MnO	0,29	0,29	0,05	0,05	0,13	0,03	0,04
MgO	12,83	12,99	1,92	1,84	4,27	1,49	1,07
CaO	21	21,56	12,83	11,68	20,48	9,46	23,65
Na ₂ O	1,39	1,4	1,28	1,4	1,54	1,25	1,48
K ₂ O	2,74	2,77	0,43	0,52	0,55	0,29	0,14
P ₂ O ₅	0,06	0,06	0,49	0,5	0,18	0,15	0,15
S		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cl		0,01	0,01	0,01	0	0,01	0
H ₂ O		0	2,93	1,95	0,48	0,32	0,23
ppp		31,87	16,6	16,91	19,87	12,89	19,58

Співставлення результатів. Побудована залежність між хімічним та рентген-флуоресцентним метода-

ми аналізу. Результати співставлення представлені на рис. 1. Нерозчинним компонентами є сума окислів які не

розчиняються, або розчиняються не в повному обсязі: SiO₂, TiO₂, Al₂O₃.

Встановлена залежність між нерозчинним залишком, наближення до функціональної R² = 0,9881, що дозволяє

рекомендувати використаний метод рентген-флуоресцентного аналізу для визначення цього параметру.

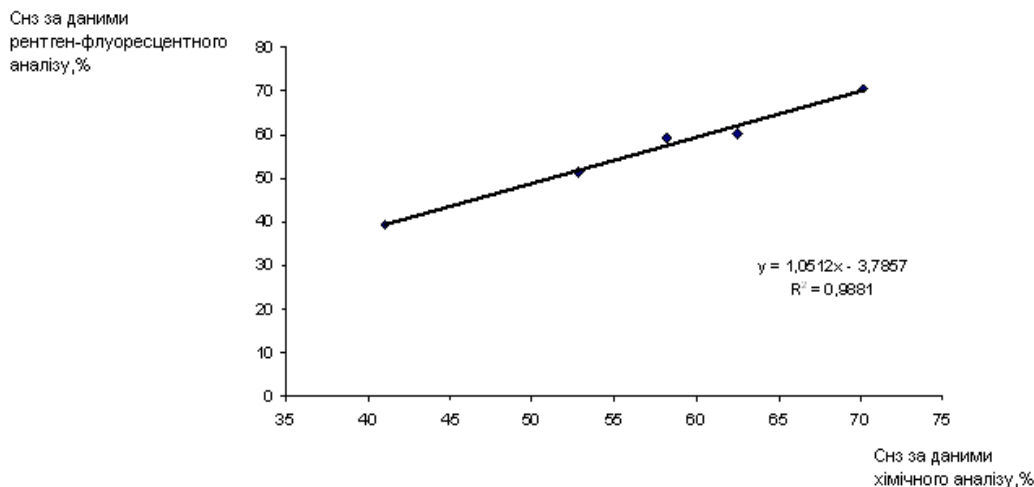


Рис. 1. Залежність між вмістом нерозчинного залишку, визначеного за даними хімічного аналізу та за даними рентген-флуоресцентного методу для досліджених карбонатних порід

Таблиця 3

Порівняння оцінки масової частки нерозчинних компонентів результатів досліджень (у % маси)

№ зразка	Рентген-флуоресцентний аналіз (оцінка)	Хімічний аналіз	Відмінність даних рентген-флуоресцентного аналізу від даних хімічного аналізу
12	58,94	58,16	0,78
17	60,04	62,49	-2,45
21	39,37	41,06	-1,69
52	70,55	70,2	0,35
60	51,45	52,8	-1,35

Висновки. Показана можливість визначення C_{нз} з достатньою точністю за даними рентген-флуоресцентного методу. Даний підхід можна рекомендувати для дослідження не тільки зразків карбонатних і карбонатомісних гірських порід, але й при дослідженні шламу порід-колекторів, що дозволить отримувати узагальнені характеристики на окремих інтервалах.

1. *Вижеа С.* Петроелектричні дослідження керну складно побудованих порід-колекторів // Вісник Київського ун-ту. Геологія. – 2010. – № 50. – С. 4–7. 2. *Вижеа С.А., Рева М.В., Гожик А.П., Онищук В.І., Онищук І.І.* Петроелектричні дослідження керну свердловини Чорноморського шельфу // Вісник Київського університету. Геологія. – 2008. – № 44 – С. 4–

8. 3. *Лукін А.* Примые поиски нефти и газа: причины неудач и пути повышения эффективности // Геолог Украины. – 2004. – № 3. – С. 18–45. 4. Научный сонет по аналитическим методам. Химические методы: Инструкция № 138–Х: Ускоренные химические методы определения породообразующих элементов. – М., 1976. 5. *Орлов О.О., Євдошук М.І., Омельченко В.Г.* Нафто-газопромислова геологія: Підручник / За ред. О.О. Орлова. – К., 2005. 6. *Поляков Е.А.* Методика изучения физических свойств коллекторов нефти и газа. – М., 1981. 7. *Смагунова А.Н., Лосев Н.Ф.* Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. – Иркутск, 1975. 8. *Шнюков С.Є., Андреев О.В., Савенок С.П.* Фізичні методи дослідження хімічного складу мінеральної речовини: Посібник. – К., 2006.

Надійшла до редколегії 20.10.10

ДИСКУСІЇ

УДК 552.11

В. Шевчук, д-р геол.-мінералог. наук, проф.

ГРАНІТОЇДИ ОБЛАСТЕЙ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ: ПРОБЛЕМИ ТИПІЗАЦІЇ ТА ГЕНЕЗИСУ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. В.І. Павлишиним)

Розглядаються генетичні особливості і типізація гранітоїдів областей тектоно-магматичної активізації. Аргументується синхронний розвиток палінгенно-метасоматичних та метаматичних гранітоїдів, формування яких пояснюється взаємодією трансмантіїних флюїдів із твердими коровими субстратами у першому випадку і різноглибинними розплавами базит-ультрабазитового складу – у другому.

Genetic peculiarities and classification of granitoids in tectonomagmatic activation area are considered. Simultaneous evolution of palingene-metasomatic and metamagmatic granitoids is proved. Granitoid formation is explained by the interaction of transmantle fluids with the solid crust substrates in the first case and different depth basit and ultrabasite melts in the second one.

Постановка проблеми та мета повідомлення. Серед найбільш значимих проблем сучасної геології, докола яких час від часу розгортаються масштабні дискусії, належить так звана проблема гранітів. Перш за все йдеться про походження порід суттєво кварц-польовошпатового складу, якими складена значна

частина континентальної кори, хоча окрім генетичного проблема має також термінологічний і класифікаційний аспекти. Тривале протистояння гіпотез магматичного і метасоматичного походження гранітів, доповнене комп-

© Шевчук В., 2011