

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК

СЮМАР НАТАЛІЯ ПЕТРІВНА

УДК 552.53:551.73(477)

**Літологічні особливості верхньодевонської (франської) та  
нижньопермської соленосних формацій Дніпровсько-Донецької западини**

04.00.21 – літологія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук

Київ - 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в лабораторії фізичних методів досліджень  
Інституту геологічних наук НАН України

**Науковий керівник:**

член-кореспондент НАН України, доктор геологічних наук, старший науковий співробітник **Шехунова Стелла Борисівна**, Інститут геологічних наук НАН України, заступник директора

**Офіційні опоненти:**

доктор геологічних наук, професор **Нестеровський Віктор Антонович**, Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка, Навчально-науковий інститут «Інститут геології», професор кафедри геології нафти і газу

кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник **Побережський Андрій Володимирович**, Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, заступник директора

Захист відбудеться «6» квітня 2017 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.162.04 Інституту геологічних наук НАН України за адресою: вул. О. Гончара, 55<sup>б</sup>, м. Київ, 01601

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту геологічних наук НАН України, 01601, м. Київ, вул. О. Гончара, 55<sup>б</sup>

Автореферат розіслано «    » березня 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради Д 26.162.04  
кандидат геологічних наук



Г.-Х.В. Ключина

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** З соленосними формаціями генетично та парагенетично пов'язаний комплекс корисних копалин (кам'яна, калійна, магнеєві солі, гіпс, сірка, борна сировина, поліметалічне зруденіння, родовища вуглеводнів, геотермальні ресурси, мінеральні води та ін.). Масиви кам'яної солі є сприятливим середовищем для підземного будівництва. Таким чином, соленосні формації та площі їх поширення активно залучаються в економічну діяльність.

Незважаючи на багаторічну історію вивчення соленосних порід Дніпровсько-Донецької западини залишається ще багато невирішених проблем щодо будови, умов залягання, літологічних особливостей та генезису цих відкладів.

Останні роботи з вивчення та узагальнення даних польових досліджень були зроблені ще у 70-80-х роках минулого сторіччя. Після чого виконувалося параметричне буріння, геофізичні роботи (площадні зйомки і регіональне сейсмопрофілювання), було накопичено значні об'єми нової інформації, які необхідно враховувати при оцінці умов залягання та літолого-геохімічних властивостей соленосних утворень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась відповідно до тематичних планів наукових досліджень Інституту геологічних наук НАН України – держбюджетна тема «Дослідження традиційних та нетрадиційних шляхів використання соленосних формацій» (2007-2011 рр., реєстраційний номер 0107U000794, виконавець), «Мінерально-сировинна база натрієвої, калійної та магнеєвої солей в Україні та перспективи нарощування їх запасів» (2012-2016 рр., реєстраційний номер 0112U000823, виконавець), що виконувалась в рамках цільової програми Відділення наук про Землю НАН України «Корисні копалини України та перспективи нарощування їх запасів». Дисертаційна робота включає результати, отримані при виконанні теми «Сучасний стан та проблеми відновлення запасів кам'яної, калійної та магнеєвої солей» (2015-2016 рр., реєстраційний номер 0115U004345, науковий керівник).

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є уточнення геологічної будови та літолого-геохімічних особливостей верхньодевонської (франської) соленосної і нижньопермської калійно-магнеєвської формацій Дніпровсько-Донецької западини (ДДз) та уточнення закономірностей поширення цих відкладів з метою прогнозування пов'язаних з ними генетично і парагенетично корисних копалин та залучення їх в економічну діяльність.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- ♦ Розробити структуру і зміст спеціалізованої бази даних геолого-літологічної інформації по соленосним формаціям ДДз;
- ♦ Розробити прийоми та методи просторового статистичного аналізу поширення соленосних формацій в розрізах осадових басейнів на прикладі ДДз;
- ♦ Вивчити речовинний склад (літологічні, мінералогічні, геохімічні особливості) порід соленосних формацій, визначити їх основні літогенетичні типи порід та адаптувати принципи розчленування їх розрізів;

- ♦ Проаналізувати співвідношення порід у розрізах соленосних формацій ДДз, виділити літокомплекси та побудувати літофаціальні моделі (карти-схеми) цих формацій;

- ♦ З'ясувати характер впливу літологічного складу соленосних порід на просторові гідрохімічні властивості підземних вод.

*Об'єкт дослідження* – соленосні формації Дніпровсько-Донецької западини (франська та нижньопермська).

*Предмет дослідження* – геологічні умови залягання і закономірності поширення, літоло-геохімічні особливості верхньодевонської (франської) та нижньопермської соленосних формацій ДДз.

**Методи дослідження.** Для збору, узагальнення, структурування інформації щодо геологічних, літологічних, геохімічних характеристик соленосних формацій (отримання даних та формування бази) використовувався комплекс традиційних методів, який включав петрографічні, мінералогічні, ізотопні і хімічні аналізи.

Для літогенетичної типізації порід соленосних формацій застосовувалися мінерало-петрографічні, літофаціальні та стадіальні дослідження.

На етапі побудов і візуалізації моделей використовувався метод просторового статистичного аналізу (програмний комплекс Geomapping) реалізований в середовищі Esri ArcView. Для аналізу результатів моделювання застосовувалися порівняльний, статистичний і кореляційний методи.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

1. На основі виконаних комплексних досліджень вперше складені детальні літологічні моделі соленосних формацій (франської та нижньопермської) ДДз з урахуванням матеріалів більшості пробурених в регіоні свердловин, регіональних сейсмо-геологічних профілей та раніше побудованих структурних, літологічних карт і моделей числових границь;

2. Уточнено закономірності будови нижньопермської соленосної формації ДДз та обґрунтовано межі поширення бішофітового літокомплексу;

3. На прикладі нижньопермських соленосних відкладів південно-східної частини ДДз доведено існування тісного взаємозв'язку між особливостями літологічного складу соленосних порід та хімічним складом розсолів верхньокам'яновугільно-нижньопермського водоносного комплексу. Вперше створено карти ізоліній мінералізації та коефіцієнту Na/Cl розсолів у межах досліджуваних площ;

4. Вперше досліджено геохімічні особливості розподілу стронцію у пластовому ангідриті в нижньопермській соленосній формації для встановлення джерел постачання речовини в солеродні басейни (морські, континентальні, глибинні, гідротермальні розчини та ін.), ступеня осолонення басейну та оцінки постседиментаційних перетворень відкладів. Значення ізотопного складу стронцію свідчать про переважно морське джерело розсолів микитівського та слов'янського солеродних басейнів ДДз, посилення континентального впливу під час формування краматорських утворень та значні постседиментаційні перетворення речовини формацій.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати дослідження дозволяють встановити числові закономірності в геологічній будові соленосних формації у вигляді регресійних зв'язків між параметрами і використати їх для прогнозування досліджуваних властивостей на ділянках відсутності вихідних даних або їх недостатності. Подальший просторовий аналіз отриманих моделей може бути використаний для тривимірного картування геологічних тіл з певними літологічними характеристиками, обчислення їх об'ємів (запасів) та вмісту корисного компонента для прогнозування корисних копалин та використання об'ємів соленосних утворень для підземного будівництва та ін.

**Особистий внесок здобувача.** Основні результати, висновки і наукова новизна, викладені у дисертаційній роботі, отримані автором самостійно. Роботу виконано на фактичному матеріалі, особисто зібраному здобувачем при проведенні науково-дослідних робіт з вивчення соленосних формацій в межах Дніпровсько-Донецької западини, Закарпатського та Переддобруджинського прогинів. Виконано структурно-текстурні, мінералогічні та геохімічні дослідження соленосних порід. Автором в середовищі Esri ArcView розроблено елементи методики просторового статистичного аналізу поширення соленосних формацій в розрізах осадових басейнів на прикладі Дніпровсько-Донецької западини. Особистий внесок здобувача у наукових працях зазначено у списку оприлюднених за темою дисертації робіт.

**Фактичний матеріал.** В основу дисертаційної роботи покладено комплекс матеріалів, що включав дані 704 свердловин (нижньопермська соленосна формація) і 674 (верхньодевонська соленосна формація); 23 регіональні сейсмічні профілі; числові моделі геологічних границь та контури області поширення товщ соленосних формацій побудованих раніше. Досліджено речовинний склад (літологічний, мінералогічний, геохімічний) соленосних порід ДДз (190 зразків).

**Апробація результатів дисертації.** Методологічні і теоретичні положення виконаних досліджень та основні результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на міжнародних наукових конференціях, зокрема: Міжнародна наукова конференція «Геоінформатика: теоретичні і прикладні аспекти» (14 – 17 травня 2012 р.; м. Київ); Міжнародна наукова конференція «Геологічні та гідрогеологічні дослідження на польсько-українському пограниччі» (22 - 23 травня 2012 р., м. Львів); III международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского (11 - 15 февраля 2013 г., г. Санкт-Петербург, Россия); «30<sup>th</sup> IAS MEETING OF SEDIMENTOLOGY» (2 - 5 September 2013, Manchester, United Kingdom); VII Всероссийское литологическое совещание «Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории» (28 - 31 октября 2013 г., г. Новосибирск, Россия); Всероссийское совещание с международным участием «Геохимия литогенеза» (17 - 19 марта 2014 г., г. Сыктывкар, Россия); «RCMNS Interim Colloquium The Messinian salinity crisis: from geology to geobiology» (25 - 28 September, 2014, Torino, Italy); VI International Conference of Young Scientists «Multidisciplinary Approach to Solving Problems of Geology and Geophysics», Dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of Azerbaijan National Academy of Sciences (12 - 15 October, 2015, Baku, Azerbaijan).

**Публікації.** Основні наукові результати, що викладені в дисертаційній роботі, опубліковано здобувачем у 27 наукових працях, серед яких: 8 статей у періодичних фахових виданнях України (з них 2 без співавторів), 19 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях і симпозіумах.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний текст дисертації налічує 146 сторінок, а також 5 таблиць та 61 рисунок, список використаних джерел включає 214 найменувань та додатки.

**Подяки.** Робота виконана у лабораторії фізичних методів досліджень Інституту геологічних наук НАН України під керівництвом чл.-кор. НАН України, доктора геол. наук С.Б. Шехунової, якій автор висловлює щирю подяку за всебічну підтримку, сприяння і спрямування наукових досліджень. За надання консультацій, критичних зауважень та порад автор глибоко вдячний, професору, доктору геол.-мін. наук Д.П.Хрущову, за допомогу в програмній реалізації спільних ідей та думок кандидату геол. наук О.П. Лобасову, за плідну співпрацю кандидату геол. наук С.М. Стадніченко.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність вибраної теми дисертації, показано в рамках яких тем виконувалась дисертаційна робота і особистий внесок здобувача, сформульовано мету і завдання досліджень, описано матеріали і методи досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

### Огляд сучасного стану проблеми і попередніх досліджень

У розділі, за результатом проведеного автором аналізу опублікованих друкованих, рукописних та фондових джерел наведено сучасні погляди на утворення соленосних формацій, коротко висвітлено стан вивченості літології соленосних утворень в межах ДДз.

Дослідження соленосних відкладів сучасної ДДз розпочалося з XVIII ст. у Бахмутській улоговині. Роботи стимулювалися розвитком соляної промисловості на базі розсолопромислів на соляних джерелах, які були відомі вздовж р. Бахмут та неподалік від м. Тор (тепер Слов'янськ) ще з XI ст. Першу шахту в районі сучасного м. Артемівськ було споруджено та відкрито у 1881 р. після проходки ряду свердловин біля міст Бахмут, Слов'янськ та «урядової свердловини» (1876-1880 рр.), що відкрила дев'ять потужних шарів кам'яної солі поблизу сел. Брянцівка, які в подальшому були віднесені до нижньопермської соленосної формації [Кореневский С.М., 1968].

Девонські соленосні відклади на території ДДз вперше виявлено за результатами буріння в 1932 році поблизу м. Ромни. Після вивчення верхньофранських брахіопод, знайдених у 1936 році О.М. Куцибою у вапняках кепроку Ісачківського соляного куполу, вік солей був визначений як девонський [Куцыба А.М., 1937].

З того часу завдяки роботам багатьох поколінь геологів-практиків та вчених, серед яких М.П. Кожич-Зеленко (1940), Л.Ф. Лунгерсгаузен (1941), Л.П. Нестеренко

(1961), І.В. Галицький (1963), М.В. Логвиненко (1967), Д.П. Хрущов (1967, 1974, 1983, 2002), С.М. Кореневський (1968, 1980, 1982), В.П. Бобров (1968), К.С. Супрунюк (1968), М.Г. Манюта (1968), В.І. Кітик (1970, 1979, 1983), Е.І. Пашкевич (1972), О.Д. Бритченко (1973), В.К. Гавриш (1974, 1989, 2001), О.Й. Петриченко (1974, 1977, 1989), В.С. Шайдецька (1974, 1978, 1983), В.А. Хоменко (1977, 1986), Ю. М.Брагін (1983), В.С. Кислик (1988), О.Ю. Лукін (1988, 2000, 2006), Е.О. Висоцький (1988), М.І. Галабуда (1988, 1992), Л.І. Рябчун (1989), М.В. Жикаляк (1993), С.Б. Шехунова (1989, 1999, 2005, 2007, 2015) та ін., накопичено багату інформацію про геологічну будову відкладів, їх речовинний склад, стратиграфічне розчленування тощо.

В останніх публікаціях більш детально висвітлено питання літогенезу соленосних утворень на формаційній основі Д.П.Хрущовим (2002), О.Ю. Лукіним (2006); поширення соленосних формацій в межах окремих структур Дніпровсько-Донецької западини з врахуванням інтерпретації регіональних геофізичних профілів В.К. Гавришем (1989, 2001), М.Б. Дворянином (1996), С.А. Мачулиною (2008), Ю.О. Черненко (2001); геохімічні (термобарогехімічні) умови утворення та перетворення соленосних порід франської, фаменської формацій Є.П. Сливко (1974), О.Й. Петриченко (1989, 2004), В.С. Шайдецькою (1983), Т.Перитом (2004), З.М. Ляшкевич (1987) та нижньопермської формації В.М. Ковалевичем (1995, 2002), Д.П.Сидор (2002); соляний тектогенез в контексті рифтогенезу Дніпровсько-Донецької западини М.В.Чирвинською (1980), В.Б. Сологубом (2001), С.М. Стовбою (2003, 2008), Р.О. Стиферсоном (2008); а також було виконано комплексні дослідження літології, речовинного складу та калієності соляних відкладів ДДЗ Д.П. Хрущовим (1983, 2002), С.М. Кореневським (1982), Г.І. Вакарчуком (2002) та ін., розроблено методику літологічного диференціювання соленосних товщ Д.П. Хрущовим (1980) та вивчено літогенез соленосних формацій О.Й.Петриченко (2004), С.Б. Шехуновою (2010) та ін.

У 70-80 роках ХХ ст. були створені перші літологічні моделі нижньопермської соленосної формації у вигляді комплектів двовірних карт різної детальності С.М. Кореневським, Д.П. Хрущовим, В.К. Гавришем, О.Ю. Лукіним, Ю.О. Арсірієм, В.З. Кисликом, Е.О. Висоцьким, Ю.М. Брагіним. На прикінці 80-х В.А. Хоменко побудовані літолого-фаціальні карти верхньодевонської (франської) соленосної формації.

### **Методи та методика досліджень**

У розділі описані методика та методи дослідження. Вивчення геологічного середовища на сучасному етапі розвитку геологічної науки потребує комплексного підходу, що включає в себе інтегровані методики, які поєднують в собі геологічні, геофізичні, літологічні та ГІС (географічні інформаційні системи) методи.

Для встановлення літологічних особливостей соленосних формацій ДДЗ застосовувалися геологічні, літолого-петрографічні та геоінформаційні групи методів.

Геологічні методи (картографічні, геофізичні матеріали данні буріння) використано для дослідження автором соленосних, карбонатних, сульфатних та теригенних порід нижньопермських та верхньодевонських соленосних утворень

ДДз. Зокрема, оброблено дані буріння близько 704 свердловин (51 з відбором керну), які розкрили досліджувані товщі. Фактичний матеріал представлено зразками кам'яної солі, ангідритів, доломітів, пісковиків, алевролітів, аргілітів та глин, зібраними у трестах та об'єднаннях “Полтавнафтогазрозвідка”, Чернігівське відділення «УкрДГРІ» та “Укргазвидобування”.

Літолого-петрографічні методи використовувалися при вивченні порід соленосних формацій та їх літогенетичної типізації. Порооди досліджувалися у штуфах, пришліфовках, шліфах та воднонерозчинного залишку (н.з.). Для діагностики мінералів як н.з., так і соляних порід застосовувалися кристалооптичний, рентгеноструктурний, електронно-мікроскопічний методи. Елементний та мікроелементний склад порід та мінералів визначався, зокрема рентгенівськими енергодисперсійним (EDS INCA Oxford 450, Великобританія) та хвиледисперсійним мікроаналізаторами (JXAS фірми JEOL, Японія).

Для встановлення послідовності залягання (нашарування) гірських порід, виділення і простеження товщ, визначення особливостей літологічного складу соленосних відкладів та їх літофаціального розчленування застосовувалася методика літологічного диференціювання та кореляції соленосних утворень [Хрущов Д.П., 1980]. Виконувалася кореляція розрізів свердловин. Первинною інформацією для співставлення геологічних розрізів були каротажні діаграмами та керновий матеріал.

*Методика* комплексної комп'ютерної обробки геологічної, літологічної інформації (геоінформаційний метод) і подальші побудови відрізнялися залежно від розміру території, умов залягання досліджуваної соленосної формації та складності глибинної будови, а також кількості і якості наявних фактичних даних. Враховуючи досвід попередніх робіт для побудов карт соленосних товщ ДДз (дрібномасштабне моделювання) були використані різні джерела інформації різного ступеня достовірності: свердловини з повними або частковими розрізами соленосної товщі; геологічні розрізи, побудовані вздовж регіональних сейсмічних профілів; первинні картографічні побудови; числові моделі геологічних границь, побудови яких виконані раніше.

Побудова моделей на прикладі нижньопермської соленосної формації ДДз зводилася до наступного: побудова регіональної цифрової моделі підосви тріасу, яка надалі використовувалася в якості апіорної інформації; побудова карт покрівлі, товщин та підосви світ нижньопермської соленосної формації. Карту підосви пермі побудовано визначенням суми ґридів покрівлі та товщин. Для моделювання літологічної послідовності застосовувалися сучасні геологічні уявлення про закономірності формування соленосних відкладів [Страхов Н.М., 1962; Валяшко М.Г., 1962; Warren J.K., 2006; Лобасов О.П., Шехунова С.Б., Сюмар Н.П., 2012 ].

### **Літологічна модель верхньодевонської (франської) соленосної формації ДДз**

У розділі за результатами попередніх досліджень та обробки нових даних буріння традиційними методами та з використанням сучасних підходів (геоінформаційних технологій, просторово-статистичного аналізу) висвітлено

особливості поширення верхньофранської соленосної формації ДДз. Побудовано цифрові карти структурних поверхонь, проаналізовано отримані результати на ступінь достовірності та виконано кореляцію між глибиною залягання і товщиною верхньофранської соленосної формації. За відносним вмістом різних порід у розрізах формації виділено літокомплекси.

*Франська соленосна формація* в межах України простягається з північного заходу на південний схід ДДз від Грибово-Руднянської структури (формація продовжується в Прип'ятському прогині), яка розташована майже на кордоні з Білоруссю до Слов'янської структури. З півночі та півдня формація обмежена регіональними розломами, що трасують наскрізний Сарматсько-Туранський лініамент [Чирвинская М. В., Соллогуб В.Б., 1980, Китык В.И., 1970, Стовба С.Н., Стифенсон Р.А., 2001]. Стратиграфічно формація відноситься до смоляжської світи евланівсько-лівенського горизонту франського ярусу верхнього девону [Хоменко В.А., 1986, Гожик П.Ф., 2013].

Відклади формації знаходяться як у пластовому, так і в галотектокінетично дислокованому стані. Галотектокінез на території ДДз проявлявся з різним ступенем інтенсивності з девону до теперішнього часу, призвів до утворення соляних структур різних типів, а також створював умови для накопичення нижньопермських соленосних формацій.

Виділено три типи розрізів верхньофранської соленосної формації: первинно пластовий, галотектокінетично скорочений та галотектокінетично збільшений (від соляних роздувів до соляних штоків).

Глибини залягання покрівлі змінюються від виходу на поверхню на ділянках розвитку солянокупольних структур до глибин 5,2 км (наприклад св. Шебелинська 500) і глибше, занурюючись у південно-східному напрямку.

В пластовому заляганні потужність формації змінюється від декількох метрів до майже 1800 м (св. Блистівська 202, Північно-Загорівська 1), в штоковому – перевищує 2000 м і іноді становить 7000-8000 м (св. Ромоданівська 482, Колонтаївська 8, Єфремівська 4, Ісачківська 7).

Верхньодевонська (франська) соленосна формація в межах ДДз представлена товщею кам'яної солі з численними пачками та прошарками ангідриту, доломіту, мергелю, вапняку, аргіліту, рідше пісковиків та вулканогенних утворень.

Соленосна товща формації розкрита багатьма свердловинами, проте кам'яна сіль та інші породи досліджені ще недостатньо, зокрема через те, що буріння проводилося з обмеженим відбором керна, а різноманітність умов осадконакопичення, епігенезу та галотектокінезу обумовили мінливість її літологічних характеристик. Винятком є солянокупольні структури, які розвідували для оцінки запасів.

Кам'яна сіль формації має переважно сірий колір, прозора та напівпрозора, крупно- та вельми крупнозернистої структури, верстуватої текстури, обумовленої присутністю прошарків ангідриту, галопелітів, зелено-сірих мергелів.

Ангідрити переважно сірого кольору, дрібнозернисті, з рідкими включеннями крупнокристалічного кальциту та бітумоїдів.

Доломіт-ангідритова порода бурувато-сірого кольору, верстуватої та/або брекчієвидної текстури.

Вапняки сірі та темно-сірі, дрібно- та тонкозернисті, глинисті.

Пісковики бурувато-сірі середньозернисті масивної, слоїстої текстури.

Ефузивні породи представлені діабазами зеленувато-сірого кольору, масивної текстури, середньо-, крупнокристалічної структури, а також туфами темно-сірого, сірого кольору, тріщинуватими, тріщини заповнені кальцитом або сіллю [Ляшкевич З.М., 1987].

За відносним вмістом різних порід у розрізах верхньофранської формації виділено наступні літокомплекси (рис. 1): галітовий, теригенно-карбонатно-галітовий, теригенно-ангідрито-карбонатний, ефузивно-теригенно-карбонатно-галітовий, а також зони відсутності верхньофранської соленосної формації.

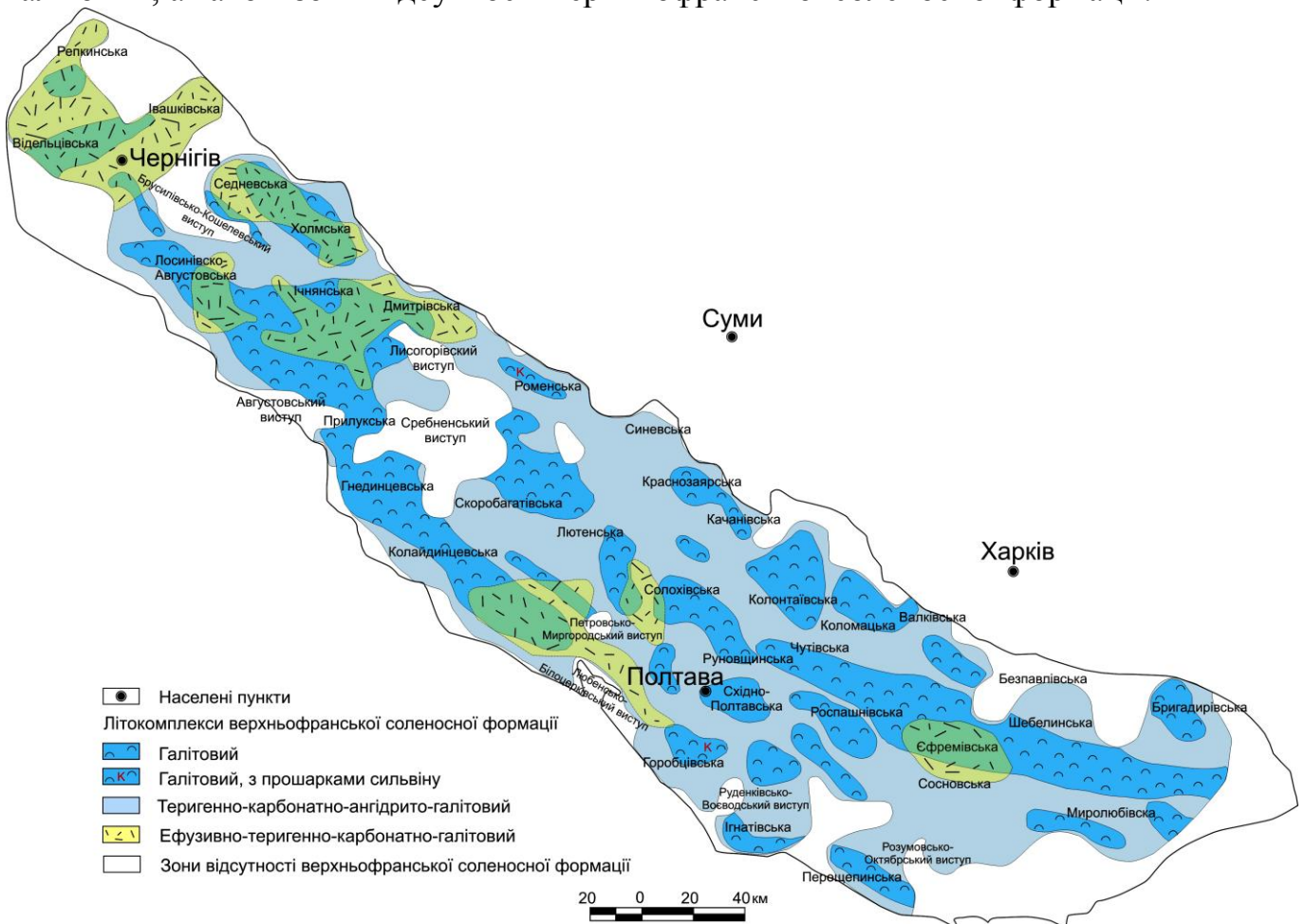


Рис. 1. Візуалізація цифрової літофаціальної карти верхньодевонської (франської) соленосної формації

Поширення галітового літокомплексу співпадає з площами розвитку солянокупольних структур. Контури поширення встановлено за результатами геофізичних та бурових даних. Соленасиченість розрізу перевищує 50%. Над соляними штоками присутні теригенно-карбонатно-сульфатні утворення кепроку потужністю від десятків до перших сотень метрів. Мінералогічні значення мають знахідки сільвініту в межах Роменської та Новосанжарської солянокупольних структур [Хрущов Д.П., Строев В.М., 1973].

Теригенно-карбонатно-галітовий літокомплекс має циклічну будову. В межах північно-західної частини ДДз найповніші розрізи розкриті св. Берестовецькою 222, Смоляжською 223, Блистівською 202, Борковською 15, Монастирищенською 19. У св. Берестовецькій 222 відклади формації встановлені в інтервалі 2428-4331 м. У цьому розрізі Л.І. Рябчун (1986) та ін. виділено шість макроритмів соленакопичення потужністю від 250 до 665 м. Кожний з цих ритмів починається пачкою карбонатних порід – вапняків, доломітів, мергелів з проверстками ангідритів, аргілітів і закінчується шаром кам'яної солі. У південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини повні розрізи теригенно-карбонатно-галітового літокомплексу мають трьохчленну будову з переважанням кам'яної солі в середній частині розрізу (св. Шедіївська 486, Копилівська 30, Чутівська 66, Личківська 22). Знизу залягає теригенно-карбонатно-ангідритові породи потужністю від 75 до 250 м. Середня частина розрізу літокомплексу представлена товщею кам'яної солі потужністю до 700 м, що містить верстви і пачки ангідритових, теригенних, рідше карбонатних порід та їх переверстування потужністю від декількох до десятків метрів. Зверху залягають теригенно-карбонатно-сульфатні породи потужністю від 100 до 200 м.

Загальна потужність теригенно-карбонатно-галітового літокомплексу змінюється від 450 до 1120 м, збільшуючись у склепіннях соляних куполів до 2100 м. (св. Берестовецька 222).

Теригенно-карбонатно-ангідритовий літокомплекс фаціально заміщує теригенно-карбонатно-галітовий. На північному заході зустрічається тільки у вигляді окремих ділянок в межах Грибоворуднянської, Відельцевської, Кошелевської, Ніжинської, та Седнівської площ. В св. Гуньківській 218 встановлено відносний вміст порід: переважає в розрізі ангідрит – 67%, алевролітів та аргілітів – 25%, доломітів – 6%. Загальна потужність літокомплексу становить 160-480 м [Бритченко А.Д., 1968, Хоменко В. А, 1982].

На південному сході Дніпровсько-Донецької западини та на Донбасі теригенно-карбонатно-ангідритовий літокомплекс поширений у вигляді двох вузьких смуг вздовж прибортових зон. В св. Колайдинська 220 даний літокомплекс літологічно представлений глинистими (40-50%) і сульфатно-карбонатними (15-30%) відкладами загальною потужністю 100-200 м.

На ряді площ галітовий літокомплекс частково або повністю заміщується полями вулканогенних порід. В межах північно-західної частини ДДз ефузивно-теригенно-карбонатно-галітовий літокомплекс зустрінуто в межах таких структур, як Глинсько-Розбишівська, Седнівська, Мринська, Сологубівська, Івашківська, Борковська, Берестовецької та ін. В св. Сологубівській 388 ефузивні породи встановлено в верхній та середній частині соляної товщі у вигляді брил туфоаргіліту та діабазу. В межах південно-східній частині ДДз даний літокомплекс зафіксований в межах Машівської, Єфремівської, Хрещищенської, Веснянської, Західно-Староверівської структур. Він літологічно представлений туфоаргілітовою породою потужністю до 50 метрів, який залягає в середній частині соленосної товщі.

На крайньому північному заході западини за розрізом св. Чернігівської 1 [Хоменко В.А., 1986] виділено ангідрито-ефузивно-карбонатний літокомплекс з

наступним співвідношенням порід. Пісковики з ефузивним матеріалом – 25%, ангідрити – 16%, карбонати (доломіти та вапняки) – до 48%. Потужність літо комплексу до 90 м.

### Літологічна модель нижньопермської соленосної формації ДДз

В розділі узагальнено результати дослідження нижньопермської соленосної формації ДДз. Побудовано цифрові карти структурних поверхонь світ (приклад візуалізації цифрової карти на рис.2), проаналізовано отримані результати на ступінь достовірності, виконано просторовий статистичний аналіз закономірностей поширення бішофітового літокомплексу та визначено геолого-структурні параметри калієсно-магнієвської субформації.

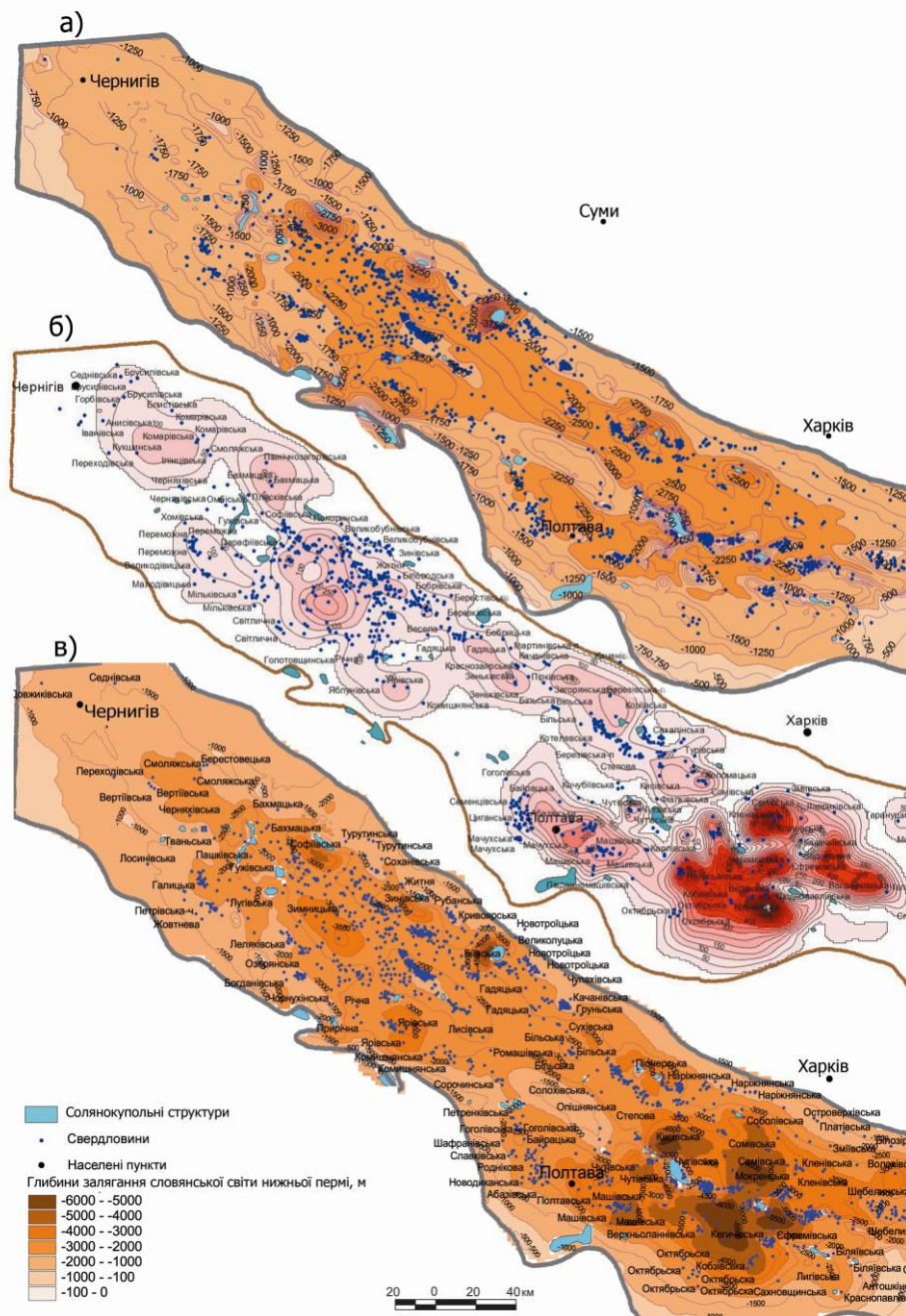


Рис. 2. Візуалізація цифрової карти слов'янської світи нижньопермської соленосної формації ДДз: покрівля (а), потужність (б), підшва (в) утворень.

За відносним вмістом різних порід у розрізах формації виділено літокомплекси.

Нижньопермська соленосна формація поширена на більшості території ДДз. За відносним вмістом соляних та несоляних порід в розрізі формація поділяється на дві субформації: **соленосну** (*микитівська і слов'янська світи*) і **калієсно-магнієносну** (*краматорська світа*). Калієсно-магнієносна субформація вперше виділена М.Л. Левенштейном (1961, 1977), С.М. Кореневським (1968), Д.П. Хрущовим (1968), як калієносна. Дослідження останніх десятиліть [Вакарчук Г.И., 1990, 2002, Лукин А.Е., Гожик П.Ф. та ін., 2000] показали значну поширеність бішофітового літокомплексу, що дало змогу перевести її в ранг калієсно-магнієносної [Шехунова С.Б., 2010]. Соленосну субформацію віднесено до асельського ярусу, а калійно-магнієносну до – сакмарського ярусу нижньої пермі [Кореневский С.М., 1968 та ін.].

**Соленосна субформація.** Утворення *микитівської світи*, що складають нижню частину соленосної субформації, залягають на різних частинах розрізу картамишської світи або на верхньому, а місцями і середньому карбоні. Верхня границя світи відповідає покрівлі торського пласта  $R_4$  – підшві підбрянцівського пласта слов'янської світи  $S_1$  [Кореневский С.М. та ін., 1968].

Відклади микитівської світи підрозділяються на дві пачки: святогірську і торську. Від підстеляючих відкладів картамишської світи святогірська пачка відрізняється підвищеним вмістом карбонатних порід, ангідритів і появою в межах Орчиківської депресії кам'яної солі; охарактеризована за результатами вивчення ангідриту. Текстура породи тонкошарувата з елементами хвилястої, нодулярної. Потужність окремих шарів 1-4 мм; вони складені молочно-білим ангідритом з незначною домішкою (2-8 %) глинисто-карбонатного матеріалу. Особливості будови породи свідчать про відносно мілководні умови седиментогенезу та значні діагенетичні і ранньокатагенетичні перетворення породи.

Торська хемотропна пачка охарактеризована за результатами досліджень різних типів кам'яної солі та її нерозчинного залишку, а також ангідриту. Кам'яна сіль неясношарувата червоноколірна, слабо забруднена теригенно-сульфатними домішками. Особливістю солі є майже безладне плямисте розташування червоноколірної теригенно-сульфатної речовини на верхніх границях субідіоморфних безбарвних прозорих, рідше матових зерен галіту, які на окремих ділянках породи утворюють елементи сітчастої, вузлуватої мікротекстури, різнозернистої неорієнтованої структури і склоподібну, седиментаційну («пір'ясті» фрагменти, 10-30 %) мікроструктури галіту. Вміст  $Br^-$  в кам'яній солі – 60-180 ppm. Седиментаційні умови були відносно глибоководними та характеризувалися слабкою гідродинамікою. Ангідрит шаруватий з домішками карбонатно-теригенної речовини та ентеролітовими утвореннями, сіроколірний. Особливістю є присутність 3 типових текстурних елементів породи: нодулярного, ангідриту з тонкою невитриманою хвилеподібною верствуваністю та ентеролітовими утвореннями. Формування породи з зазначеними текстурами відбувалося за умов зміни тимчасової пересихаючої водойми мілководною.

Виділено наступні літокомплекси в микитівських утвореннях соленосної субформації (рис. 3): теригенно-карбонатно-сульфатний та карбонатно-сульфатно-галітовий.

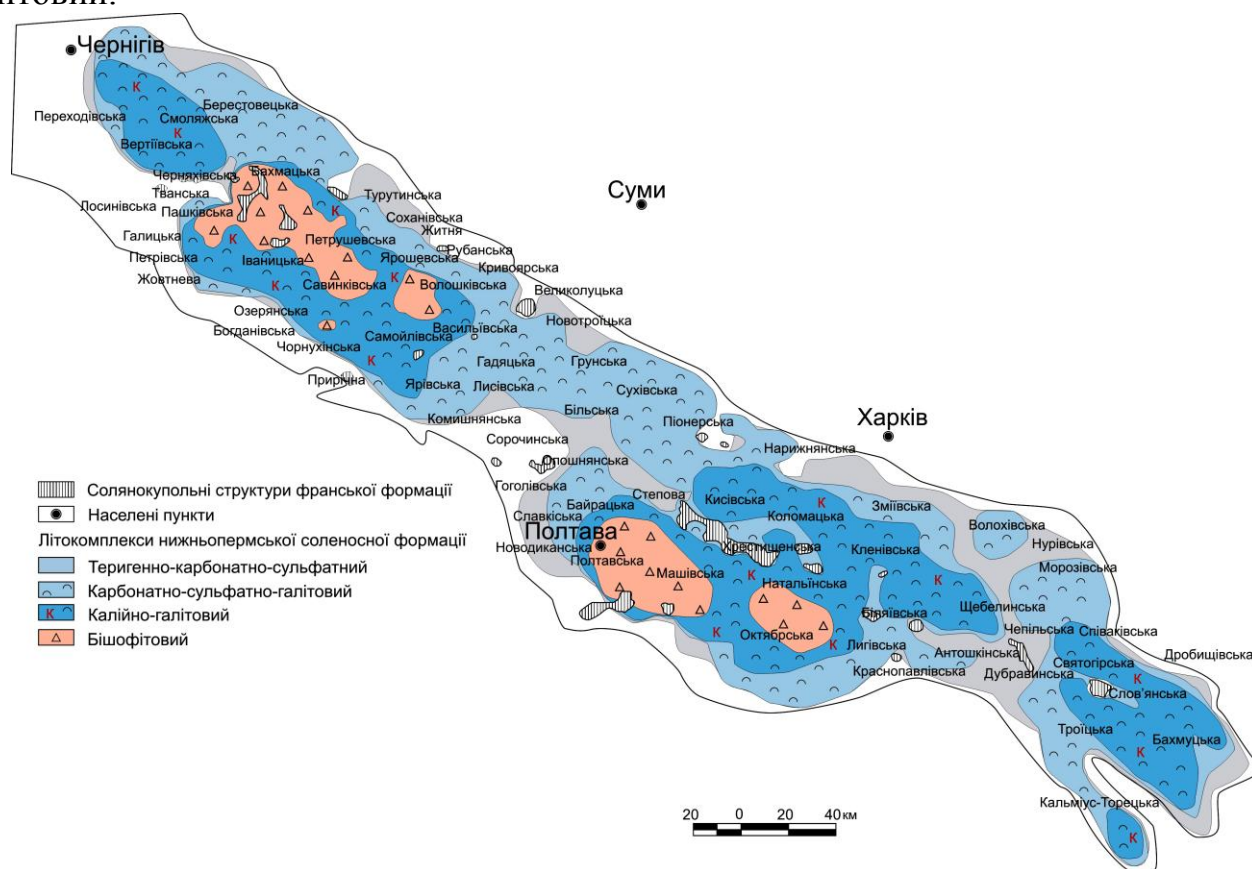


Рис. 3. Візуалізація цифрової літофаціальної карти нижньопермської соленосної формації.

Теригенно-карбонатно-сульфатний літокомплекс микитівської світи простежується у вигляді порівняно вузьких прибортових (від 1-5 до 8-10 км) зон ДДз. Розріз характеризується двочленною будовою з нижньою карбонатно-теригенною та основною за потужністю верхньою ангідритовою пачками. Загальна потужність розрізів становить 80-110 м (в т.ч. ангідритових пачок – 50-80 м). В межах даного літокомплексу виділяються карбонатно-теригенний, сульфатно-карбонатно-теригенний літотипи.

Карбонатно-сульфатно-галітовий літокомплекс микитівської світи розкритий у центральних частинах Сребненської та Орчиківської нижньопермських депресій (Кошелівська, Монастирищенська, Сребненська, Полтавська, Машівська, Ткаченківська, Кобзівська та ін. структур). Характеризується перешаруванням темних мікрозернистих вапняків, аргілітів, ангідритів з пачками кам'яної солі потужністю від 90 до 170 м [Кореневский С.М. та ін., 1968]. В межах даного літокомплексу виділяються наступні літотипи: сульфатно-галітовий (сіль складає 40-60% розрізу), галіто-сульфатно-карбонатний.

Утворення *слов'янської світи*, що складають верхню частину соленосної субформації, розвинені ширше ніж микитівські. Нижня границя: покрівля торського пласта микитівської світи – підшва карбонатного горизонту  $S_1$ , верхня: покрівля

красносільського пласта – підосва бельбасівського горизонту  $T_1$ . На південній окраїні Орчиківської депресії слов'янські відклади залягають на розмитій поверхні верхнього, а місцями середнього карбону. Слов'янська світа підрозділяється на пачки, що відповідають основним циклам галогенезу [Кореневский С.М. та ін., 1968].

Підбрянцівська пачка характеризується перешаруванням карбонатних горизонтів з потужними пластами кам'яної солі. Відклади охарактеризовані за результатами дослідження ангідриту та кам'яної солі. Ангідрит сіроколірний, з ангідрит-галітовими гніздами, доломітизований. Характерною особливістю породи є чітка шаруватість, градаційно-шарувата мікротекстура прошарків, що мають потужність до 3 см, їх структура від дрібно- до тонкозернистої, присутність субідіоморфних таблитчастих кристалів целестину розміром до 100-120 мкм пойкилітової мікроструктури. Наявність ідіоморфних кристалів піриту в ангідриті має чіткі текстурні ознаки донного росту при відносно глибоководних умовах стадії поступового осолонення басейну. Кам'яна сіль гігантокристалічна до шпатової з хаотично розміщеною по краях кристалів сульфатною речовиною (вміст н.з. – до 3 %). Мікроструктура кристалів галіту склоподібна, пойкилітова (мікроскопічні включення інших мінеральних фаз). Вміст  $Br^-$  в кам'яній солі – 160 ppm. Утворення солі даного типу пов'язано з відносно глибоководними умовами, які нівелюють добові коливання концентрації розчинів та / або з діагенетичними процесами перекристалізації й витіснення домішок [Vysotskiy E.A., Makhnach A.A., Peryt T.M. et al., 2004].

Брянцівська пачка відрізняється максимальним вмістом карбонатних порід в слов'янській світі. Брянцівські відклади досліджені в зразках ангідриту, гіпсу та кам'яної солі. Гіпс «трав'янистої» будови, який заміщений галітом та ангідритом, сіроколірний (безколірний). Кам'яна сіль шаруватої текстури, що складена шарами галіту потужністю від 5 до 10 см та ангідритово-глинистими потужністю до 3 мм. Структура верств галіту гігантокристалічна, видовжені зерна орієнтовані субвертикально. Зростки субпаралельних вузьких видовжених кристалів утворюють трав'яноподібні шари. Мікроструктура зерен/кристалів галіту пойкилітова, склуката. Мікротекстура прошарків з елементами стільникової. Вміст у зразку  $Br^-$  – 100 ppm. Утворення цієї породи відповідає стадії садки сульфатів. Формування гігантських кристалів гіпсу орієнтованої трав'яноподібної текстури відбувається за умов гідрологічно відкритого басейну морського типу [Spiers C.J., 1982], незначний вміст теригенної складової у породі свідчить про незначний континентальний вплив, а форми росту кристалів про тенденцію до трансгресійного підвищення рівня води.

Надбрянцівська пачка характеризується наявністю трьох доломіто-ангідритових прошарків і пластів кам'яної солі.

Красносільська пачка характеризується асиметричною двошаровою будовою. Вона містить доломіто-ангідритові та сольові горизонти. Красносільський соляний пласт, є найбільш потужним і добре витриманим соляним пластом нижньої пермі (до 160 м на Хрестищенській площі) [Кореневский С.М. та ін., 1968]. У крайових частинах депресій спостерігається фаціальне заміщення красносільської кам'яної солі рожевими ангідритами. Відклади цієї пачки досліджені в зразках кам'яної солі

та ангідриту. Кам'яна сіль переважно безколірна з ділянками молочно-білої (збагачені газово-рідинними включеннями), напівпрозора, непрозора шаруватої текстури, остання зумовлена присутністю прошарків галіту потужністю від 3-5 до 10-15 см та глинисто-ангідритовими потужністю до 5 мм. Структура верств галіту крупно-, гігантокристалічна, зерна орієнтовані субвертикально. Мікротекстура зерен/кристалів галіту первинно-седиментаційна, зональна. Глинисто-ангідритові прошарки складені псамітовим хомогенним (ангідрит, полігаліт) та пелітовим теригенним і хомогенним (іліт, хлорит, хлорит-монтморилоніт, іліт-монтморилоніт, кварц, ангідрит, полігаліт) матеріалом, перекривають верстви «зубоподібного» галіту та мають чіткі різкі границі. Вміст  $Br^-$  – 60 ppm. Утворення порід цієї пачки пов'язані з кристалізацією галіту з донної ропи на дні солеродного басейну, в який періодично надходили менш концентровані розчини морського типу, що призводило до формування сульфатних прошарків.

Літологічно слов'янські утворення представлені карбонатно-сульфатно-галітовим літокомплексом, що характеризується багаторівневою циклічністю, обумовленою чергуванням карбонатних, глинисто-карбонатно-сульфатних відкладів і потужних пластів кам'яної солі (у найбільш повних розрізах 6-7 пластів). В межах даного літокомплексу виділяються наступні літотипи: сульфатно-галітовий, карбонатно-сульфатно-галітовий, теригенно-карбонатно-сульфатно-галітовий, галіто-теригенно-сульфатно-карбонатний.

**Калієсно-магнієсна субформація.** Відклади субформації, що відповідають утворенням *крататорської світи* представлені калійно-магнієвими та галітовими породами. Область поширення крататорської світи значно менша за поширення слов'янських та микітівських соленосних відкладів. В сучасному структурному плані ДДз крататорська світа утворює декілька ізольованих ареалів розвитку, що відповідають глибоким консидементаційним солеродним западинам [Хрущов Д.П., 1976]. На сході одна із них приурочена до центральної частини Бахмутської та Кальміус-Торецької улоговин, де потужність субформації сягає 400-500 м. На захід, у центральній частині Орчиківської депресії, встановлена область з максимальними (до 1100 м) потужностями. На північному заході ДДз крататорська світа приурочена до центральних частин Срібненської, Кошелевської та Вертіївської депресій. Максимальна потужність досягає тут 180-240 м. Нижня границя світи: покрівля красносільського пласта – подошва бельбасівського горизонту  $T_1$ ; верхня – подошва дронівської світи нижнього тріасу.

Крататорська світа від підстеляючих відкладів слов'янської світи відокремлена бельбасівським горизонтом [Левенштейн М.Л., 1961, 1977, Кореневский С.М. та ін., 1968, Лукин А.Е., 2002]. Світа представлена червоноколірними вапняковими алевролітами, дрібнозернистими пісковиками і піщано-алевріто-глинистими породами, які складаються з уламків органогенних вапняків з різноманітною нижньопермською і перевідкладеною верхньокам'яновугільною мікрофауною. В товщі виділяється горизонти калійних та калійно-магнезіальних солей [Кореневский С.М. та ін., 1968]. Крататорські відклади охарактеризовані за результатами досліджень різних типів кам'яної, калійної та калійно-магнезіальних солей та їх нерозчинного залишку. Кам'яна сіль

червоноколірна сильно забруднена теригенно-сульфатною речовиною (вміст до 10 %). Найхарактернішою ознакою породи є плямиста текстура, що обумовлена нерівномірним розташуванням скупчень червоноколірної соляно-глинистої речовини (іліт, хлорит, магнезит, доломіт) та «гнізд» зерен чистого прозорого галіту переважно крупнозернистої структури, склуватої мікроструктури. Вміст  $\text{Br}^-$  у зразку – 10 ppm. Порода формується за умов неглибокого солеродного басейну, що зазнає значного привносу континентального матеріалу; сучасного виду порода набула на стадії діагенезу та пізнішої перекристалізації.

Карналіт-галіт-кізеритова порода неясношарувата біла з блідим блакитним та рожевим відтінком, цукроподібна. Кізерит утворює ідіоморфні кристали розміром до 150  $\mu\text{m}$ . Традиційно кізерит розглядається як ранньодіагенетичне утворення, що є результатом заміщення ангідриту та полігаліту під дією сульфатних седиментаційних вод. Досліджуваний кізерит представлений двома генераціями, які розрізняються морфологічно та за мікроелементним складом. Досконалі кристали кізериту останньої генерації містять фтор до декількох відсотків. Утворення породи відбувалося у солеродному басейні, що сягнув стадії садки магнезійних солей. Різкі зміни вмісту бром у галіті та калійно-магнезійних прошарках свідчить про формування останніх в результаті просочування концентрований розсолів у прошарки галіту, тобто діагенетичне утворення калійних та магнезійних мінералів.

У складі калієсно-магнезійної субформації (кратиторська світа) виділяються калійно-галітовий та бішофітовий літокомплекси.

Калійно-галітовий літокомплекс характеризується різкою (80-85%) перевагою кам'яної солі з включеннями і пластами калійних та калійно-магнезійних солей. Характерна велика (до 5-9% загальної потужності світи) кількість ангідритових прошарків товщиною 0,5 – 5-7 м, а також специфічних по складу червоноколірних і строкатобарвистих вапняних алевролітів і пісковиків. В межах даного літокомплексу виділено наступні літотипи: галітовий, сильвіно-галітовий, сильвіно-кізерито-карналіто-галітовий.

Бішофітовий літокомплекс утворює два ареали: північно-західний (між Черніговом та Ічнею - Новоподільська, Василіївська, Шостаківська, Савинківська, Довгалівська, Карпилівська та інші структури) та південно-східний (поблизу Полтави й на схід від неї - Полтавська, Машівська, Південно-Федорівська, Затуринська, Ватажківська, Єлизаветівська й інші структури). За значно меншої потужності кратиторської субформації в межах північно-західного ареалу (Кошелівсько-Срібненська депресія), порівняно з південно-східним (Орчиківська депресія), потужність бішофітового літокомплексу в обох ареалах досягає 35 м. Глибина залягання покрівлі літокомплексу - 2 100-2 700 м (рис. 4).

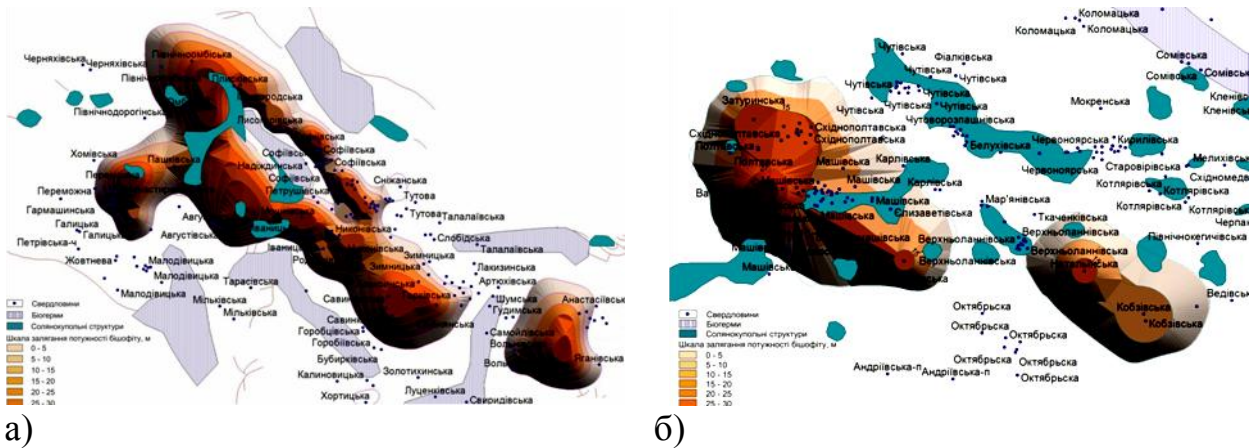


Рис. 4. Візуалізація цифрової карти потужності бішофітового літокомплексу: а) в межах Срібненської депресії; б) в межах Орчиківської депресії.

Літофації практично чистого бішофіту визначено в межах Івангородської компенсаційної мульди Кошелівсько-Срібненської депресії, де покрівлю бішофітового літокомплексу зафіксовано в інтервалі 2 258-2 342 м. Мінеральний склад породи такий, %: бішофіт - 96,03, галіт - 1,91, нерозчинний залишок - 2,06 (з яких кізерит - 1,72). Бішофітову літофацію визначено на Новоподільській площі (південно-східний схил Кротенківського прогину Орчиківської депресії); вона складена бішофітом (88,47 %), галітом (8,53), кізеритом (1,87), гіпсом (0,82) та іншими солями (0,31 %). [Вакарчук Г.И., 1990, 2002, Лукин А.Е., Гожик П.Ф. та ін., 2000].

### Геохімічні особливості нижньопермської соленосної формації ДДз

*Оцінка впливу соленосних відкладів на особливості гідрогеохімії підземних вод.*

Для виявлення закономірності просторового розподілу гідрохімічних особливостей та характеру впливу літологічного складу соленосних порід на хімічний склад порових розсолів верхньокам'яновугільно-нижньопермського водоносного комплексу було створено карти ізоліній мінералізації та коефіцієнту Na/Cl розсолів у межах південно-східної частини ДДз.

Згідно з отриманими результатами, максимальні значення мінералізації (256,65-312,61 г/л) спостерігаються на ділянках облямування солянокупольних структур, що вказує на вплив розсолів вилугування речовини штоку безпосередньо через зону контакту та/або можливість гідравлічного зв'язку між водопроникними шарами навіть в умовах дуже утрудненого водообміну. Мінімальні значення мінералізації (55,86-112,0 г/л) приурочені до міжштокового простору та/або міжсольових вод у тріщинуватих ангідритах.

На ділянках поширення ангідритів зустрічаються розсоли з підвищеним вмістом сульфатів від 301,22 мг/л (св. Копилівська 39) до 268,24 мг/л (св. Рябухинська 208), при цьому коефіцієнт сульфатності  $(rSO_4 \cdot 100)/rCl$  коливається в широких межах 0,0075-0,45. Коефіцієнт  $Cl-Na/Mg$  змінюється від 2,06 (св. Шевченківська 304) до 21,3 (св. Розпашнівська 81). Значення коефіцієнту  $Ca/Mg$  коливається в межах від 1,5 до 3,5.

Для розрізнення седиментогенних розсолів та розсолів вилуговування, а також перехідних між ними розсолів змішаного генетичного типу були використані геохімічні коефіцієнти співвідношення  $\text{Na/Cl}$ ,  $\text{Cl/Br}$  [Валяшко М.Г., 1968, Сонненфельд П., 1988]. В якості основного критерію генетичного розподілу розсолів зазвичай використовується коефіцієнт  $\text{Na/Cl}$  (рис. 5).

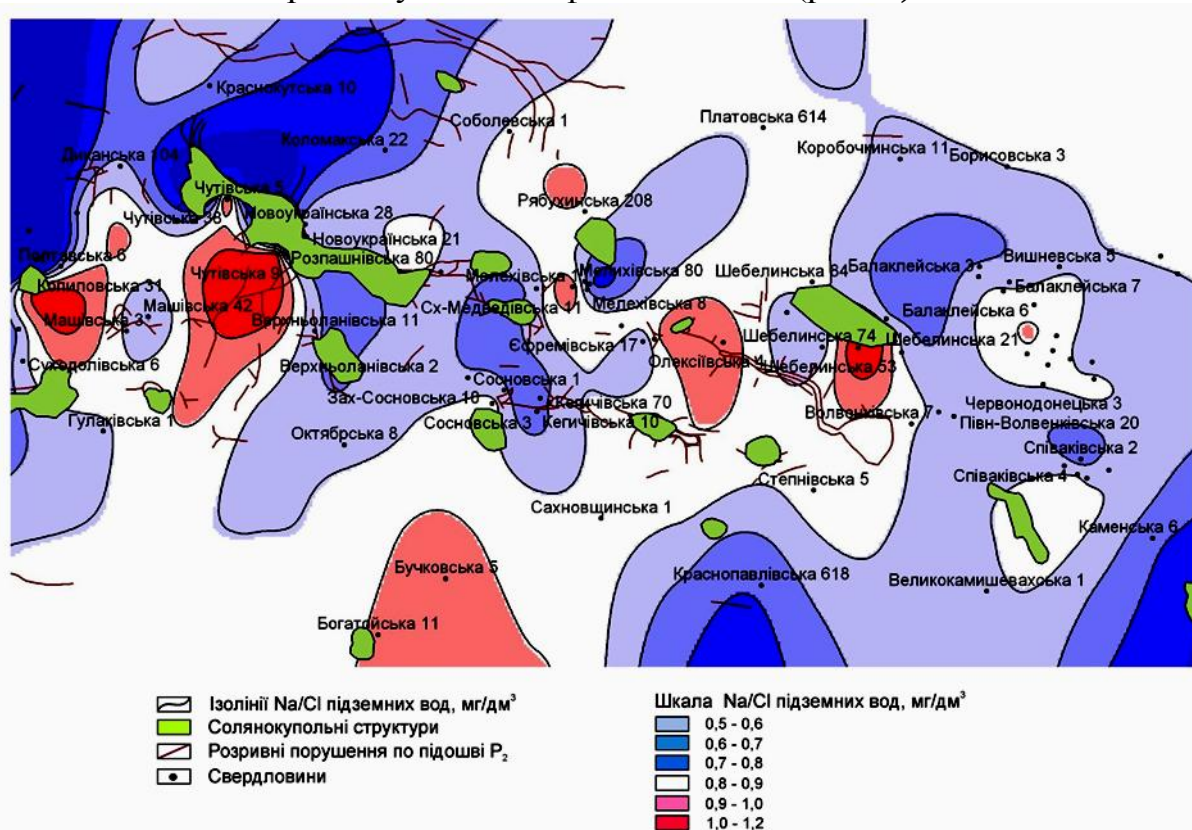


Рис. 5. Карта ізоліній коефіцієнту Na/Cl: <0,8 – седиментогенні розсоли; 0,8-0,9 – змішаного типу; >0,9 – розсоли вилугування (класифікація за К.М. Варавою, 1977 та ін. ).

На основі аналізу побудованої карти нами було виділено седиментогенні розсоли – поширені в північно-західній та південно-східній частинах досліджуваної території, значення коефіцієнту змінюються від 0,46 (св. Копилівська 31) до 0,79 (св. Співаківська 5). Розсоли змішаного типу поширені в напрямку з південного-заходу на північний схід, значення коефіцієнту змінюються від 0,80 (св. Північногубівська 5) до 0,89 (св. Червонодонецька 4). Розсоли вилуговування поширені локально і приурочені до соляних штоків, значення коефіцієнту  $\text{Na/Cl}$  змінюється від 0,94 (св. Мелихівська 1) до 1,09 (св. Шебелинська 53).

За результатами зіставлення загальної мінералізації з коефіцієнтом Na/Cl виділяються дві групи розсолів, у яких при збільшенні мінералізації співвідношення Na/Cl знижується (Розпашнівська і Мелихівська площі) або зростає (Копилівська, Чутівська, Богатойська, Рябухинська, Шебелинська площі).

*Особливості розподілу стронцію ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) в нижньопермській соленосній формації.*

У розділі представлені результати вивчення ізотопного складу стронцію у пластовому ангідриті переважно центральної та південно-східної частин поширення микитівської та слов'янської світ (Копилівська, Рябухинська, Західно-Співаківська площі) та в одному зразку верхньодевонської (франської) соленосної формації (Чутівська структура).

Дослідження ізотопного складу стронцію ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) в соленосних утвореннях використовують для розробки стратиграфічних схем високої роздільної здатності в морських розрізах, оцінки тривалості перерв осадконакопичення, встановлення джерел постачання речовини в солеродні басейни (морських, континентальних, глибинних, гідротермальних розчинів та ін.), ступеня осолонення басейну та оцінки діагенетичних перетворень відкладів.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  був досліджений у 36 зразках пластового ангідриту, відібраних з керну свердловин переважно з центральної та південно-східної частин поширення микитівської та слов'янської світ (Копилівська, Рябухинська, Західно-Співаківська площі) (рис. 6).

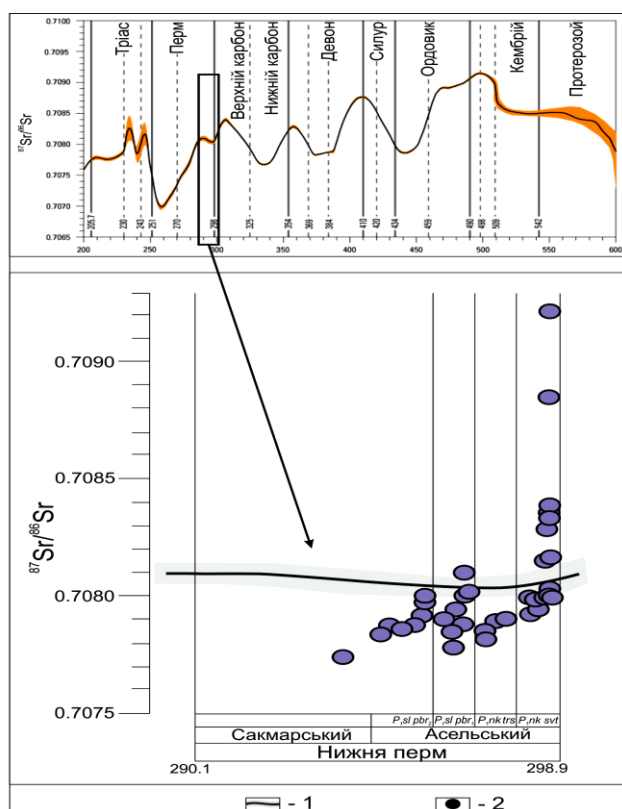


Рис. 6. Ізотопний склад стронцію (за співвідношенням  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) в ангідритах нижньопермської соленосної формації ДДз. 1 – ізотопний склад стронцію в морській воді у едіакарії – фанерозої (з використанням даних McArthur J.M., Howarth R.J., 2001, 2004, Veizer J. Et al., 1999); 2 –  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  в ангідритах нижньопермської соленосної формації ДДз (наші данні).

Отримані значення ізотопного складу співвідношення  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  змінюються від 0,70779 до 0,70810. Ці показники узгоджуються із нижньопермськими ділянками кривої зміни ізотопного складу стронцію у Світовому океані у фанерозої та із значеннями для асельського віку, які з врахуванням довірчого інтервалу мають бути в межах 0,70772-0,70815 [McArthur J.M., Howarth R.J., 2001, 2004]. Тільки один зразок із Західно-Співаківської свердловини відрізняється вищим радіогенним значенням – 0,70924. З огляду на те, що верхньодевонська (франська) соленосна формація розглядається як джерело постачання речовини у нижньопермський басейн (штоки солянокупольних структур виходили на поверхню) визначено ізотопний склад

стронцію в ангідриті з Чутівської структури, який дорівнює 0,70800, а відтак не може радикально впливати на показники пермських порід.

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ангідриту з микитівських утворень має значення 0,70784 та 0,70792, слов'янських – 0,7070-0,70815. Найбільш радіогенне значення співвідношення 0,70924, встановлене в ангідриті із Західно-Співаківської площі (микитівська світа), може бути пояснено континентальним впливом, про що свідчить також і присутність у розрізі теригенних порід. Нижня, святогірська, частина микитівських утворень характеризується більш радіогенними значеннями  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  0,70792-0,70920 та ширшим спектром значень, що свідчить про ізолюваність окремих басейнів седиментації. Верхня, торська, частина микитівської світи відрізняється більш витриманими значеннями  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  0,70784-0,70790 на площах, що знаходяться в різних частинах ДДЗ у північно-західній (Новоподільська) та південно-східній (Західно-Співаковська), що може свідчити про стабільне морське живлення басейну та водообмін в ньому.

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ангідриту з слов'янських утворень має значення 0,70779-0,70810. Нижня, нижньопідбрянцівська, частина слов'янських утворень характеризується досить мінливими значеннями  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  0,70779-0,70810. Граничні значення співвідношення було встановлено у двох зразках з однієї Рябухинської свердловини – різниця в глибинах 20 м, що свідчить про постседиментаційні перетворення порід та вплив розсолів збагачених радіогенним стронцієм.

## ВИСНОВКИ

Висновки мають методичну складову та літологічні аспекти вивчення соленосних формацій ДДЗ.

1. Розроблено цифрову літофаціальну модель франської соленосної формації (з полями галітового, теригенно-карбонатно-галітового, теригенно-сульфатно-карбонатного та ефузивно-теригенно-карбонатно-галітового літокомплексів). За результатами просторового статистичного аналізу моделей встановлено, що максимальні потужності солі приурочені до локальних западин кристалічного фундаменту, яким відповідають зони розвитку солянокупольних структур, що є підтвердженням правильності побудов; виділено ряд виступів фундаменту, на яких соляні утворення відсутні.

2. Розроблено цифрову літофаціальну модель нижньопермської соленосної формації (з полями теригенно-карбонатно-сульфатного, карбонатно-сульфатно-галітового, калійно-галітового та бішофітового літокомплексів). Аналіз моделей дає змогу виділити стійкі області осадко- та соленакопичення у південно-східній частині ДДЗ (від Полтавської до Шебелинської площ), ускладнені депоцентрами менших порядків (Орчиківська депресія), в районі Вертіївської та Смолязької площ, від Черняхівської до Самойлівської площ та у перехідній зоні зчленування з складчастим Донбасом (Бахмутська улоговина).

Простежено трансгресійне просування слов'янського басейну осадконакопичення з південного сходу на північний захід та виділено депоцентри седиментації в краматорському басейні.

3. Встановлено закономірності мінливості по площі і в розрізі хімічного складу підземних вод в межах південно-східної частини ДДз, які відображають вплив літологічного складу соленосних утворень на гідрохімічний склад водоносного комплексу. Максимальні значення мінералізації спостерігаються на ділянках розвитку соляних штоків, що вказує на вплив розсолів вилуговування речовини штоку безпосередньо через зону контакту та/або можливість гідравлічного зв'язку між водопроникними шарами, навіть в умовах дуже утрудненого водообміну. Мінімальні значення мінералізації приурочені до міжштокового простору та/або міжсольових вод у тріщинуватих ангідритах.

4. На основі аналізу побудованої карти розподілу коефіцієнту Na/Cl виділено зони седиментогенних розсолів, змішаного типу та вилуговування. Седиментогенні розсоли поширені в північно-західній та південно-східній частинах досліджуваної території, розсоли вилуговування - приурочені до соляних штоків.

5. Отримані значення ізотопного складу співвідношення  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  змінюються від 0,70779 до 0,70810. Ці показники узгоджуються із нижньопермськими ділянками кривої зміни ізотопного складу стронцію у Світовому океані у фанерозої та зі значеннями для асельського віку. Значення ізотопного складу стронцію свідчать про переважно морське джерело розсолів микитівського та слов'янського солеродних басейнів ДДз, посилення континентального впливу під час формування краматорських утворень та значні постседиментаційні перетворення речовини формацій.

6. Найстабільніші показники ізотопного складу встановлено для торських утворень, а найбільш контрастні – для святогірських, що свідчить про однорідність умов соленакопичення в торському басейні на всій досліджуваній частині ДДз та диференціацію святогірського басейну на окремі суббасейни з певними відмінами гідродинамічних умов осадконакопичення.

### **Список опублікованих праць за темою дисертації**

Статті у фахових виданнях:

1. *Шехунова С.Б.* Побудова та аналіз літологічної моделі верхньоярської соленосної формації Переддобрудзького прогину засобами ГІС / *С.Б. Шехунова, О.П. Лобасов, Н.П. Сухомлин* // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України: Сучасні проблеми геологічної науки. – К., 2006. – С. 62-72. *(Особистий внесок – збір та обробка даних, участь в інтерпретації результатів та написання статті).*

2. *Лобасов О.П.* Побудова та аналіз літологічної моделі нижньопермської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини засобами ГІС / *О.П. Лобасов, Н.П. Сюмар, С.Б. Шехунова* // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – К., 2010. – Вип. 3. – С. 294-305. *(Особистий внесок – збір та обробка даних, програмна реалізація побудов, участь в інтерпретації результатів та написання статті).*

3. *Сюмар Н.П.* Методика застосування ArcView для побудови та аналізу соленосної формації галотектокінетичного типу / *Н.П. Сюмар* // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – К., 2011. – Вип. 4. – С. 160-164.

4. Сюмар Н.П. Геолого-літологічні особливості верхньофранської соленосної формації девону Дніпровсько-Донецької западини / Н.П. Сюмар // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – К., 2012. – Вип. 5. – С. 123-129.

5. Стадніченко С.М. Гідрогеохімічні особливості підземних вод верхньокам'яновугільно-нижньопермського водоносного комплексу в межах південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини / С.М. Стадніченко, Н.П. Сюмар // Scientific Journal «Science Rise». – Kh., 2014. – Vol. 5/1 (5). – Р. 42-48. *(Особистий внесок – ідея досліджень, обробка інформації, програмна реалізація побудов, інтерпретація отриманих результатів).*

6. Шехунова С.Б. Ізотопний склад стронцію ангідриту нижньопермської соленосної субформації Дніпровсько-Донецької западини. Перші результати / С.Б. Шехунова, С.М. Стадніченко, Н.П. Сюмар // Пошукова та екологічна геохімія. – К., 2015. – Вип. 1 (16). – С. 46-52. *(Особистий внесок – узагальнення даних попередніх досліджень, систематизація та графічна візуалізація отриманих результатів).*

7. Stadnichenko S.M. Relation between groundwater composition and lithology of the Lower Permian sediments within Orchykivska Depression of the Dnipro-Donets Depression / S.M. Stadnichenko, N.P. Syumar // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – К., 2016. – Вип. 9. – С. 160-164. *(Особистий внесок – збір та обробка вихідних даних, програмна реалізація побудов, інтерпретація отриманих результатів).*

Статті, які додатково відображають зміст дисертації

8. Шехунова С.Б. Інтегральна геологічна модель Солотвинської структури, як інструмент оцінки геоекологічного стану Солотвинського родовища кам'яної солі / С.Б. Шехунова, М.В. Алексєєнкова, С.М. Стадніченко, Н.П. Сюмар // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – К., 2015. – Вип. 8. – С. 233-250. *(Особистий внесок – узагальнення даних попередніх досліджень, систематизація та графічна візуалізація отриманих результатів).*

Матеріали і тези конференцій:

9. Лобасов О.П. Побудова та аналіз літолого-фаціальної моделі нижньопермської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини засобами ГІС / О.П. Лобасов, Н.П. Сюмар, С.Б. Шехунова // Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 23-25 листопада 2010 р. – м. Київ, 2010. – С. 42-43. *(Особистий внесок – збір та обробка даних, програмна реалізація побудов, аналіз отриманих результатів).*

10. Сюмар Н.П. Методика застосування ArcView для побудови та аналізу потужностей соленосних формацій галотектокінетичного типу западини / Н.П. Сюмар // Сучасні напрями геологічних досліджень в Україні: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 9-10 листопада 2011 р. – м. Київ, 2011. – С. 58.

11. Сюмар Н.П. Построение литологических моделей калиеносно-магниеносной субформации Днепровско-Донецкой впадины / Н.П. Сюмар //

Геоінформатика: теоретичні і прикладні аспекти: збірник електронних матеріалів міжнародної наукової конференції, 14–17 травня 2012 р. – м. Київ, 2012.

12. *Сюмар Н.П.* Застосування геоінформаційних технологій для дослідження умов залягання та розповсюдження соленосної формації Закарпатського прогину / *Н.П. Сюмар* // Геологічні та гідрогеологічні дослідження на польсько-українському пограниччі: матеріали міжнародної наукової конференції, 22-23 травня 2012 р. – м. Львів, 2012. – С. 78-80.

13. *Сюмар Н.П.* Літолого-геохімічні особливості нижньофаменської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини / *Н.П. Сюмар* // Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 8-13 жовтня 2012 р. – м. Київ, 2012. – С. 96-97.

14. *Сюмар Н.П.* «Анализ геолого-литологических особенностей строения верхнеюрской соленосной формации Придобруджского прогиба (с использованием ГИС технологий)» / *Н.П. Сюмар* // Материалы 3-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского, 11-15 февраля 2013 г. – г. Санкт-Петербург, Россия, 2013. – С. 115-118.

15. *Shekhunova S.B.* Sedimentary and geochemistry peculiarities of the Lower Permian Evaporite Formation of Dnipro-Donets Depression (Ukraine) / *S.B. Shekhunova, S.M. Stadnichenko, N.P. Syumar* // Materials of the 30th IAS Meeting of Sedimentology. September 2-5, 2013. – Manchester, England, 2012. – T5S1\_P20. *(Особистий внесок – узагальнення даних попередніх досліджень, обробка даних, систематизація та графічна візуалізація отриманих результатів).*

16. *Сюмар Н.П.* Рассольный катагенез нижнепермских отложений юго-востока Днепровско-Донецкой впадины / *Н.П. Сюмар, С.Н. Стадніченко* // Геохимия литогенеза: сборник материалов российского совещания с международным участием, 17-19 марта 2014 г. — г. Сыктывкар, Россия, 2014. — С. 225-228. *(Особистий внесок – ідея досліджень, обробка інформації, програмна реалізація побудов, інтерпретація отриманих результатів).*

17. *Стадніченко С.М.* Взаємозв'язок гідрогеохімічних особливостей підземних вод з літологією нижньопермських відкладів Дніпровсько-Донецької западини в межах Орчиківської депресії / *С.М. Стадніченко, Н.П. Сюмар* // Актуальні проблеми пошукової та екологічної геохімії: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 1-2 липня 2014 р., – м. Київ, 2014. – С. 29-31. *(Особистий внесок – ідея досліджень, обробка інформації, програмна реалізація побудов, інтерпретація отриманих результатів).*

18. *Шехунова С.Б.* Особливості поширення бішофітового літокомплексу нижньопермської галогенної формації Дніпровсько-Донецької западини / *С.Б. Шехунова, Н.П. Сюмар, М.В. Алексєєнкова, С.М. Стадніченко* // Мінералогія: сьогодні і майбуття: збірник матеріалів VIII наукових читань ім. Є.К. Лазаренка, 11-14 вересня 2014 р. – м. Львів – Чинадієво, 2014. – С 174-177. *(Особистий внесок – узагальнення та систематизація даних попередніх досліджень, графічна візуалізація отриманих результатів).*

19. *Стадніченко С.М.* Літолого-геохімічні особливості мезо- кайнозойської кори вивітрювання докембрійських порід (північно-західна частина Українського щита, Зубковичський «блок») / *С.М. Стадніченко, С.Б. Шехунова, О.О. Рємєзова, О.В. Бобков, В.В. Пермяков, В.В. Гудзенко, Н.П. Сюмар, В.О. Подоба, І.І. Ліщеновська* // Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 6-11 жовтня 2014 р. – м. Київ, 2014. — С. 84. *(Особистий внесок – участь в інтерпретації результатів та формулюванні висновків).*

20. *Сюмар Н.П.* Сучасний стан освоєння соляних ресурсів Дніпровсько-Донецької западини / *Н.П. Сюмар* // Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 6-11 жовтня 2014 р. – м. Київ, 2014. – С. 90-91.

21. *Shekhunova, S.B.* Sedimentary and geochemistry peculiarities of the Lower Permian Evaporite Formation of Dnipro-Donets Depression / *S.B. Shekhunova, S.M. Stadnichenko, N.P. Syumar, M.V. Alekseenkova, U.M. Selivachova, I.I. Lishchenovska* // Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції, 6-11 жовтня 2014 р. – м. Київ, 2014. – С. 107. *(Особистий внесок – обробка даних, систематизація та візуалізація отриманих результатів).*

22. *Стадніченко С.М.* Вплив розсольного катагенезу на зміну фільтраційно-ємнісних властивостей порід-колекторів (на прикладі Рябухинської структури) / *С.М. Стадніченко, Н.П. Сюмар* // Матеріали науково-практичної конференції до 100-річчя від Дня народження В.П. Макридіна, 21-23 травня 2015 р. – м. Харків, 2015. – С. 131-133. *(Особистий внесок – участь в інтерпретації результатів та формулюванні висновків).*

23. *Shekhunova S.B.* The Lower Permian Evaporite Formation of the Dnipro-Donets Depression (Ukraine): Sedimentary and Geochemical Peculiarities / *S.B. Shekhunova, S.M. Stadnichenko, N.P. Syumar, M.V. Alekseenkova* // Abstract Book of 31th IAS Meeting of Sedimentology. June22-25, 2015. – Krakow, Poland, 2015. – P. 480. *(Особистий внесок – узагальнення даних попередніх досліджень, обробка даних, систематизація та графічна візуалізація отриманих результатів).*

24. *Stadnichenko S.M.* Halocatagenesis: Fluid (Brine)-Rock Interaction Processes within Lower Permian Sediments of the Dnipro-Donets Depression / *S.M. Stadnichenko, N.P. Syumar, O.V. Bobkov* // Abstracts of the VI International Conference of Young Scientists&Students “Multidisciplinary Approach to Solving Problems of Geology and Geophysics”, Dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of Azerbaijan National Academy of Sciences. October 12-15, 2015. – Baku, Azerbaijan, 2015. — P. 152-153. *(Особистий внесок – ідея досліджень, обробка інформації, програмна реалізація побудов, інтерпретація отриманих результатів).*

25. *Stadnichenko S.M.* Geodynamic Influence and Role of Evaporites in the Brines Chemical Composition Formation and Circulation / *S.M. Stadnichenko, N.P. Syumar* // Збірник матеріалів VI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, 23-25 листопада 2015 р. – м. Київ, 2015. – С. 45-46. *(Особистий внесок – участь в інтерпретації результатів та формулюванні висновків).*

26. Сюмар Н.П. Цифрова геолого-структурна модель соленосної формації Закарпатського прогину / Н.П. Сюмар, С.М. Стадніченко, М.В. Алексєєнкова // Сучасні проблеми геологічних наук: матеріали IV всеукраїнської молодіжної наукової конференції-школи, 14-16 квітня 2016 р. – м. Київ, 2016. – С. 214-216. *(Особистий внесок – узагальнення даних попередніх досліджень, обробка даних, систематизація та графічна візуалізація отриманих результатів).*

27. Сюмар Н.П. Методика побудови регіональних та локальних структурно-літологічних карт соленосних формацій Дніпровсько-Донецької западини / Н.П. Сюмар, М.В. Алексєєнкова, С.М. Стадніченко // Матеріали науково-практичної конференції до 100-річчя від Дня народження В.П. Макридіна, 27-28 травня 2016 р. – м. Харків, 2016. – С. 111-113. *(Особистий внесок – ідея досліджень, обробка інформації, програмна реалізація побудов, інтерпретація отриманих результатів).*

### АНОТАЦІЯ

**Сюмар Н.П. Літологічні особливості верхньодевонської (франської) та нижньопермської соленосних формацій Дніпровсько-Донецької западини. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.21 – літологія. – Інститут геологічних наук НАН України. – Київ, 2017.

Дисертаційна робота присвячена уточненню геологічної будови, речовинного складу та літолого-геохімічних особливостей верхньодевонської (франської) соленосної і нижньопермської калійно-магнієсної формацій Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Розроблено та використано нові методики застосування засобів просторового статистичного аналізу на масиві геологічного матеріалу для побудови та аналізу літологічних моделей формацій. Проаналізовано побудовані літофаціальні моделі франської соленосної формації та встановлено приуроченість до локальних западин кристалічного фундаменту максимальних потужностей формації. Аналіз побудованої літофаціальної моделі нижньопермської соленосної формації дав змогу встановити стійкі області осадко- та соленакопичення, прослідити просування слов'янського басейну осадконакопичення з південного сходу на північний захід під час формування та виділити депоцентри седиментації в краматорському басейні.

Встановлено закономірності мінливості по площі і в розрізі хімічного складу підземних вод в межах південно-східної частини ДДЗ, які відображають вплив літологічного складу соленосних утворень на хімічний склад розсолів. Виділено зони седиментогенних розсолів, змішаного типу та вилуговування на основі аналізу розподілу коефіцієнту Na/Cl. Встановлено приуроченість соляних штоків до ареалів розсолів вилуговування.

Отримано значення ізотопного складу стронцію, що свідчать про переважно морське джерело розсолів микитівського та слов'янського солеродних басейнів ДДЗ та посилення континентального впливу під час формування краматорських утворень.

**Ключові слова:** соленосна формація, Дніпровсько-Донецька западина, геоінформаційні технології, літологічна модель, нижня перм, верхній девон, бішофіт, розсоли, ізотопний склад стронцію.

## АННОТАЦИЯ

**Сюмар Н.П. Литологические особенности верхнедевонской (франской) и нижнепермской соленосных формаций Днепровско-Донецкой впадины. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.21 – литология. – Институт геологических наук НАН Украины. – Киев, 2017.

Диссертация посвящена уточнению геологического строения, вещественного состава и литолого-геохимических особенностей верхнедевонской (франской) соленосной и нижнепермской калийно-магнийносной формаций Днепровско-Донецкой впадины (ДДв). Разработаны и применены новые методики средств пространственного статистического анализа на массиве геологического материала для построения литологических моделей. Проанализированы построенные литофациальные модели франской соленосной формации (с полями галитового, терригенно-карбонатно-галитового, терригенно-сульфатно-карбонатного и эффузивно-терригенно-карбонатно-галитового литокомплексов), показана приуроченность максимальных мощностей формаций к локальным впадинам кристаллического фундамента. Анализ построенной литофациальной модели нижнепермской соленосной формации (с полями терригенно-карбонатно-сульфатного, карбонатно-сульфатно-галитового, калийно-галитового и бишофитового литокомплексов) позволил установить устойчивые области осадко- и соленакопления, проследить трансгрессивное продвижение славянского бассейна осадконакопления с юго-востока на северо-запад и выделить депоцентры седиментации в краматорском бассейне.

Установлены закономерности изменчивости по площади и в разрезе химического состава поровых рассолов в пределах юго-восточной части ДДв, отражающие влияние литологии соленосных образований на их химический состав. Максимальные значения минерализации наблюдаются на участках развития соляных штоков. На основе анализа распределения коэффициента  $Na / Cl$  выделены зоны седиментогенных рассолов, рассолов выщелачивания и смешанного типа.

Полученные значения изотопного состава соотношений  $^{87}Sr / ^{86}Sr$  изменяются от 0,70779 до 0,70810. Показатели согласуются с нижнепермскими участками кривой изотопного состава стронция в Мировом океане в фанеразое и со значениями для ассельского возраста. Значения изотопного состава стронция свидетельствуют о преимущественно морском источнике рассолов никитовского и славянского солеродных бассейнов ДДв, усилении континентального влияния при формировании краматорских образований и значительных постседиментационных преобразованиях вещества формаций. Наиболее стабильные показатели изотопного состава установлено для торских образований, а контрастные - для святогорских, указывающие на однородность условий соленакопления в торском бассейне в

пределах ДДв и дифференциацию святогорского бассейна на отдельные суббассейны с определенными различиями гидродинамических условий осадконакопления и/или постседиментационных изменений.

**Ключевые слова:** соленосная формация, Днепровско-Донецкая впадина, геоинформационные технологии, литологическая модель, нижняя пермь, верхний девон, бишофит, рассол, изотопный состав стронция.

## ABSTRACT

**Siumar N.P. Lithological peculiarities of Upper Devonian (Frasnian) and Cisuralian salt formations of Dnipro-Donets depression.** – Manuscript.

The thesis for the degree of the Philosophy Doctor of Geological Sciences, specialty 04.00.21 – Lithology. – The Institute of Geological Sciences, National Academy Science of Ukraine, Kyiv, 2017.

The results of previous studies involving the new data of drilling traditional methods are generalized and new approaches, in particular, geographic information technologies for better establishment of occurrence areas and Upper Devonian (Frasnian) and Cisuralian (Lower Permian) salt formations distribution properties are used. The maps of the structural surfaces on geological material are generated, the results on the degree of reliability are analyzed, and the correlation between the depth and thickness of Upper Devonian (Frasnian) and Cisuralian salt formations is performed.

Ground water within the researched area is characterized by considerable variability of salinity, macro-and microcomponents content. Specific peculiarity of this sequence is the presence of thick strata of the Cisuralian and Upper Devonian saltbearing rock mass. On determining this hydrochemical «anomalies» formation mechanisms the evaluation of ground water dynamics and orientation of physical-chemical processes in the «rock-water» system is of fundamental importance. In this regard, maps of salinity izopahits, Na/Cl relations and other hydrological characteristics of groundwater has been created. Based on analysis of lithological and paleohydrological data maps the conditions of groundwater chemical composition in area and in the context has been determined as different.

Strontium isotope composition has been measured in samples of anhydrite from central and south eastern parts of the Mykytiv and Slovyansk subformations of the Cisuralian salt formation (Kopylovskaya, Ryabuhinska, West Spivakovskaya areas) and in 1 sample from the Upper Devonian (Frasnian) salt formation (Chutivskaya structure). The measured isotope composition ratios  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  vary from 0.70779 to 0.70810. The figures are consistent with the Lower Permian part of the oceanic strontium isotope curve in the Phanerozoic.  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  values of the anhydrite of the Mykytiv subformations are 0.70781 and 0.70792; those from Slovyansk: 0.70779 - 0.70810. The highest value measured in anhydrite from West Spivakovka area (Slovyansk subformation) can be explained by the continental influence, as evidenced by the presence of terrigenous layers in the section. The measured values of Sr isotope composition give evidence of the marine type source of brines in the Mykytiv and Slovyansk evaporite basin Dnipro-Donets depression.

**Key words:** salt formation, Dnipro-Donets depression, GIS, lithological model, Cisuralian, Upper Devonian, bischofite, brine, strontium isotope composition.