

Н. П. Сюмар

**ГЕОЛОГО-ЛІТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕРХНЬОФРАНСЬКОЇ СОЛЕНОСНОЇ ФОРМАЦІЇ
ДЕВОНУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ**

N. P. Syumar

**GEOLOGICAL AND LITHOLOGICAL PECULIARITIES OF DEVONIAN UPPER FRAN SALT FORMATION
OF DNIPRO-DONETS DEPRESSION**

За результатами попередніх досліджень та обробки нових даних буріння традиційними методами та з використанням сучасних підходів (геоінформаційних технологій, просторово-статистичного аналізу) встановлено особливості поширення верхньофранської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини. Побудовано цифрові карти структурних поверхонь, проаналізовано отримані результати на ступінь достовірності та виконано кореляцію між глибиною залягання та товщиною верхньофранської соленосної формації.

Ключові слова: соленосна формація, геоінформаційні технології, солянокупольні структури.

По результатам ранее выполненных исследований и обработки новых данных бурения традиционными методами, а также с использованием современных подходов (геоинформационные технологии, пространственно-статистический анализ) установлены особенности распространения верхнефранской соленосной формации Днепровско-Донецкой впадины. Построены цифровые карты структурных поверхностей, проанализированы полученные результаты на степень достоверности и выполнена корреляция между глубиной залегания и мощностью верхнефранской соленосной формации.

Ключевые слова: соленосная формация, геоинформационные технологии, солянокупольные структуры.

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 Fran salt formation distribution properties are used. The maps of the structural surfaces on geological material are built, the results on the degree of reliability are analyzed, and the correlation between the depth and thickness of upper Fran salt formation is performed.

Keywords: salt formation, GIS, salt dome structures.

ВСТУП

Девонські соленосні відклади на території Дніпровсько-Донецької западини 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 [5].

Результати подальших досліджень з геології, стратиграфії, літології, геохімії цих відкладів висвітлено в роботах Е.І. Пашкевича, О.Д. Бритченка, В.І. Кітика, В.К. Гавриша, Л.І. Рябчун, С.М. Кореневського, М.І. Галабуди В.А. Хоменко, М.І. Фещенка, О.Й. Петриченка, В.С. Шайдецької, Д.П. Хрущова, С.Б. Шехунової та ін.

В останніх публікаціях більш детально висвітлено особливості літогенезу соленосних утворень на формаційній основі (О.Ю. Лукін) [7]; поширення соленосних формацій в окремих структурах Дніпровсько-Донецької западини з врахуванням інтерпретації регіональних геофізичних профілів (В.К. Гавриш, Ю.О. Чер-

ненко) [2], геохімічні особливості утворення та перетворення соленосних порід франської та фаменської формацій (Є.П. Сливко, О.Й. Петриченко, В.С. Шайдецька.) [8], а також було детально досліджено структурно-текстурні властивості і склад нерозчинного залишку різних типів кам'яної солі ДДз (Д.П. Хрущов, С.Б. Шехунова) [12] та встановлено стадіальні літологенетичні перетворення кам'яної солі (С.Б. Шехунова) [13].

Метою даної роботи є узагальнення вже проведених досліджень традиційними методами з залученням нових даних буріння та використання сучасних підходів, зокрема застосування просторового статистичного аналізу для встановлення особливостей поширення верхньофранської соленосної формації та вдосконалення використаних методик.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

У розрізі верхнього девону Дніпровсько-Донецької западини виділяють дві соленосні формації: верхньофранська (нижня соленосна

товща) і нижньофаменська (верхня соленосна товща) [1, 2, 7, 11, 12, 13, 14 та ін.].

Верхньофранська соленосна формація простягається з північного заходу на південний схід Дніпровсько-Донецької западини від Грибова-Руднянської структури, яка розташована майже на кордоні з Білоруссю до Слов'янської структури. З півночі та півдня формація обмежена регіональними розломами, що трасують наскрізний Сарматсько-Туранський лінімент.

Відклади формації знаходяться як у пластовому, так і в галотектокінетично дислокованому стані. Галотектокінез на території Дніпровсько-Донецької западини проявлявся з різним ступенем інтенсивності з девону до теперішнього часу та призвів до утворення соляних структур різноманітних типів [2, 15 та ін.].

Виділено три типи розрізів верхньофранської соленосної формації: первинно пластовий, галотектокінетично скорочений та галотектокінетично збільшений (сіль піднімає та прориває вищезалягаючі відклади, в результаті формуються потужні солянокупольні структури) [12, 14 та ін.].

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

В пластовому заляганні потужність формації складає від декількох метрів до майже 1200 м, в штоковому — перевищує 2000 м і іноді становить 7000–8000 м.

Нижньофаменська соленосна формація виявлена локально у прибортових частинах ДДз на північному заході западини та в середній частині південно-східної крайової зони. На північному заході западини вона встановлена в межах крайових частин Брагінсько-Лоївської сідловини та Ніжинської депресії [12]. В середній частині ДДз в межах південно-східної бортової зони — Зачепилівська, Руденківська, Кременівська структури. Глибина залягання формації коливається від 1800 м (свердл. Максаківська-1) до 3000 м (свердл. Кременівська-50).

В даній публікації розглядається більш поширена верхньофранська соленосна формація.

ВИХІДНІ МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для створення геоінформаційної моделі верхньофранської формації було використано чотири типи даних:

- свердловини з повними або частковими розрізами соленосної товщі;
- геологічні розрізи, побудовані вздовж регіональних сейсмічних профілів;
- контури області поширення товщі;
- числові моделі геологічних границь, побудови яких виконано раніше.

Девонська соленосна формація ДДз недостатньо охарактеризована керновим матеріалом, зокрема через те, що буріння проводилося з обмеженим відбором керна, а свердловини, які відкрили повний розріз соленосної товщі, розташовані переважно по бортах западини. Тому дані параметричних свердловин були доповнені результатами геофізичних досліджень (матеріалами регіонального сейсмічного профілювання) та раніше виконаними геологічними побудовами.

Всього використано дані 322 свердловин та 25 сейсмо-геофізичних профілів. Свердловинна інформація має найбільший індекс достовірності, але на практиці її точність залежить від якості стратиграфічних розбивок. Враховуючи ручний характер побудов геофізичних розрізів, прив'язка границь на них має невисоку точність як по трасі розрізу, так і по глибині, тому це дозволяє використовувати їх лише в якості певного наближення до реальної картини геологічної будови розрізу.

Для замикання басейну соленакопичення також був використаний контур розповсюдження верхньофранської соленосної формації масштабу 1 : 500 000 С. М. Кореневського [11].

Важливим видом інформації є числова модель поверхні кристалічного фундаменту ДДз масштабу 1 : 200 000 Є. С. Дворянина, яка брала за основу побудов [9].

Для структурно-тектонічного аналізу отриманих результатів використано карти тектонічних побудов ДДЗ Р. І. Андрєєва, М. І. Бланка та ін. [1] та В. К. Гавриша, М. І. Євдошука [10].

Методика побудови ґрунтується на створенні узгоджених математичних моделей товщин соленосної формації шляхом сплайн-апроксимації з використанням апріорної інформації про будову товщі і реалізована в ArcView 3.1 з використанням модуля Spatial Analyst [3].

Модель створювалась шляхом наступних ітерацій. На першій будувалась згладжена модель товщини (тренд) з використанням першого наближення контуру поширення формації. На другій ітерації ця модель використовувалась в якості аналога за значеннями товщини з накла-

данням більш жорстких умов на відхилення моделі від значень товщин в свердловинах. На i -й ітерації в якості аналога використовувалась модель, отримана на $(i+1)$ -й ітерації. В ітераційному процесі уточнюється місцеположення контуру поширення. Ітераційний процес закінчується, коли досягнуто порогового значення на максимальне (або середньоквадратичне) відхилення моделі від значень товщин у свердловинах.

Побудова карт відбувалась за наступним алгоритмом [6]:

1. Побудова карти покрівлі кристалічного фундаменту (за даними Є.С. Дворянина), яка надалі використовується в якості апіорної інформації.

2. Побудова карти підшови верхньофранської соленосної формації.

Карта підшови будувалась за свердловинами та виправленими значеннями в точках профілів із подібністю за формою до карти покрівлі кристалічного фундаменту.

3. Побудова карти потужності верхньофранської соленосної формації.

Карта потужності будувалась за значеннями в свердловинах і на профілях. По контуру області поширення солених відкладів задавався додатковий масив точок з нульовими значеннями товщини.

4. Побудова карти покрівлі верхньофранської соленосної формації.

Карта покрівлі визначалась як сума глідів підшови та потужності формації.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результатом роботи є складені бази даних та побудовані в середовищі Geomapping ArcView 3.2 карти покрівлі, підшови, потужності верхньофранської соленосної формації. З використанням просторового статистичного аналізу (ArcView Spatial Analyst) побудовано модель кореляції потужності верхньофранської соленосної формації та поверхні нижньої (підстеляючої) її частини.

Отримані карти покрівлі, підшови, потужності верхньофранської соленосної формації не суперечать існуючим уявленням про особливості поширення цих відкладів і масштаби галогенезу в ДДЗ та дозволяють зробити низку узагальнень (рис. 1, 2):

1. Максимальні потужності верхньофранської солі приурочені до локальних западин кристалічного фундаменту і відповідають наступним ділянкам:

— в межах Ніжинської депресії — Видельцівська, Івашківська, Седнівська, Холмська, Ічнянська та Лосинівська структури;

— Удайська сідловина — Дмитрівська, Великобубнівська, Гнединцевська та Колайдинцівська структури;

— Лохвицька депресія — Роменська, Глинсько-Розбишівська, Лютенська структури;

— Псьолсько-Ворсклянська сідловина — Синівська, Краснозоярська, Солохівська, Колонтаївська, Руновщинська, Горобцівська структури;

— Карлівська депресія — Коломацька, Валківська, Єфремівська, Розпашновська Ігнатівська, Шебелинська, Миролюбівська структури.

Ряд із перерахованих ділянок відповідає одніменним солянокупольним структурам, що є підтвердженням правильності побудов.

2. Відклади верхньофранської соленосної формації не закартовано на ділянках, що відповідають наступним структурам:

— Ніжинська депресія — Брусилівсько-Кошелівський виступ;

— Удайська сідловина — Августовський, Лисогорівський, Сребненський виступи;

— Лохвицька депресія — Анастасьєвський виступ;

— Псьолсько-Ворсклянська сідловина — Петрівсько-Міргородський, Любенько-Білоцерківський виступи;

— Карлівська депресія — Руденківсько-Воеводський, Розумовсько-Октябрський виступи.

Треба зазначити, В.К. Гавришем [2] виділено ряд виступів фундаменту, на яких соляні товщі відсутні, але при наших побудовах за допомогою просторово-статистичного аналізу на цих ділянках відсутність формації не картується. Тобто, більш детальних подальших досліджень для картування поширення соленосної літофації потребують Бахмацький і Гужевський виступи в межах Удайської сідловини, Липоводолинський виступ в Лохвицькій депресії, Акимівський виступ в Псьолсько-Ворсклянській сідловині.

Кореляційні побудови потужності верхньофранської соленосної формації та поверхні нижньої (підстеляючої) частини підсолених відкладів дозволили візуалізувати ділянки, що відповідають підняттям докембрійського фундаменту і водночас характеризуються зменшенням потужності соляного літокомплексу

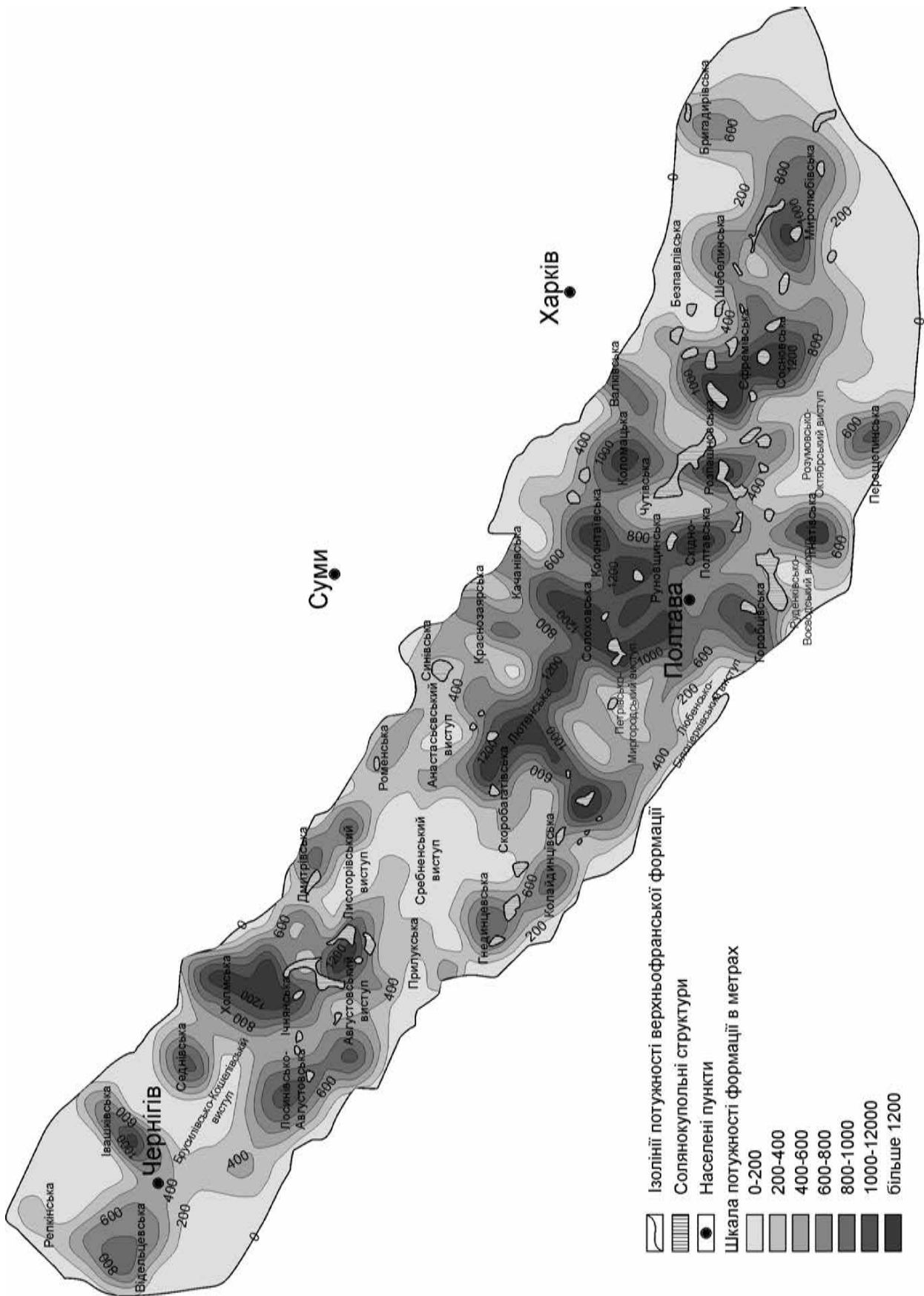


Рис. 1. Карта потужності верхньофранської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини

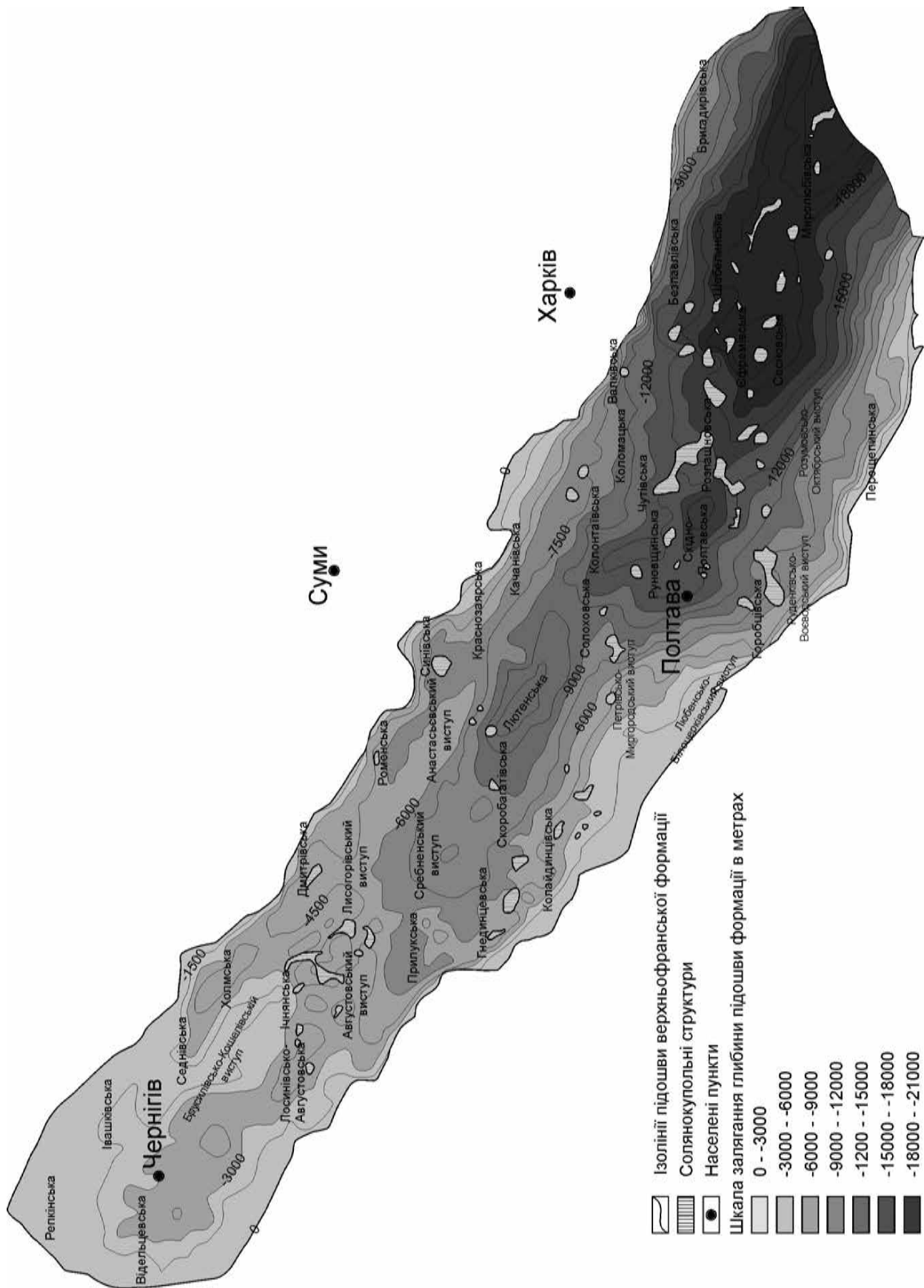


Рис. 2. Карта підшови верхньофранської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини.

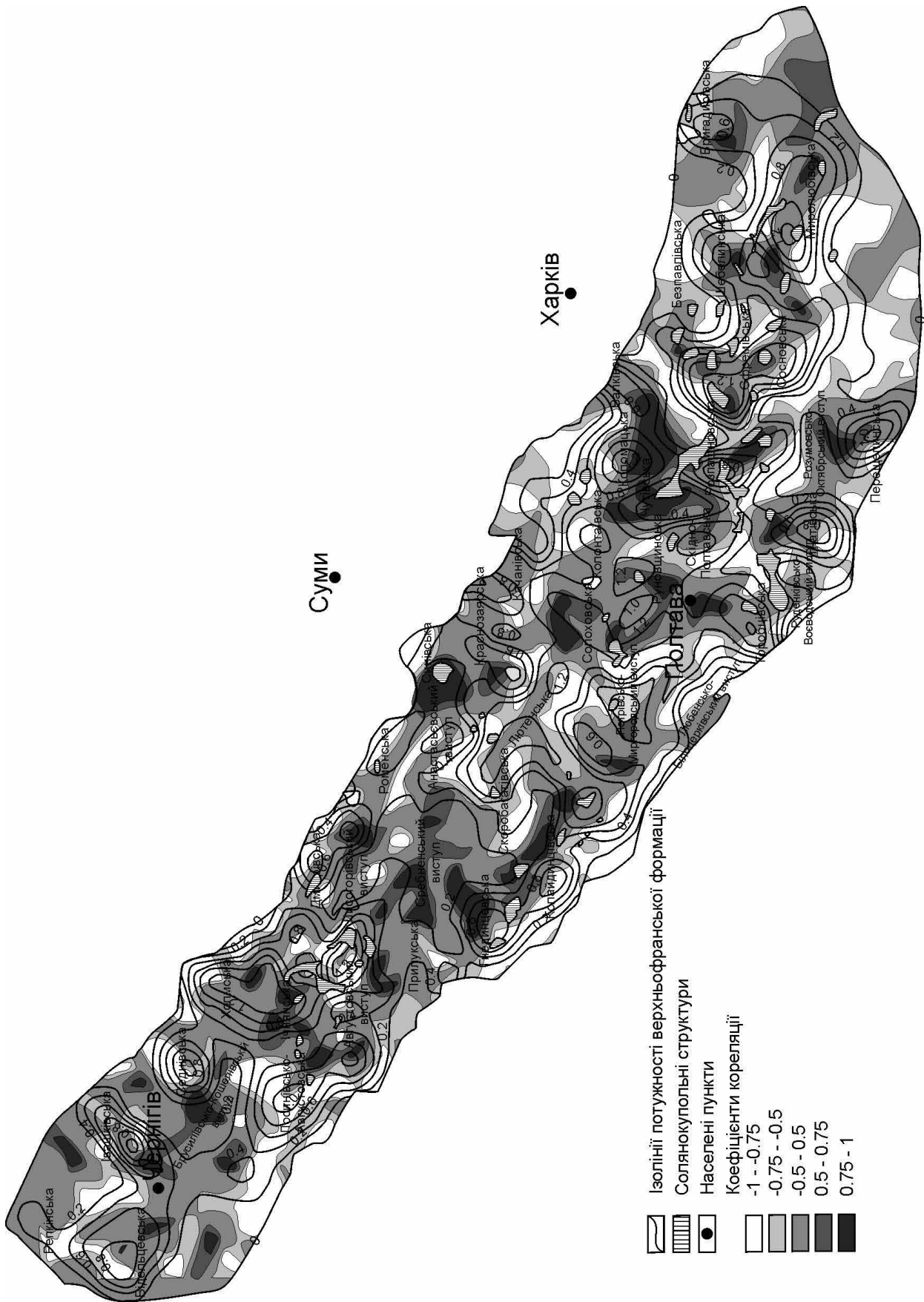


Рис. 3. Кореляція потужності верхньофранківської соленосної формації та поверхні підстилаючих підсоленосних утворень

(білий колір). Сірий колір вказує на опускання фундаменту і збільшення потужності соляних відкладів (рис. 3).

ВИСНОВКИ

Таким чином, вперше отримані цифрові карти потужності та ізоліній глибин залягання верхньофранської соленосної формації відображають загальну картину умов утворення та особливостей розповсюдження цих відкладів на досягнутому інформаційному рівні наших даних про об'єкт дослідження та дозволяють говорити про можливість використання даної методики для побудови цифрових карт різного призначення для платформних осадових формацій.

Для успішного подальшого впровадження висвітленої методики в практику необхідно розв'язати проблему підвищення точності структурних побудов, особливо в умовах обмеженості вихідних даних, за допомогою більш широкого використання апріорної інформації.

Автор щиро вдячний канд.геол.наук О.П. Лобасову за програмну реалізацію спільних ідей та думок.

1. Арсирий Ю.А. Атлас геологического строения и нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины / [Арсирий Ю.А., Билык А.А. и др.]. — Киев: УкрНИГРИ, 1984. — 190 с.
2. Гавриш В.К. Влияние глубинных разломов и тектонических зон на распространение девонских солей в Днепровско-Донецком рифтогене / Гавриш В.К., Черненко Ю.А. — Геол. Журн. — 2001. — №4. — С. 60–68.
3. Гребенников С.Є. Моделювання будови осадових басейнів в середовищі ArcView / Гребенников С.Є., Лобасов О.П. / Мінер. ресурси України. — 2003. — №4. — С. 37–43.
4. Жарков М.А. Палеозойские солёные формации мира / Жарков М.А. — М.: Недра, 1973. — 392 с.
5. Куцыба А.М. Некоторые новые данные о строении Исачковского соляного купола / Куцыба А.М. — Геол. журн., 1937. — №4. — Вып. 1. — С. 162–163.
6. Лобасов О.П. Побудова та аналіз літологічної моделі нижньопермської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини засобами ГІС. // Лобасов О.П., Сюмар Н.П., Шехунова С.Б. / Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. — К., 2010. — Вип. 3. — С. 294–305.
7. Лукин А.Е. Литогеохимические факторы нефтегазонакопления в авлакогенных бассейнах / Лукин А.Е. — К.: Наук. думка, 1997. — 224 с.
8. Петриченко О.И. К условиям формирования девонской соли Днепровско-Донецкой впадины // Петриченко О.И., Сливко Е.П., Шайдецкий В.С. / Перспективы поисков ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине. — К.: Наук. думка, 1974. — С. 110–123.
9. Структурно-тектонічна карта Дніпровсько-Донецької западини / [Ред. Дворянин Є.С.]. — 1:200 000. — Київ: Держкомгеології України, Держнафтогазпром України, ДГП «Укргеофізика». — 1996.
10. Схематична палеоструктурно-геологічна карта Дніпровсько-Донецького рифтогенна докам'яновугільних відкладів від підшови середньодевонського структурно-сейсмічного комплексу / [Ред. Гавриш В.К., Євдошук М.І.]. — 1:200 000 — Київ: Інститут геологічних наук, Міністерство екології та природних ресурсів, Український державний геологорозвідувальний інститут. — 1998.
11. Типы галогенных формаций Украины и Молдавии, их минерализация и прогноз оценки / Институт «ВСЕГЕИ»; рук. темы Корневский С.М. — №44485. — Ленинград, 1982. — Кн. 1–2.
12. Хоменко В.А. Девон Днепровско-Донецкой впадины / Хоменко В.А. — Киев: Наук. думка, 1986. — 114 с.
13. Хрущов Д.П. Галогенные формации девона / Хрущов Д.П. // Прогноз месторождений полезных ископаемых. — Киев: Наук. думка, 1974. — С. 75–85.
14. Шехунова С.Б. Структурно-текстурні особливості кам'яної солі франської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини / Шехунова С.Б. — Геол. Журн., 2005. — №4. — С. 58–64.
15. Шехунова С.Б. Галотектонізм в кам'яній солі франської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини (за літологічними даними) / Шехунова С.Б. // Тектоніка і стратиграфія. — 2005. — №34. — С. 68–80.

Інститут геологічних наук НАН України, Київ
E-mail: siumar@meta.ua