

АПРОБАЦІЯ КОМПЛЕКСУ ПРОГРАМ 3D РЕГІОНАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НА ПРИКЛАДІ ГЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

І.П. Долинський

ДНВП "Геоінформ України", вул. Ежена Потье, 16, Київ 03680, Україна, e-mail: dolinskiy_igor@mail.ru

Стаття присвячена апробації засобів 2D–3D візуалізації цифрових геологічних моделей в галузі нафтогазової геології. Систему досліджено на геологічних об'єктах головної нафтогазоносною провінції України – Дніпровсько-Донецької западини. У функціональному відношенні розглянуто програмні комплекси, які входять до складу цієї системи. Відповідне програмне забезпечення створено на базі ГІС ArcView 3.п з використанням компіляторів Delphi та Fortran і існує у вигляді підсистеми спеціалізованої геоінформаційної системи моделювання геологічних об'єктів.

Ключові слова: нафтогазова геологія, геоінформаційна система, числові регіональні моделі, просторовий аналіз, 2D–3D візуалізація.

Вступ. Сучасні дослідження в галузі нафтогазової геології обов'язково закінчуються побудовою тривимірної геологічної моделі, яка, в свою чергу, є основою для прийняття технологічних і фінансових рішень. Якщо проблему побудови моделей локальних об'єктів можна вважати розв'язаною, то питання побудови регіональних геологічних моделей, які включають велику кількість локальних об'єктів і не досліджену територію між ними, залишається відкритим. Наведено результати апробації геоінформаційної системи для побудови регіональних геологічних моделей, їх просторового аналізу та візуалізації.

Випробування програмного комплексу. Геоінформаційна система складається з трьох комплексів програм, адаптованих або розроблених безпосередньо ArcView або у середовищах Fortran, Delphi та інтегрованих у проект ArcView за допомогою таких DLL-технологій [4, 5].

- A. Комплекс програм для побудови 2D моделей геологічних меж, літологічних та ємнісно-фільтраційних параметрів з урахуванням повного комплексу вихідної і апріорної інформації – Geomapping. Комплекс розроблено в середовищі ArcView та Fortran Power Station [2, 3].
- B. Комплекс програм 3D візуалізації моделей. Комплекс розроблено в середовищах Delphi та ArcView і дає змогу будувати вертикальні розрізи вздовж довільних трас, горизонтальні зрізи (геологічні карти), карти на довільних поверхнях, аксонометричні проекції та літологічні куби [4, 5].
- C. Комплекс програм просторового аналізу моделей (прийняття інженерних рішень). Комплекс розроблено в середовищі ArcView і включає засоби побудови просторової кореляції,

кластеризації, класифікації та підрахунку об'ємів (запасів) геологічних тіл [6, 8, 9].

Для управління процесами моделювання, візуалізації та просторового аналізу 3D регіональних геологічних моделей розроблено зручні "дружні" інтерфейси на базі стандартного об'єктно-орієнтованого інтерфейсу ArcView і загальноприйнятої геологічної термінології.

Комплекс програм регіонального геологічного моделювання і візуалізації апробовано на геологічних об'єктах головної нафтогазоносною провінції України – Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ): Талалаївсько-Артюхівська група структур, Срібненська западина та Лесяківсько-Гнідинцівська група структур, згідно із сучасним нафтогазогеологічним районуванням [1, 11].

Як об'єкт моделювання в розрізі відкладів ми вибрали верхньопалеозойський регіонально нафтогазопродуктивний комплекс, який поділяють на три підкомплекси [1, 11]: нижньокам'яновугільний, середньокам'яновугільний та верхньокам'яновугільний–нижньопермський. Структурну основу комплексу складають просторові межі відділів кам'яновугільної, пермської та тріасової систем: підошви нижньокам'яновугільного (C_1), середньокам'яновугільного (C_2), верхньокам'яновугільного (C_3), нижньопермського (P_1), верхньопермського (P_2), нижньотріасового (T_2), середньотріасового (T_2). 2D моделі цих меж побудовано за свердловинними даними у середовищі програмного комплексу Geomapping.

Кластеризацію і класифікацію нафтогазоперспективних об'єктів у межах ділянок апробації виконано у просторі чотирьох факторів: глибина покрівлі нижньокам'яновугільних відкладів, сучасний вертикальний температурний градієнт, локальна складова структурного тренду, максималь-

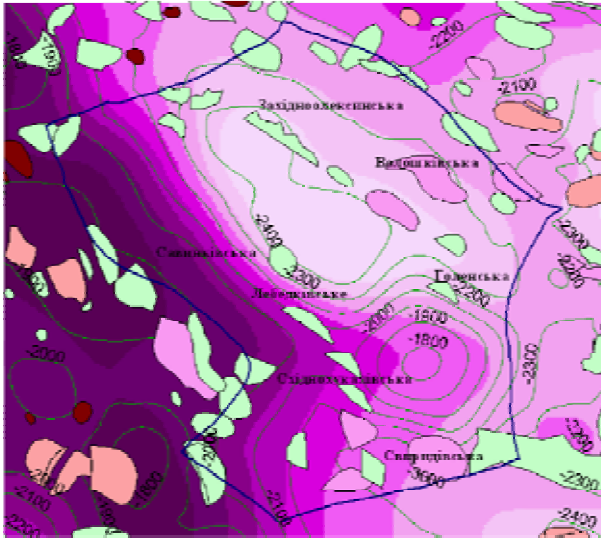


Рис. 1. Структурна карта по підшві відкладів середньо-тріасового відділу

на температура прогріву продуктивної товщі (верхньовізейські шари нижньокам'яновугільних відкладів). Цифрові карти останнього фактора для значної частини ДДЗ запозичені із публікацій [7, 10]. Цифрові моделі інших факторів побудовані автором за свердловинними даними, отриманими в результаті пошуково-розвідувального розбурювання зон апробації засобами розробленої геоінформаційної системи.

В межах кожного з об'єктів буровими та сейсморозвідувальними роботами відкрито кілька нафтових, нафтогазових і нафтогазоконденсатних родовищ. Територію розбурено вкрай нерівномірно, пошукові і розвідувальні свердловини зосереджено переважно в межах відкритих сейсморозвідкою антиклинальних структур. Такий розподіл інформації про об'єкт визначений існуючою методикою пошуків родовищ, яка на цей час є оптимальною.

Талалаївсько-Артюхівська група структур належить до Північної прибортової зони у північно-східній частині ДДЗ.

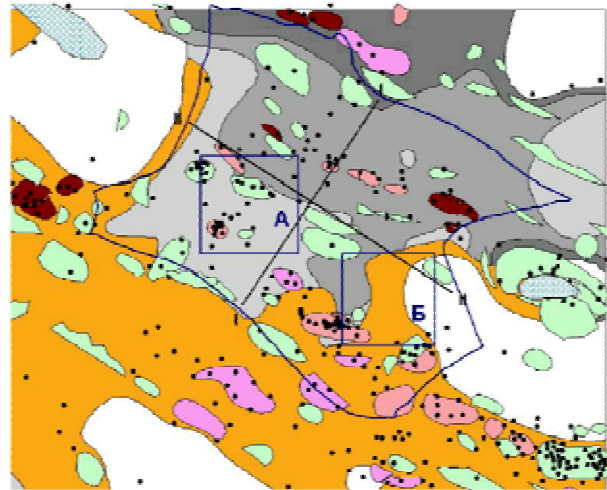


Рис. 2. Геологічна карта на зрізі -2500 м

Буровими та сейсморозвідувальними роботами тут відкрито 3 нафтові та 10 нафтогазових і газоконденсатних родовищ.

На першому етапі незалежно одна від одної з використанням техніки автоаналогу були побудовані структурні поверхні підшов C_1 , C_2 , C_3 , P_1 , P_2 . Далі було виконано логічне погоджування (нормалізацію) меж, суть якого полягала в автоматичному на основі алгебри поверхонь визначенні меж поширення і товщин відкладів кожного відділу. Підставою для нормалізації є логічний висновок, згідно з яким молодша межа не може бути нижчою за давнішу. Модель нормалізованої межі показано на рис. 1.

Для візуалізації моделі засобами розробленого програмного комплексу побудовані геологічна карта району на зрізі -2500 м (рис. 2) та геологічні розрізи (рис. 3).

Для виділеного на геологічній карті графікою ArcView квадрата А (рис. 2) побудовано аксонометричну проєкцію (рис. 4).

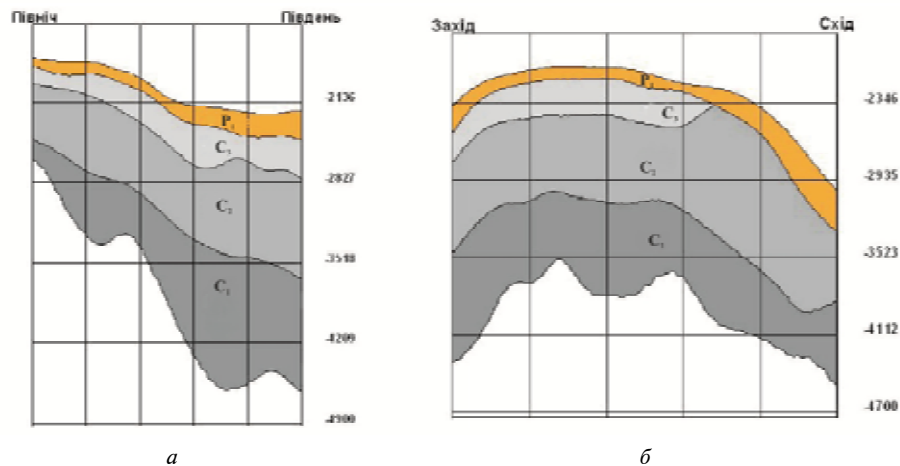


Рис. 3. Геологічні розрізи по лініях I-I (а) і II-II (б) (див. рис. 2)

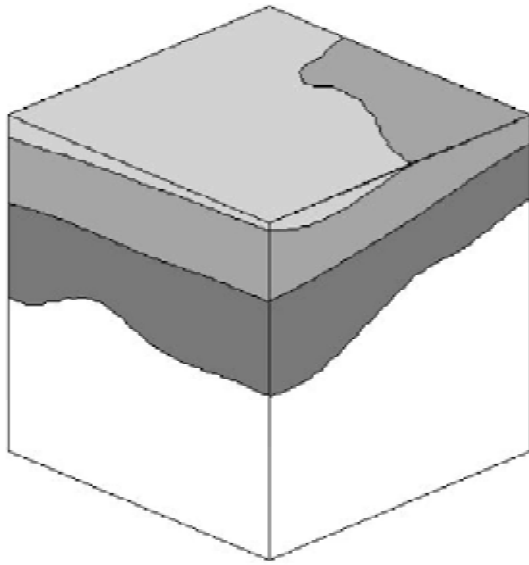


Рис. 4. Аксонометрична проекція (ділянка А)

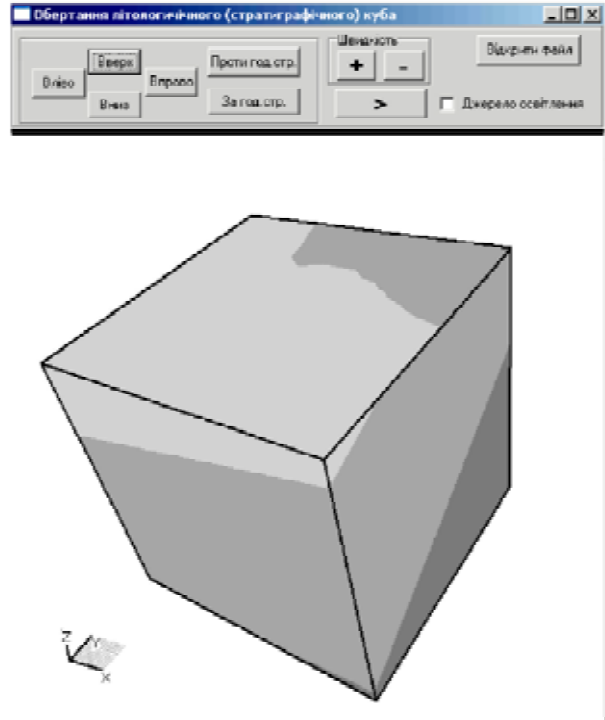


Рис. 5. Стратиграфічний куб (ділянка А)

Крім аксонометричної проекції, на якій видно тільки три грані статичного куба, можна побудувати тривимірний куб, всі грані якого доступні для огляду за допомогою його обертання. В кожен момент часу видимими є лише 3 грані. Фактично це нескінченна кількість аксонометричних проекцій, з яких можна, обертаючи куб, вибрати проекцію з бажаними гранями в області видимості (наприклад, проекцію, на якій видимою є нижня грань куба (рис. 5)).

Для кластеризації території в просторі чотирьох факторів проведено експерименти методами кластеризації “за відстанню” та “за кутом” з метою підбору оптимальних параметрів (рис. 6, 7).

Результати кластеризації “за відстанню” (рис. 6, а) демонструють зональність із збільшенням глибини залягання продуктивних відкладів і температури їх максимального прогріву в напрямку з північного сходу на південний захід (від прибортової до центральної частини ДДЗ). Водночас

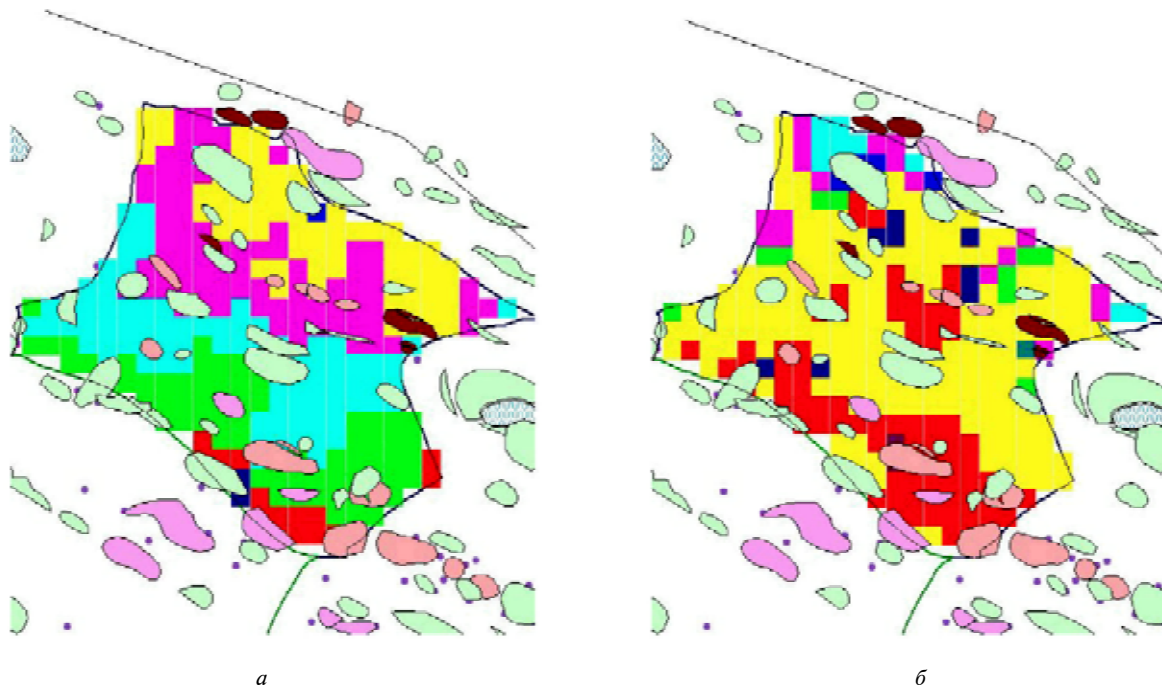


Рис. 6. Результати кластеризації: а – “за відстанню”, гранична “відстань” – 250; б – “за кутом”, граничний “кут” – 0,15. Умовні позначення див. на рис. 7

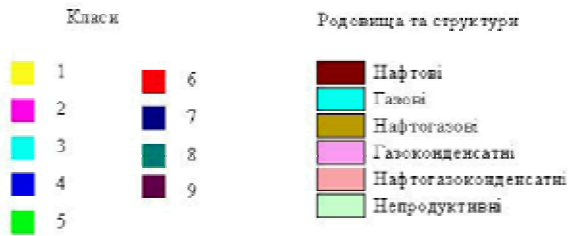


Рис. 7. Легенда до результатів кластеризації та класифікації

сучасний градієнт температури в цьому напрямку зменшується. І родовища, і непродуктивні структури лежать приблизно на поверхні структурного тренду. Як видно з рис. 6, а, нафтогазоконденсатні й газоконденсатні родовища тяжіють до кластерів 5–7, які характеризуються вищим ступенем максимального прогріву продуктивних відкладів, більшою глибиною і дещо меншими значеннями сучасного градієнта температури порівняно із суміжним кластером 3. Разом з тим нафтогазоконденсатні й нафтові родовища просторово зв'язані із кластером 2, який характеризується такими самими тенденціями зміни факторів у просторі. З огляду на цей результат структури, які потрапляють у кластер 3, перебувають у сприятливих умовах з точки зору генерації вуглеводнів. Їх встановлену на цей час непродуктивність пояснюємо або недостатніми умовами для збереження покладу в пастці, або неякісним їх випробовуванням на етапі пошуків. Матеріали по цих структурах доцільно переглянути.

Результати кластеризації “за кутом” (рис. 6, б) демонструють більшу диференціацію умов генерації покладів і відсутність тренду їх значень. Нафтогазоконденсатні й газоконденсатні родовища тяжіють до кластера 6, який характеризується вищим ступенем максимального прогріву продуктивних відкладів, більшою глибиною і меншими значеннями сучасного градієнта температури порівняно із суміжними кластерами. Водночас нафтові родовища потрапляють у кластер 1 разом із непродуктивними структурами, тобто не розділяються цим методом.

Результати класифікації структур на два класи: продуктивні і непродуктивні, показано на рис. 8.

Класифікація “за відстанню” (рис. 8, а) у цьому ознаковому просторі задовільно розділяє родовища на нафтові + нафтогазоконденсатні та газоконденсатні. Непродуктивні структури потрапляють в обидві зони, отже, потрібно враховувати умови збереження покладу в пастці.

Класифікація “за кутом” (рис. 8, б) навпаки задовільно розділяє родовища і непродуктивні структури. Матеріали по непродуктивних структурах, які потрапили у продуктивну зону, доцільно переглянути.

Срібненська западина розміщується в зоні Центрального грабена ДДЗ. В межах цього району буровими та сейсморозвідувальними роботами відкрито 6 газоконденсатних родовищ.

Для візуалізації моделі засобами розробленого програмного комплексу побудовані геологічна карта району на зрізі –2000 м (рис. 9) і геологічні розрізи (рис. 10).

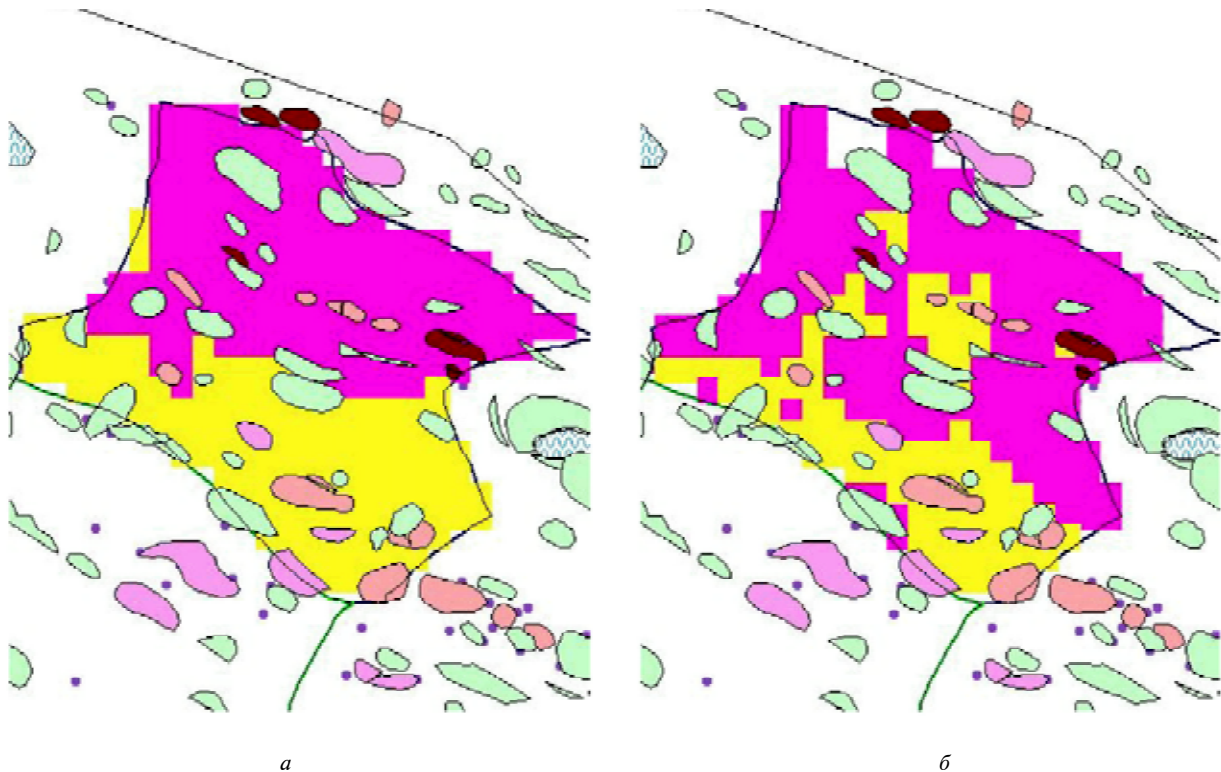


Рис. 8. Результати класифікації: а – “за відстанню”, гранична “відстань” – 100; б – “за кутом”, граничний “кут” – 2

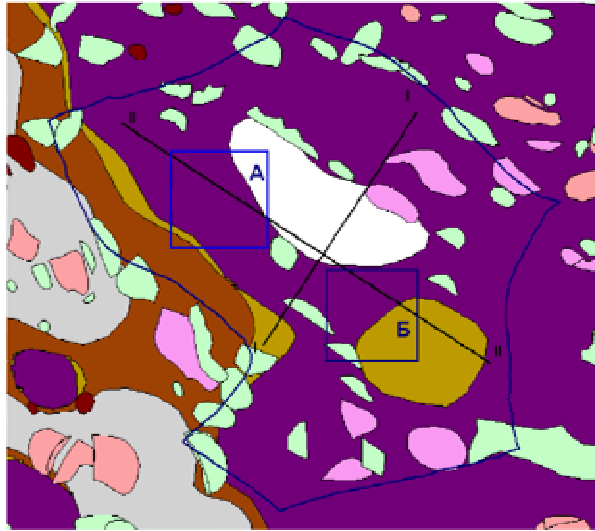


Рис. 9. Геологічна карта на зрізі -2000 м

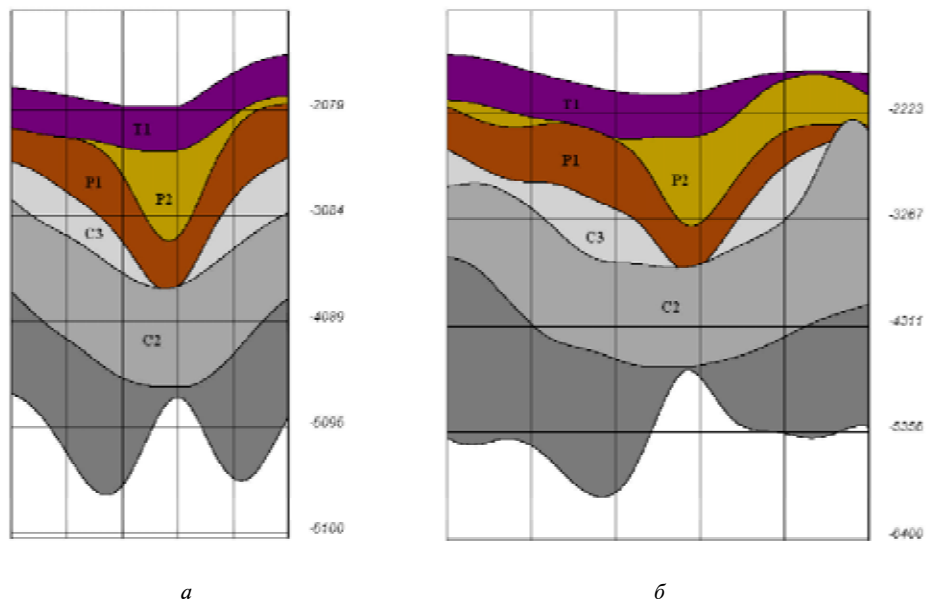


Рис. 10. Геологічні розрізи по лініях I-I (а) і II-II (б) (див. рис. 9)

Для виділеного на геологічній карті графікою ArcView квадрата А (див. рис. 9) побудовано аксонометричну проекцію (рис. 11) і стратиграфічний куб (рис. 12).

У межах зазначеного об'єкта відомі тільки нафтогазоконденсатні родовища. Для кластеризації території в просторі чотирьох факторів були проведені експерименти методами кластеризації “за відстанню” та “за кутом” з метою підбору оптимальних параметрів (рис. 13).

У результаті кластеризації “за відстанню” (рис. 13, а) всі родовища потрапляють у кластери 2, 4, які лежать на поверхні структурного тренду і характеризуються великими глибинами і максимальними температурами прогріву продуктивних відкладів. Сучасний градієнт температури в межах об'єкта приблизно однаковий, тобто родови-

ща тяжіють до локальних піднять у найглибших частинах.

Результати кластеризації “за кутом” (рис. 13, б) демонструють зв'язок родовищ із кластерами 1, 3, ... з такими самими, як і у попередньому випадку, характеристиками факторів. Роздільна здатність кластеризації за цим методом гірша за роздільну здатність кластеризації “за відстанню”.

Результати класифікації структур на два класи, продуктивні й непродуктивні, показано на рис. 14.

Згідно з класифікацією “за відстанню” (рис. 14, а), вся територія об'єкта належить до одного класу, що вказує на неефективність цього методу в розглянутій зоні ДДЗ і в указаному ознаковому просторі.

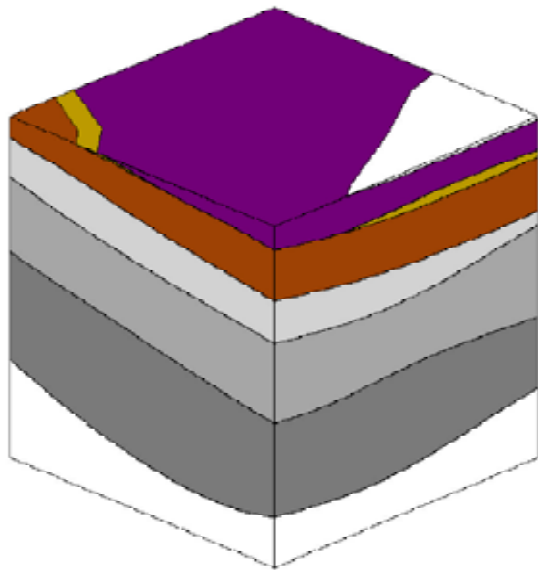


Рис. 11. Аксонометрична проекція (ділянка А)

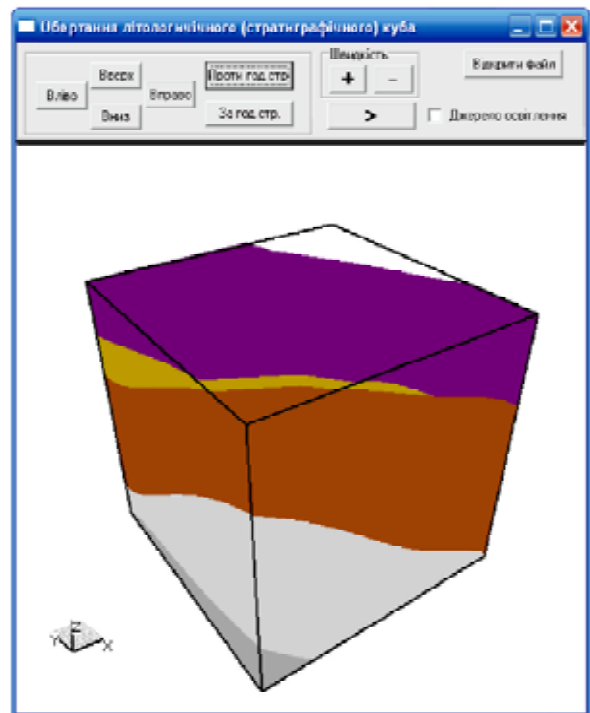
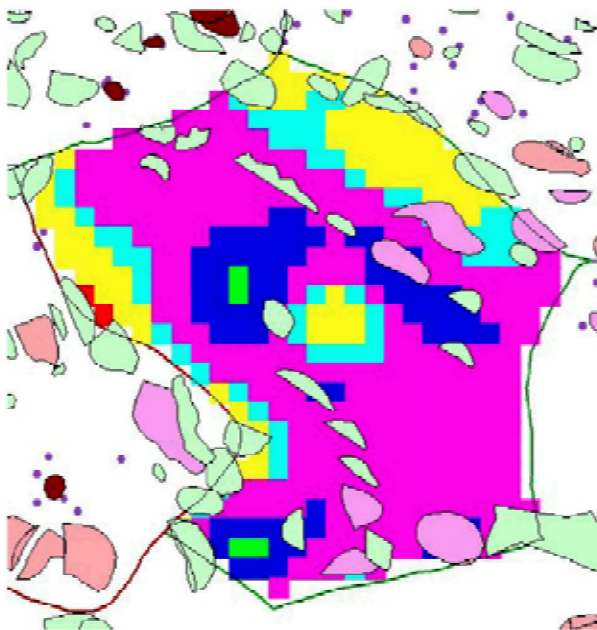
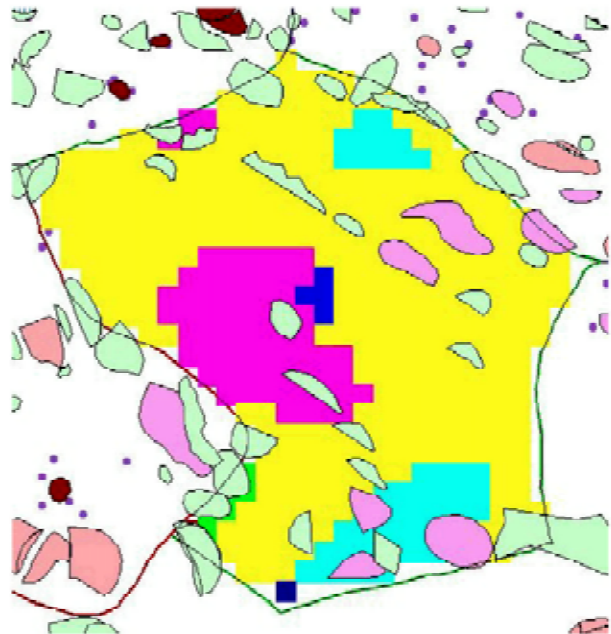


Рис. 12. Стратиграфічний куб (ділянка А)



а



б

Рис. 13. Результати кластеризації: а – “за відстанню”, гранична “відстань” – 200; б – “за кутом”, граничний “кут” – 0,3. Умовні позначення див. на рис. 7

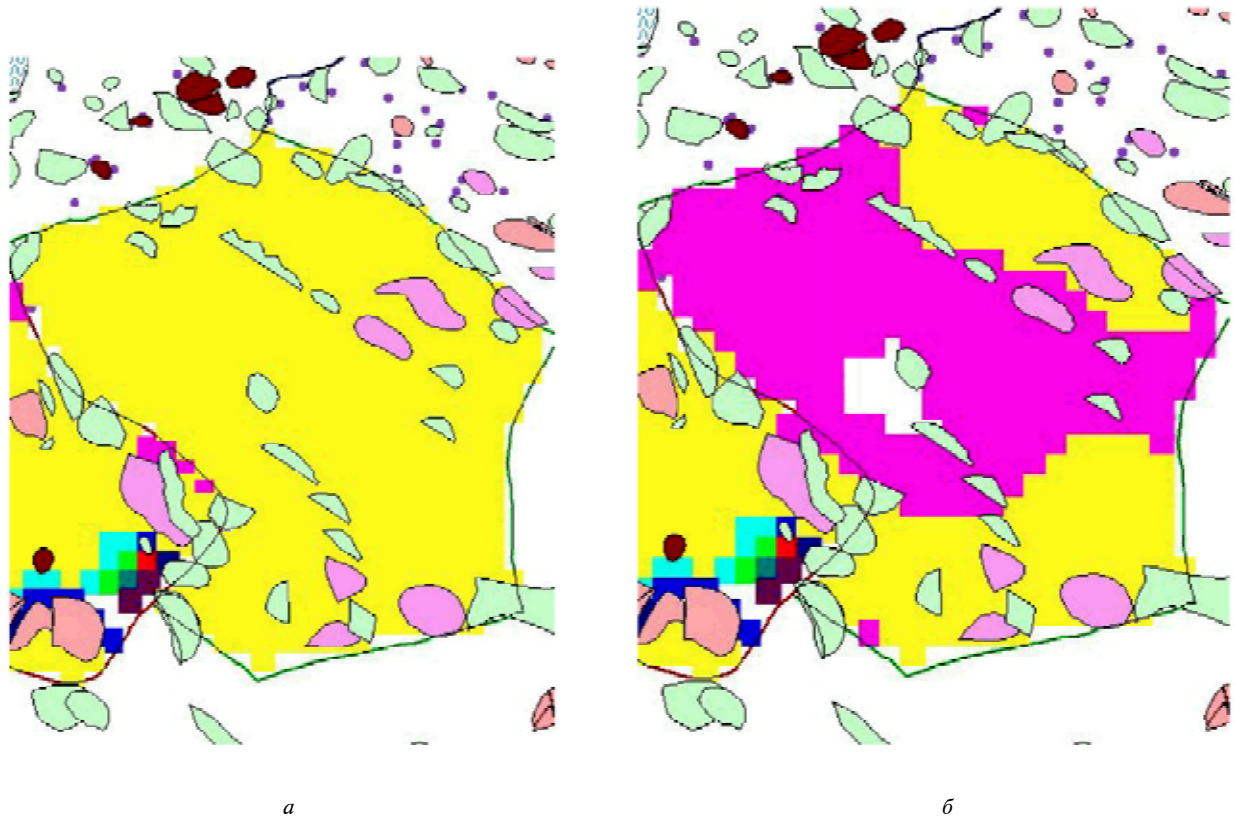


Рис. 14. Результати класифікації: а – “за відстанню”, гранична “відстань” – 50; б – “за кутом”, граничний “кут” – 2

Класифікація “за кутом” (рис. 14, б) задовільно розділяє структури на продуктивні та непродуктивні. Потрапляння продуктивних структур у “непродуктивні” зони і навпаки свідчить про недостатність ознакового простору для всебічної характеристики об’єктів.

Леляківсько-Гнідинцівська група структур знаходиться у південній прибортовій зоні Центрального грабена ДДЗ. У межах району буровими та сейсморозвідувальними роботами відкрито 6 газоконденсатних родовищ.

Для візуалізації моделі засобами розробленого програмного комплексу побудовані геологічна карта району на зрізі –2100 м (рис. 15) і геологічні розрізи (рис. 16).

Для виділеного на геологічній карті графікою ArcView квадрата А (див. рис. 15) побудовано аксонометричну проекцію (рис. 17) і стратиграфічний куб (рис. 18).

У межах об’єкта відомі тільки нафтові, газоконденсатні та нафтогазоконденсатні родовища. Для кластеризації території в просторі чотирьох факторів проведено експерименти методами кластеризації “за відстанню” та “за кутом” з метою підбору оптимальних параметрів (рис. 19).

У результаті кластеризації “за відстанню” (рис. 19, а) газоконденсатне родовище потрапляє у кластер 4, який характеризується великими глибинами і максимальними температурами прогріву продуктивних відкладів, тобто найжорсткі-

шими умовами генерації вуглеводнів. Нафтові і нафтогазоконденсатні родовища потрапляють у зони з менш жорсткими термодинамічними умовами. Родовища і непродуктивні структури метод не розділяє, що вказує швидше за все на велику диференціацію умов збереження покладів у пастці в межах досліджуваного об’єкта, який знаходиться у південній прибортовій зоні ДДЗ.

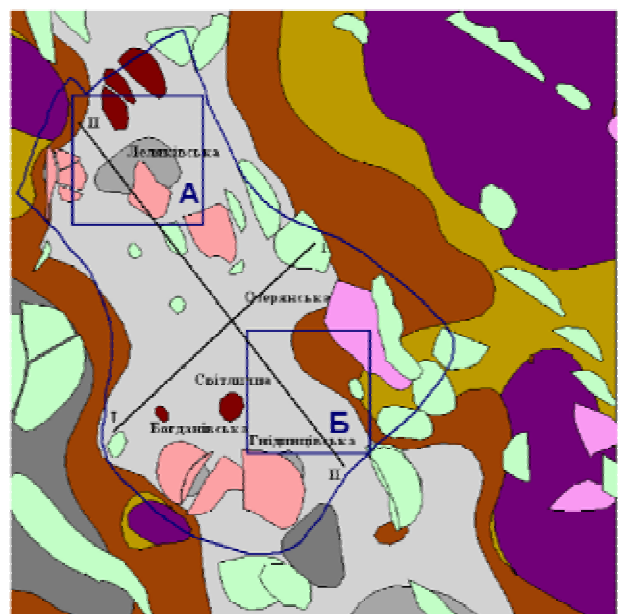


Рис. 15. Геологічна карта на зрізі –2100 м

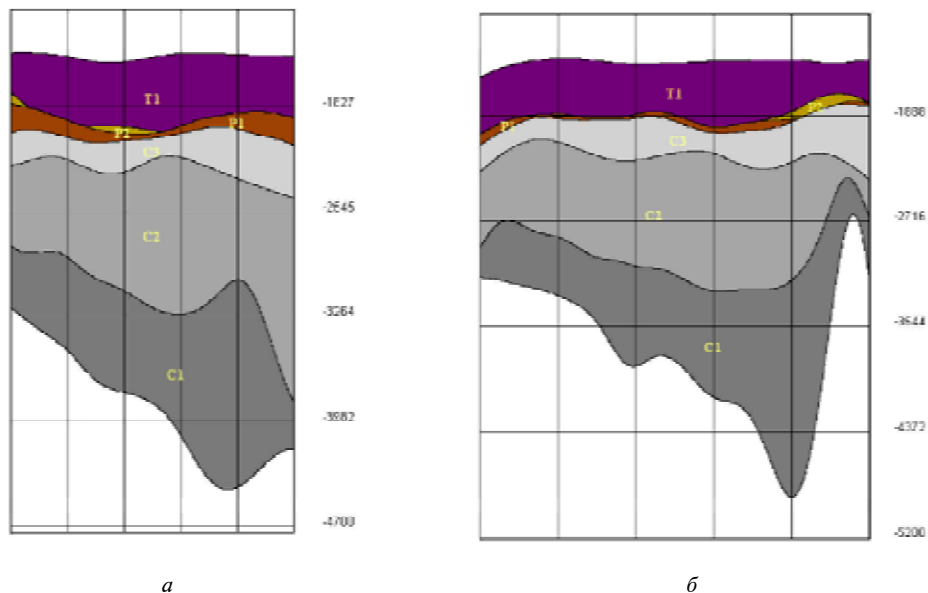


Рис. 16. Геологічні розрізи по лініях I–I (а) і II–II (б) (див. рис. 15)

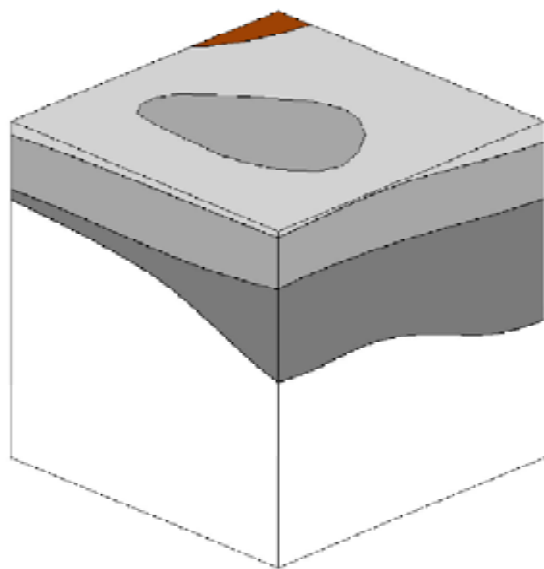


Рис. 17. Аксонометрична проекція (ділянка А)

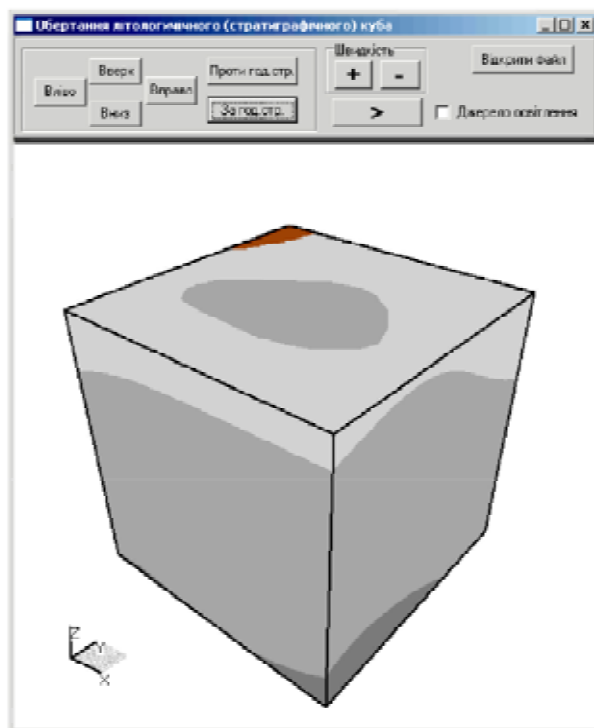
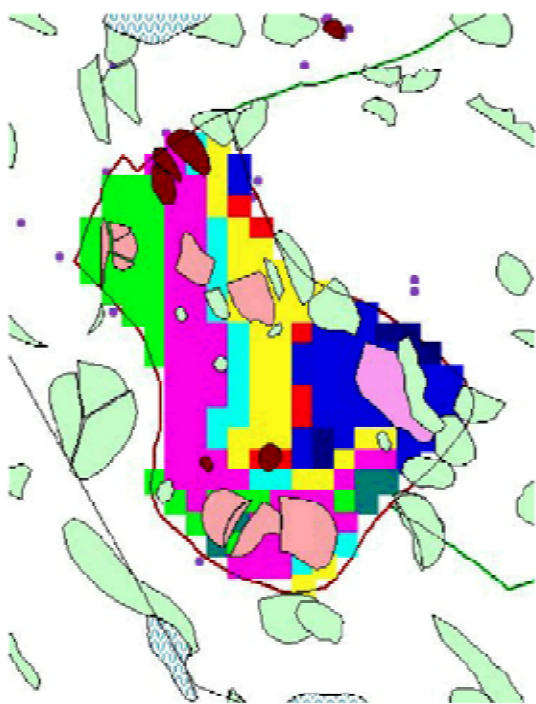
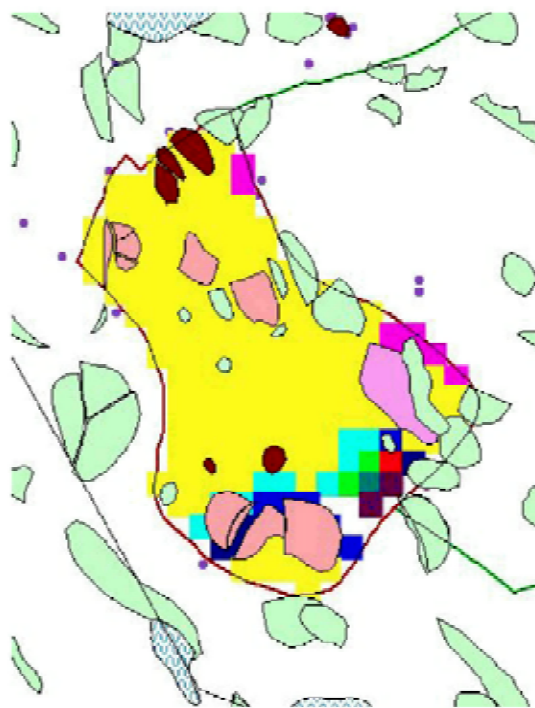


Рис. 18. Стратиграфічний куб (ділянка А)

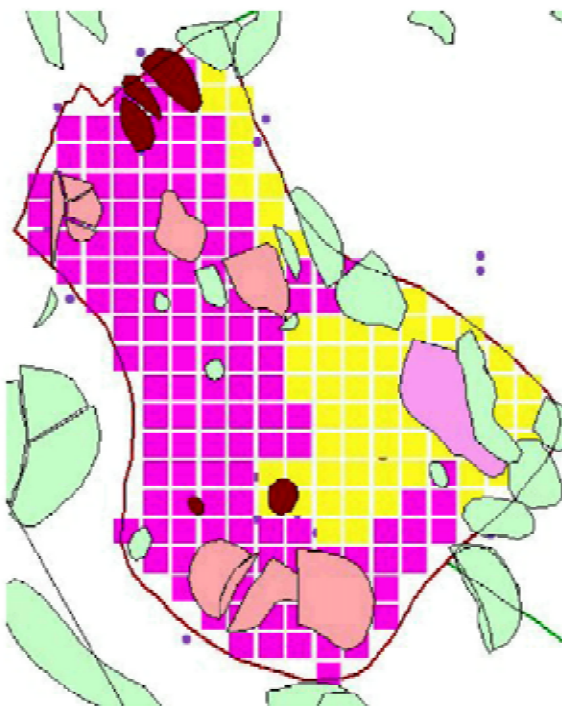


a

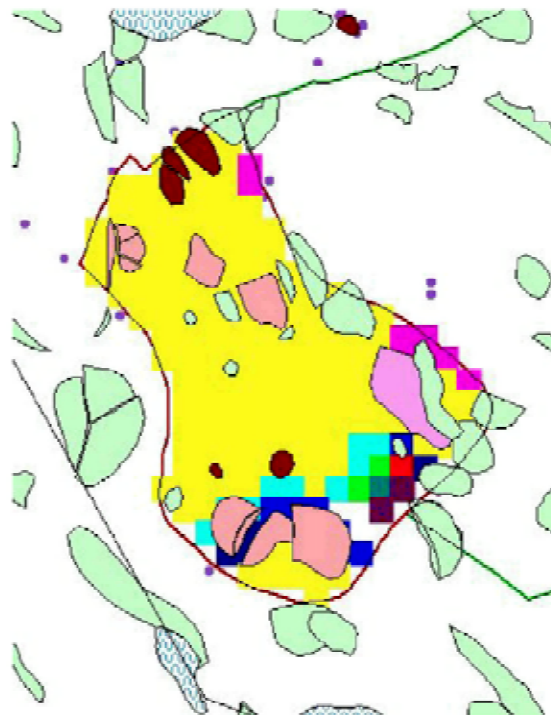


б

Рис. 19. Результати кластеризації: *a* – “за відстанню”, гранична “відстань” – 200; *б* – “за кутом”, граничний “кут” – 0,5. Умовні позначення див. на рис. 7



a



б

Рис. 20. Результати класифікації: *a* – “за відстанню”, гранична “відстань” – 100; *б* – “за кутом”, граничний “кут” – 2

Результати кластеризації “за кутом” (рис. 19, б) демонструють погану роздільну здатність у просторі зазначених факторів у межах об’єкта, що свідчить про необхідність пошуку іншого факторного простору для Південної при-бортової зони ДДЗ.

Результати класифікації структур на два класи, продуктивні і непродуктивні, показано на рис. 20.

Класифікація “за відстанню” (рис. 20, а) задовільно розділяє структури на продуктивні й непродуктивні. Потрапляння продуктивних структур у “непродуктивні” зони і навпаки свідчить про недостатність ознакового простору для всебічної характеристики об’єктів.

Класифікація “за кутом” (рис. 20, б) демонструє неефективність цього методу в розглянутій зоні ДДЗ і в указаному ознаковому просторі.

Висновки. Спроектовано і програмно реалізовано зручний та ефективний апарат (геоінформаційну систему) для побудови і обробки геологічних моделей в галузі нафтогазової геології, насамперед регіональних, орієнтованих на фахівця-геолога.

В подальшому розроблену систему необхідно доповнити модулем інженерних розрахунків із визначенням реальних координат об’єктів, виділених безпосередньо на 3D образах.

1. *Витенко В.А.* История развития и нефтегазоносность структур Днепровско-Донецкой впадины / В.А. Витенко, Б.П. Кабышев – М.: Недра, 1985. – 199 с.
2. *Гребенников С.Є.* Геолого-математичне моделювання і географічні інформаційні системи в задачі моніторингу седиментаційних басейнів / С.Є. Гребенников, О.П. Лобасов // Вісн. Київ. нац. ун-ту. Геологія. – 2001. – Вип. 19. – С. 28–31.
3. *Гребенников С.Є.* Моделювання будови осадових басейнів в середовищі ArcView / С.Є. Гребенников,

- О.П. Лобасов // Мінеральні ресурси України. – 2003. – № 4. – С. 37–43.
4. *Долинський І.П.* Засоби 3D візуалізації регіональних структурно-літологічних моделей нафтогазової геології / І.П. Долинський, О.П. Лобасов // Мінеральні ресурси України. – 2012. – № 2. – С. 20–22.
5. *Долинський І.П.* Математичне і технологічне забезпечення 3D геологічного моделювання в ГІС середовищі / І.П. Долинський, О.П. Лобасов // Геоінформатика. – 2013. – № 1. – С. 49–53.
6. *Лобасов А.П.* Опыт разработки интерфейса с картографической базой данных в среде ArcView (на примере геоинформационной системы “Нефть и газ Украины”) / А.П. Лобасов, С.Е. Гребенников, В.И. Мироненко // Сб. тез. семинара “Компьютерные технологии в региональных геологосъемочных, поисковых и разведочных работах на твердые полезные ископаемые” : Киев, 30 марта – 2 апр. 1998 г. – К., 1998.
7. *Лобасов О.П.* Моделі формування порових систем теригенних порід в нижньокам’яновугільних відкладах Дніпровсько-Донецької западини : Дис. ... канд. геол. наук: 04.00.21 / О. П. Лобасов; НАН України, Ін-т геол. наук. – К., 2003. – 122 с.
8. Лобасов О.П. Особенности разработки современного интерфейса с базой геолого-геофизической информации / О.П. Лобасов, С.М. Галюк, П.О. Фенота // Геоинформатика. – 2006. – № 1. – С. 53–56.
9. *Лобасов О.П.* Возможности просторового аналізу структури нафтогазоносних басейнів на прикладі нижньокам’яновугільних відкладів Срібненської депресії (Дніпровсько-Донецька западина) / О.П. Лобасов, О.О. Бардін, П.О. Фенота // Геоінформатика. – 2006. – № 3. – С. 73–75.
10. *Лобасов О.П.* Палеотемпературні моделі нафтогазоносних горизонтів (на прикладі нижньокам’яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини) / О.П. Лобасов, П. О. Фенота // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – К., 2007. – С. 34–38.
11. *Направление* нефтегазопроисковых работ в Днепровско-Донецкой впадине / Б.П. Кабышев, Л.В. Курилюк, В.В. Крот, В.И. Мясников // Геология нефти и газа. – Тюмень, 1992. – № 5.

УДК 55:51

АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ 3D РЕГИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

И.П. Долинский

ГНПП “Геоинформ Украины”, ул. Эжена Потье, 16, Киев 03680, Украина, e-mail: dolinskiy_igor@mail.ru

Статья посвящена апробации средств 2D–3D визуализации цифровых геологических моделей в области нефтегазовой геологии. Испытания системы проводились на геологических объектах главной нефтегазоносной провинции Украины – Днепровско-Донецкой впадины. В функциональном отношении рассмотрены программные комплексы, входящие в состав данной системы. Соответствующее программное обеспечение создано на базе ГИС ArcView 3.1 с использованием компиляторов Delphi и Fortran и существует в виде подсистемы специализированной геоинформационной системы моделирования геологических объектов.

Ключевые слова: нефтегазовая геология, геоинформационная система, числовые региональные модели, пространственный анализ, 2D–3D визуализация.

TESTING OF COMPLEX SOFTWARE FOR 3D REGIONAL MODELING ON THE EXAMPLES OF GEOLOGICAL OBJECTS OF THE DONETSK-DNIPER BASIN

I.P. Dolinskyi

SSPE "Geoinform of Ukraine", Ezhena Pottier Str., 16, Kyiv 03680, Ukraine, e-mail: dolinskiy_igor@mail.ru

Purpose. The paper is devoted to the testing of software for building, analyzing and visualizing numerical geological models in oil and gas geology.

Design/methodology/approach. The numerical model of the geological object is considered as a complex of 2D models of its properties and internal and external margins. This complex of models is based on the methods of 2D approximation using different experimental and prior data. The results presented by natural for geologists forms of visualization: maps, sections, etc. The software is created as a special geoinformational system based on ArcView 3.n, using Delphi and Fortran compilers.

Findings. The software testing was carried out on the objects of the Donetsk-Dniper basin, namely the Talalaivsko-Artiuhivska, Leliakivsko-Gnedincivska structure groups and the Sribnenska depression in the stratigraphical interval of the oil and gas content – C_1-P_3 . The article also discusses the results of building by means of the geoinformational system regional geological models, and their presentation as vertical and horizontal sections, axonometric projections, and stratigraphical cubes. We present the results of testing space analysis means on the examples of clusterization and classification of deposits and perspective structures of the investigated regional objects by structural and geothermal parameters.

Practical value/implications. The authors have developed a suitable and practical geoinformational system for building and analyzing numerical models of geological objects in oil and gas exploration.

Keywords: oil and gas geology, geoinformational system, numerical regional models, space analysis, 2D–3D visualization.

References:

1. Vitenko V.A., Kabyshev B.P. *Istoriya razvitiya i neftegazonosnost struktur Dneprovsko-Donetskoy vpadiny* [History and development of oil and gas structures of the Dnieper-Donets Basin]. Moscow, Nedra, 1985, 199 p.
2. Hrebennikov S.Ye., Lobasov O.P. *Heoloho-matematychni modeliuvannia i heohrafichni informatsiini systemy v zadachi monitorynhu sedimentatsiinykh baseiniv* [Geological modeling and geographic information systems in the problem of monitoring sedimentation basins], *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu: Heolohiia* [Journal of National University of Kyiv. Geology]. 2001, no. 19, pp. 28-31.
3. Hrebennikov S.Ye., Lobasov O.P. *Modeliuvannia budovy osadovykh baseiniv v seredovyshchi ArcView*. [Modeling the structure of sedimentary basins in the environment ArcView.]. *Mineralni resursy Ukrayiny* [Mineral resources of Ukraine], 2003, no. 4, pp. 37-43.
4. Dolynskiy I.P., Lobasov O.P. *Zasoby 3D vizualizatsii rehionalnykh strukturno-litolohichnykh modelei naftohazovoi heolohii* [Means 3D visualization of regional structural and lithologic patterns of oil and gas geology.]. *Mineralni resursy Ukrayiny* [Mineral resources of Ukraine], 2012, no. 2, pp. 20-22.
5. Dolynskiy I.P., Lobasov O.P. *Matematychni i tekhnolohichne zabezpechennia 3D heolohichnoho modeliuvannia v HIS seredovyshchi* [Mathematical and technological provision of 3D geological modelling in GIS environment]. *Geoinformatika* [Geoinformatics (Ukraine)], 2013, no. 1, pp. 49-53.
6. Lobasov A.P., Grebennikov S.E., Mironenko V.I. *Opyt razrabotki interfeysa s kartograficheskoy bazoy dannykh v srede ArcView (na primere geoinformatsionnoy systemy "Nefi i gaz Ukrainy")* [Experience in developing the interface with cartographic database environment ArcView (for example geographic information system "Oil and Gas of Ukraine")], *"Kompyuternye tekhnologii v regionalnykh geologosemochnykh, poiskovykh i razvedochnykh rabotakh na tverdye poleznyie iskopaemye: sb. tez. seminara"* ["Computer technologies in regional geological survey, prospecting and exploration for solid minerals": Book of abstracts of the seminar], Kiev, 30 march - 2 apr., 1998.
7. Lobasov O.P. *Modeli formuvannia porovykh system teryhennykh porid v nyzhnokamianovuhilnykh vidkladakh Dniprovsko-Donetskoi zapadyny* [Models of pore formation of terrigenous rocks in sediments of the lower Dnieper-Donets basin], *Dis. ... kand. heol. nauk. 04.00.21 NAN Ukrayiny, In-t heol. nauk.* Kyiv, 2003, 122 p.
8. Lobasov O.P., Halyuk S.M., Fenota P.O. *Osoblyvosti rozrobky suchasnoho interfeisa z bazoiu heoloho-heofizychnoi informatsii* [Features of the modern interface with a geological and geophysical information]. *Geoinformatika* [Geoinformatics (Ukraine)], 2006, no. 1, pp 53-56.
9. Lobasov O.P., Bardin O.O., Fenota P.O. *Mozhlyvosti prostorovoho analizu struktury naftohazonosnykh baseiniv na prykladi nyzhnokamianovuhilnykh vidkladiv Sribnenskoj depresii (Dniprovsko-Donetska zapadyna)* [Features of spatial structure analysis of oil and gas pools in the Lower Cretaceous example Sribnenskoyi depression (Dnieper-Donetsk Basin)]. *Geoinformatika* [Geoinformatics (Ukraine)], 2006, no. 3, pp 73-75.
10. Lobasov O.P., Fenota P.O. *Paleotemperaturni modeli naftohazonosnykh horyzontiv (na prykladi nyzhnokamianovuhilnykh vidkladiv Dniprovsko-Donetskoyi zapadyny)* [Paleotemperature models of oil and gas horizons (for example, the Lower Carboniferous Dnieper-Donets basin)], *Teoretychni ta prykladni aspekty heoinformatyky* [Theoretical and applied aspects of geoinformatics]. Kyiv, 2007, pp. 34-38.
11. Kabyshev B.P., Kurilyuk L.V., Krot V.V., Myasnikov V.I. *Napravlenie neftegazoposkovykh robot v Dneprovsko-Donetskoy vpadine* [Direction of oil and gas exploration in the Dnieper-Donets Basin]. *Geologiya nefii i gaza* [Oil and gas geology]. Tyumen, 1992, no. 5.

Надійшла до редакції 09.07.2014 р.
Received 09/07/2014