

УДК 553.98:550.812(477.5)

В.М. ХТЕМА

Незалежний геолог

e-mail: anna.khtema@gmail.com

ШВИДКІСТЬ ОСАДОНАГРОМАДЖЕННЯ У ГЕОХРОНОЛОГІЧНІЙ ТА ГЕОХРОНОМЕТРИЧНІЙ СИСТЕМАХ ВІДЛІКУ ЧАСУ. Стаття II

З використанням геохронологічної і геохронометричної систем відліку часу в числовому форматі отримано інформацію, яка істотно по-різному характеризує швидкість процесу осадонагромадження в межах одного і того самого геологічного середовища. Зіставлення на засадах актуалізму здобутих відомостей із систематизованими даними щодо граничних і найбільш характерних значень сучасних швидкостей цього процесу дало можливість схарактеризувати достеменність інформації про минулий час, отриманої з використанням геохронологічної шкали і реперної геохронометрії. Порівняльне оцінювання, здійснене за допомогою природних темпофіксаторів — літологічної характеристики дослідженого осадового розрізу та фізико-географічних умов древнього осадонагромадження, дало змогу обґрунтувати відносно більшу пояснювальну здатність геохронометричної системи відліку геологічного часу.

Ключові слова: геοінформація, модель, осадонагромадження, потужність, процес, час, швидкість.

*Достоїнством науки як системи є те,
що вона може і виявляє свої помилки.
Псевдонаука цього не робить.*

С. Гулд

Відомо, що динамічні характеристики геологічних процесів набувають певного змісту (визначеності) лише в межах тієї чи іншої системи просторово-часових координат. З цією метою, зокрема, використовують геохронологічну систему відліку часу, яка містить систематизовані відомості про послідовність геологічних подій та глобалізовані уявлення про їх тривалість, обґрунтовані результатами як відносних, так і «абсолютних» методів визначення геологічного часу.

У попередній статті [21] продемонстровано суттєво різні структурні моделі поточних форм залягання асинхронних і синхронних водонафтогазоносних товщ, створених з використанням геохронологічної та геохронометричної систем відліку часу. Таким чином, існування двох різних систем відліку часу обумовлює невизначеність, через яку зростають ризики фахової дезорієнтації геолога-інтерпретатора.

Для мінімізації невизначеності зазвичай використовують науковий підхід, згідно з яким умо-

виводи мають спиратися на вимірювані величини, джерелом яких є спостереження, виміри і експерименти. А для пояснення зафіксованих фактів висувають конкуруючі поміж собою гіпотези, на основі яких створюються альтернативні моделі об'єкта досліджень. Гіпотеза та створена на її основі модель, які дають найбільш просте і логічне пояснення об'єктивної реальності, розглядаються як домінуючі. Проте такий статус ще не робить гіпотезу (модель) науково обґрунтованою. Науково обґрунтованою стає домінуюча гіпотеза (модель), що містить можливості її спростування (критерій К. Поппера), але при цьому залишається неспростованою.

Стан сучасної геохронологічної системи відліку часу¹ критично проаналізував А. Складаров. Пошук відповіді на ключове питання, наскільки достовірні геохронологічна шкала і методи «абсолютного» датування, допоміг виявити її вроджену ваду. Вона полягає у тому, що геохронологічна шкала з моменту своєї появи перманентно доповнюється і осучаснюється на основі «вже досягнутого». Це створює умови для того, що помилки, які потрапили з будь-яких при-

¹ Авторські коментарі (1-22) див. у кінці тексту.

чин у «початкову» шкалу (точніше: закладені в її «патріархальну» основу), так і залишаться в ній. Ще гірше, якщо за такого підходу до модернізації геохронологічної шкали помилки з плином часу здатні не стільки виявлятися та своєчасно усуватися, скільки обростати «підтвердженнями істинності» [13].

Отже, існує середовище, придатне для появи та існування догматичних уявлень — основних положень будь-якого вчення, прийнятих за істину без наявності аргументованих доказів. Через брак цих догм виявити їх зрештою можна — за зміною поколінь, що відбувається природним шляхом. Швидше нейтралізувати умови, сприятливі для тиражування модернізованих або появи нових догм можливо на основі доказів, отриманих за допомогою теоретично обґрунтованих експериментів. За їх відсутності критику недоліків не тільки відносного, а й «абсолютного» датування [7] геологічний загал у цілому сприймає не як спробу перегляду основ сучасного світосприйняття, а як один із багатьох різновидів квазінаукового скептицизму, оскільки відомо: якщо не згоден — критикуй, критикуєш — пропонуй, пропонуєш — роби, робиш — відповідай. Тому критика без конструктивних пропозицій розглядається як деструктивна. Завдяки цій логіці представники інакомислячої меншості, які, образно кажучи, першими викрикнули: «А король-то голий!», стали маргіналами, отримавши від більшості, яка особливо не переймалась предметною полемікою, ярлик «креаціоністів», зокрема «потопних геологів», «младо-геологів» і навіть «псевдовчених»². Разом з тим широко відомий факт, що пізнавальні кризи виникають періодично, адже будь-яка наука має невизначену кількість варіантів подальшого розвитку. Через те в кризових ситуаціях, особливо коли безкомпромісно змагаються два різні способи мислення³, дослідники-піонери починають продукувати оригінальні ідеї, які не тільки суперечать загальноприйнятим уявленням, а й інколи, з традиційної точки зору, навіть «божевільні»⁴. Хоча усвідомлена відмова від використання узвичаєного формату мислення всього-на-всього означає, що з'явилися пізнавальні проблеми, які в рамках існуючої наукової парадигми вирішити неможливо⁵. І саме ця непереможна обставина спонукає інакомислячу меншість до активізації пізнавальної діяльності⁶.

У цьому контексті слід зауважити, що, відповідно до критерію науковості К.Поппера, геологічний креаціонізм (і похідні від нього) вважається ненауковою теорією, оскільки не існує можливостей її експериментальної перевірки. Тому доведення або спростування геологічного креаціонізму в рамках наукового підходу не має сенсу.

Крім того, знаному апологету геохронологічної системи відліку часу С.Мейену, який перебуває у стані ейфорії від досягнень «геологічного, особливо стратиграфічного генія», поталанило подарувати науковій спільноті кульмінаційний для сучасної геології⁷ парадокс: «геній» створив геохронологічну шкалу, «не маючи навіть аналога зовнішнього годинника і, звичайно, не маючи у своєму розпорядженні теорії часу без годинника, взагалі майже не маючи у своєму розпорядженні сформульованої теорії» [12]. (Тут і надалі — курсив автора.)

Таким чином, відповідно до критерію науковості, доведення або спростування відомостей, які містить геохронологічна шкала, базова схема якої була запропонована у 1900 р. геологом Е. Ренев'є, в рамках наукового підходу через відсутність *сформульованої теорії* теж не має сенсу.

Для поглибленого аналізу цієї нетривіальної ситуації використано три робочі гіпотези. Згідно з першою, *геохронологічна система відліку часу науково не обґрунтована, а тому помилкова*⁸. Оскільки речовинне, зокрема біологічне, розмаїття залежить не тільки від плину часу, а й від синхронного різноманіття локальних фізико-географічних умов⁹, використання цієї системи відліку часу має неодмінно призводити до хибних уявлень стосовно динамічних характеристик геологічних процесів. Через це у разі використання глобалізованої геохронологічної шкали геолог-інтерпретатор, який ще зі студентської лави звик до її перманентно несталої хрононімії¹⁰, ризикує потрапити у тенета так званої іронічної науки, коли результати пізнавальної діяльності виходять за межі емпіричної перевірки. Тому для мінімізації невизначеності він змушений на власний розсуд нестандартно розв'язувати низку неординарних інтерпретаційних задач. За цих умов, оскільки *те, що ми бачимо, визначається тією теорією, якою ми користуємося* (А. Ейнштейн), створення інформаційної надбудови за відсутності *сформульованої теорії* неминує призводити до інтерпретаційного самовілля¹¹.

На відміну від геохронологічної геохронометрична система відліку часу має у своєму розпорядженні теоретичне обґрунтування та геохронометр, як технологічну процедуру виміру геологічного часу на основі «аналога зовнішнього годинника» у вигляді безперервного фізичного процесу — мінливості планети Земля (докладніше див. у статтях [21 — 23]).

Із абстрактно-логічних уявлень стосовно пізнавальних можливостей чотиривимірного просторово-часового континууму¹² впливає те, що для гравітаційних моделей, отриманих на його основі, має існувати можливість їх експериментального підтвердження (або спростування).

Зокрема постає запитання: «Як можна оцінити адекватність задіяного теоретичного базису та точність «ходу» геохронометра за допомогою спостережень, вимірів та експериментів?». Адже логіка є логікою, проте не можна тільки з її допомогою оцінювати достеменність відомостей про минулий час. Необхідна доказова база — геологічно реальні факти, які (хоча б наближено) підкріплюють, або спростовують отримані за допомогою розрахунків величини. Мають же вони бути¹³, оскільки відомо, що характеристики геологічних процесів та властивості речовини, з якої складаються надра, змінюються в часі. Ці зміни об'єктивно фіксуються аналогічно приросту деревини за допомогою річних кілець. Їх прийнято називати темпофіксаторами, або фіксаторами часу (С. Мейен). Зазначимо, що функції річних кілець при гравітаційному моделюванні виконують синхронні поверхні.

На можливість проведення спостережень, вимірів та експериментів з «нематеріальним» часом

одним із перших звернув увагу В. Вернадський¹⁴, який сформулював максиму: *час є одним з основних проявів речовини, невід'ємний від неї її зміст* [4, с. 229]. Згідно з цією максимою, пізнавальні процедури, націлені на вивчення часової субстанції, так чи інакше трансформуються у дослідження речовини — різновиду матерії, який характеризується масою. Тому кожне спостереження, вимір або експеримент, метою якого є отримання матеріальних доказів «нематеріальних» відношень, у кінцевому підсумку є нічим іншим, як дослідженням матерії, існуючої у вигляді різних форм руху. Визначальною характеристикою будь-якого руху є швидкість, невід'ємною складовою якої є час.

Звідси випливає друга робоча гіпотеза, відповідно до якої *достеменність часу можна побічно оцінити за допомогою швидкостей перебігу геологічних процесів*. За цієї умови, з огляду на те що геологу-інтерпретатору властивий суб'єктивізм — упереджене ставлення до досліджуваних явищ і процесів, особливо «невидимих», виняткового

Таблиця 1. Дніпровсько—Донецький авлакоген. Загальна літологічна характеристика стратиграфічних підрозділів та фізико-географічні умови осадоногодження

Table 1. Dnieper-Donetsk aulacogen. General lithological characteristics of stratigraphic units and physical and geographical conditions of sedimentation

Період	Індекс	Літологічна характеристика (відповідно до [5])	Фізико-географічні умови (відповідно до [1–3, 5, 9, 11])
Антропоген Неоген	Q + N	Піски, суглинки, глини Глини, піски	Морські і континентальні формації платформного типу
Палеоген	PL ₃ PL ₂ PL ₁	Піски, пісковики, глини Мергелі, глини, піски, пісковики Піски, пісковики, глини	
Крейда	K ₂ K ₁	Крейда, мергелі, піски, пісковики Піски, пісковики, глини	Фації неглибокого моря, континентальні фації берегової лінії
Юра	J ₃ J ₂ J ₁	Глини, пісковики, вапняки Пісковики, алевроліти, глини, вапняки —	
Тріас	T ₃ T ₂ T ₁	Глини, пісковики — Глини, піски	Моласоподібні формації (товщі морських і континентальних, переважно теригенних, порід)
Перм	P ₃ P ₂ P ₁	— Піски, пісковики Глини, алевроліти, кам'яна сіль, ангідрити, вапняки, доломіти	Формації: теригенна вугленосна, вапняково-теригенно вугленосна, теригенно-строкатокольорова континентальна, соленосна
Карбон	C ₃ C _{2m} C _{2b} C _{1s} C _{1v}	Глини, алевроліти, піски, вапняки Пісковики, глини, алевроліти, вапняки, вугілля Глини, алевроліти, пісковики, вапняки Глини, пісковики, вапняки Глини, пісковики, вапняки, аргіліти	Чергування нормально-морських і континентальних умов. Теригенні колектори пов'язані з русловими, дельтовими, пляжними, шельфовими, баровими, бар'єрних рифів, лагунними, алювіальними і відкладами приморських боліт

значення набуває розрахунковий експеримент¹⁵ з використанням математичних образів¹⁶.

Метою статті є висвітлення результатів пасивного розрахункового експерименту, об'єктом якого був осадовий розріз М-ської нафтогазоносної ділянки, розкритий пошуково-розвідувальними свердловинами (детальніше у статті [21]). Літологічна характеристика та фізико-географічні умови древнього осадонагромадження в межах ділянки в першому наближенні є типовими для Дніпровсько-Донецького авлакогену (табл. 1).

Предмет досліджень — швидкість нагромадження (седиментації) осадових товщ, для визначення якої використовують лінійну одиницю виміру. Остання відображає вертикальну товщину відкладів, що утворились за певний відрізок геологічного часу, зафіксованого у вигляді шаруватого осадового розрізу — геологічного літопису.

Відповідно до стратиграфічних розбивок і геохронологічної шкали, досліджений інтервал охоплює проміжок геологічного часу від

Таблиця 2. М-ська ділянка. Свердловина А. Середня швидкість процесу седиментації у геохронологічній та геохронометричній системах відліку часу

Table 2. Area M. Well A. Average speed of sedimentation process in geochronological and geochronometric timekeeping systems

Період	Індекс	Вертикальна потужність (H_s)*, в м	Геохронологічна система відліку часу				Геохронометрична система відліку часу				V_{st}/V_s
			Загальна тривалість (T_s)**, млн років	Тривалість інтервалу (Δt_s), млн років	Середня швидкість седиментації (V_s), см/1000 років	Середня гравітаційна змінна (Gi)	Загальна тривалість (T_{st}), років	Тривалість інтервалу (Δt_{st}), років	Середня швидкість седиментації (V_{st}), см/1000 років	Середня гравітаційна змінна (Gi)	
Антропоген	Q + N	122	3,60	3,60	0,44	0,9959	9 541	9 541	1279	1,0000	2915
Неоген			27,82	24,22		0,9943					
Палеоген	PL ₃	76	37,80	9,98	0,76	0,9877	15 476	5 935	1281	1,0000	1682
	PL ₂	169	59,20	21,40	0,79	0,9837	28 680	13 205	1280	1,0000	1621
	PL ₁	33	72,10	12,90	0,26	0,9787	31 259	2 579	1280	1,0000	5003
Крейда	K ₂	569	113,00	40,90	1,39	0,9694	75 735	44 476	1279	0,9999	920
	K ₁	202	152,10	39,10	0,52	0,9560	91 420	15 685	1288	0,9999	2493
Юра	J ₃	275	166,10	14,00	1,96	0,9511	112 901	21 481	1280	0,9998	652
	J ₂	134	182,70	16,60	0,81	0,9488	123 227	10 326	1298	0,9998	1608
	J ₁	—	208,50	25,80	—	0,9419	—	—	—	—	—
Тріас	T ₃	157	242,00	33,50	0,47	0,9321	135 364	12 137	1294	0,9998	2760
	T ₂	—	251,20	9,20	—	0,9275	—	—	—	—	—
	T ₁	248	254,14	2,94	8,44	0,9284	154 764	19 400	1278	0,9997	152
Перм	P ₃	—	265,10	10,96	—	0,9263	—	—	—	—	—
	P ₂	387	283,50	18,40	2,10	0,9209	184 156	29 392	1317	0,9997	626
	P ₁	382	303,70	20,20	1,89	0,9146	214 443	30 287	1261	0,9997	667
Карбон	C ₃	342	315,20	11,50	2,97	0,9107	240 442	25 999	1315	0,9996	442
	C _{2m}	313	323,20	8,00	3,91	0,9090	264 893	24 451	1280	0,9996	327
	C _{2b}	301	330,90	7,70	3,91	0,9070	287 040	22 147	1359	0,9995	348
	C _{1s}	201	346,70	15,80	1,27	0,9031	302 791	15 751	1276	0,9995	1003
	C _{1v}	502	358,90	12,20	4,11	0,8988	—	—	—	—	—
			Мінімальна		0,26				1261		152
			Максимальна		8,44				1359		5003
			Середньозважена (за часом)		1,41				1292		1451

* Величини H_s наведено за результатами вивчення геологічної будови та підрахунку запасів. ** Величини T_s наведено відповідно до [15]

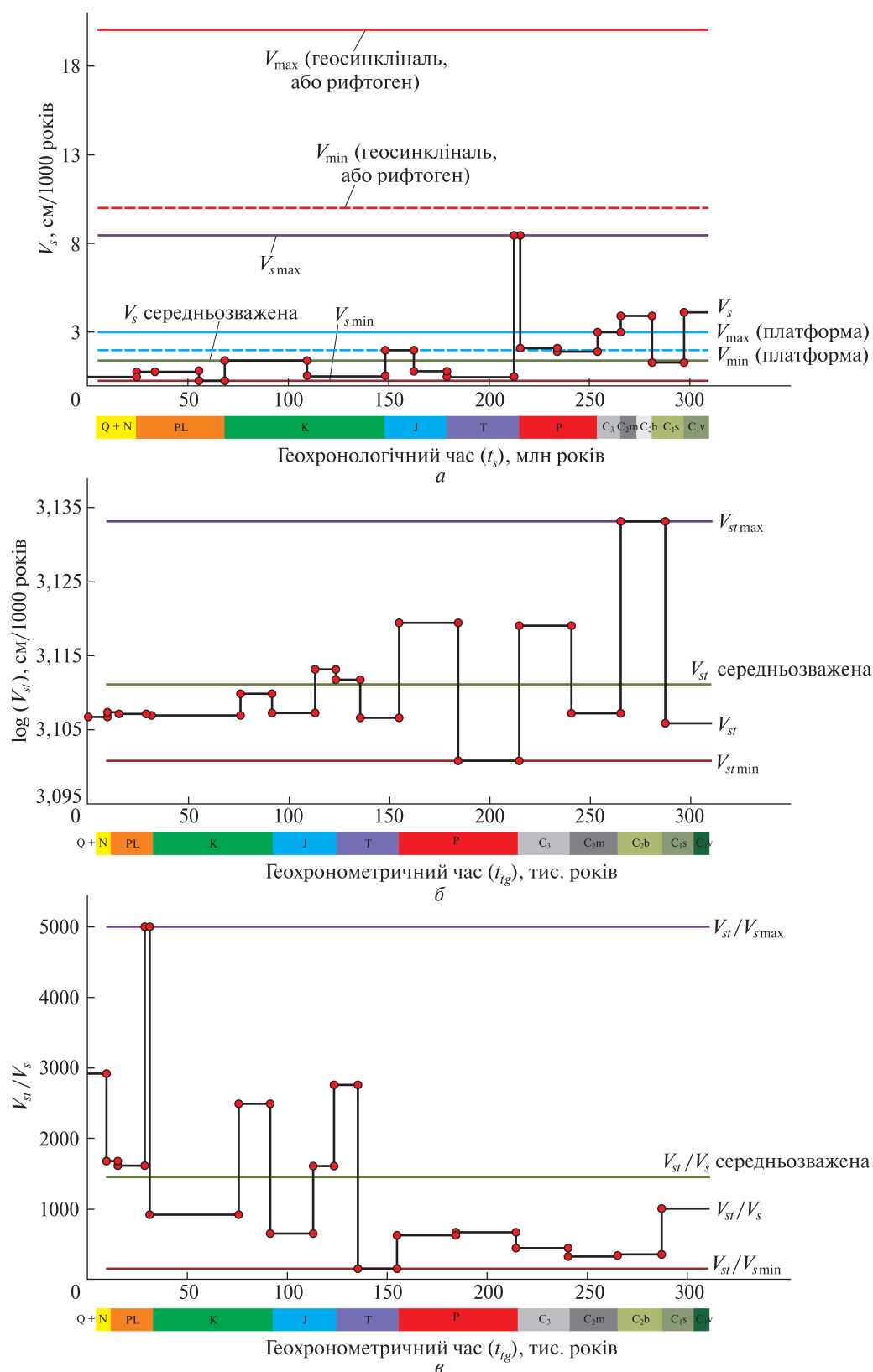


Рис. 1. М-ська ділянка. Сverdlova A. Середня швидкість осадонагромадження в межах стратиграфічних підрозділів: а – у геохронологічній системі відліку часу (V_s); б – у геохронометричній системі відліку часу (V_{st}); в – співвідношення V_{st}/V_s

Fig. 1. Area M. Well A. Average sedimentation rate within the stratigraphic units: а – in the geochronological time frame (V_s); б – in the geochronometric time frame (V_{st}), в – the ratio V_{st}/V_s

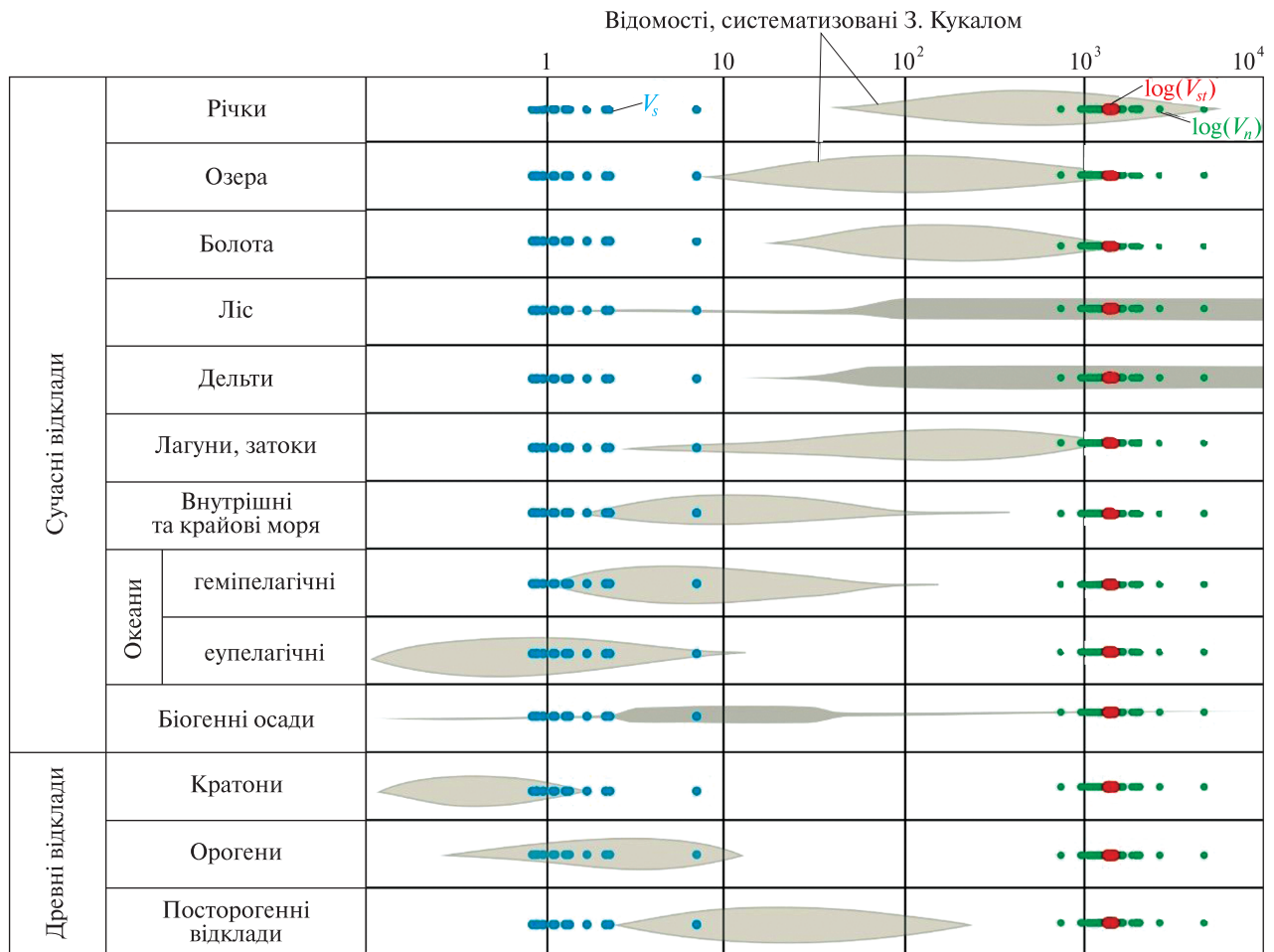


Рис. 2. Графічне зображення швидкостей сучасного та давнього осадоногодження у різних середовищах (відповідно до [8], з доповненнями)

Fig. 2. Graphic representation of the rates of modern and ancient sedimentation in different environments (according to [8], with additions)

антропогену до раннього карбону тривалістю майже 360 млн років (табл. 2).

Згідно з даними, отриманими нами за допомогою реперної геохронометрії тривалість дослідженого стратиграфічного інтервалу становить близько 300 тис. років. З позицій гравітології це означає, що фізичні характеристики геологічних процесів порівняно недавнього минулого практично не потребують актуалізації (гравітаційна змінна — G_i змінюється в діапазоні від 1,0 до 0,9995 [18]).

Звідси випливає третя робоча гіпотеза, згідно з якою в межах порівняно невеликого проміжку минулого часу (0–3,66 млн років) в одних і тих самих фізико-географічних умовах ($G_i \approx 1 \div 0,999$) сучасні і древні швидкості процесу осадоногодження наближено однакові.

Для підтвердження (або спростування) робочих гіпотез з використанням каротажних діаграм, стратиграфічних даних і відомостей, отриманих

за допомогою реперної системи спостережень із застосуванням двох різних систем відліку часу, досліджено швидкість осадоногодження в розрізі опорної свердловини А, яка є єдиною «матеріальною точкою» дотику для асинхронних (тривимірних) і синхронних (чотиривимірних) структурних моделей [21, рис. 1, 4].

Завдання розрахункового експерименту такі:

- побудова альтернативних стартових моделей швидкості процесу осадоногодження;
- вибір домінуючої моделі;
- створення темпоральної основи для гравітологічних моделей більш високого рівня наближення до реальності.

Відомо, що для розв'язання задач нафтової геології та стратиграфії Дж. ван Хінт запропонував формулу розрахунку швидкості седиментації:

$$R = \frac{T}{10A},$$

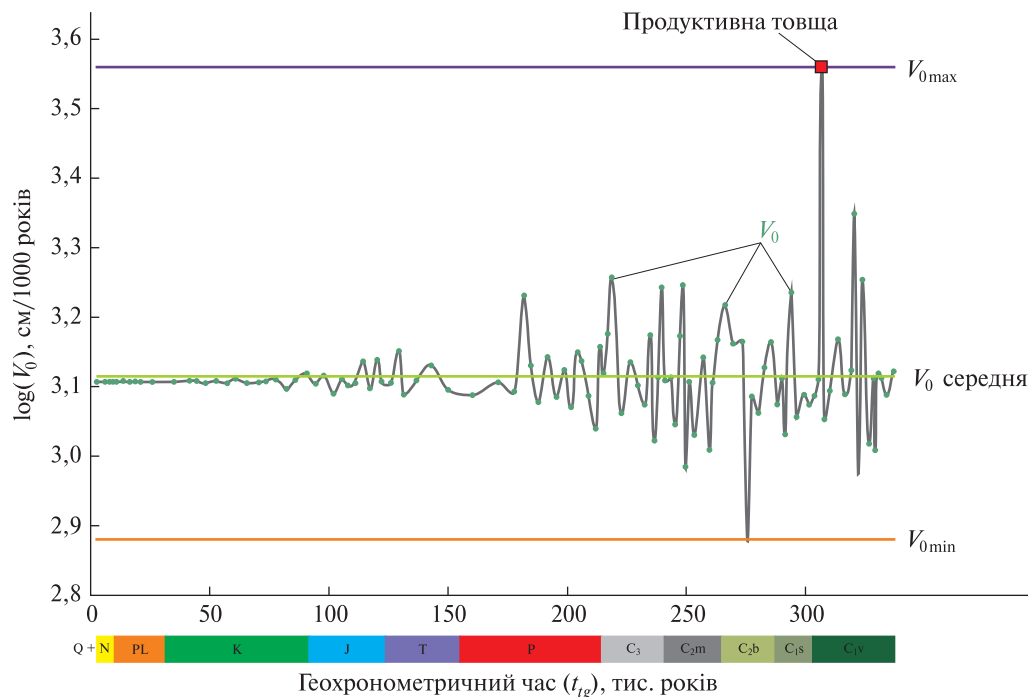


Рис. 3. М-ська ділянка. Свердловина А. Середня швидкість осадоногодження в межах синхронних водонафтогазоносних товщ у геохронометричній системі відліку часу

Fig. 3. Area M. Well A. Average sedimentation rate within synchronous water and oil-bearing strata in the geochronometric time frame

де R — середня швидкість нагромадження відкладів (см/1000 років); T — потужність геологічного тіла; A — час, за який тіло нагромадилось, згідно з геохронологічною шкалою, млн років (відповідно до праці [8]).

Цю, неістотно змінену формулу використано для створення стартової моделі швидкостей осадоногодження в межах окремих стратиграфічних підрозділів:

$$V_s = \frac{H_s}{10\Delta t_s}, \quad (1)$$

де V_s — середня швидкість осадоногодження у геохронологічній системі відліку часу, см/1000 років; H_s — вертикальна потужність стратиграфічного підрозділу, в метрах; Δt_s — тривалість стратиграфічного інтервалу в геохронологічній системі відліку часу, млн років.

Для створення альтернативної стартової моделі використано формулу

$$V_{st} = \frac{H_s \cdot 100000}{10\Delta t_{et}}, \quad (2)$$

де V_{st} — середня швидкість осадоногодження у геохронометричній системі відліку часу, в см/1000 років; Δt_{et} — тривалість стратиграфічного інтервалу в геохронометричній системі відліку часу, в роках.

Графічне зображення мінливості отриманих величин та їх співвідношень наведено на рис. 1.

Відповідно до значень V_s , нагромадження відкладів у точці місцезнаходження свердловини А протягом періоду ранній карбон—ранній тріас відбувалось переважно із швидкістю осадоногодження 2—3 см/1000 років, яка властива платформним умовам (згідно зі словником [6]). Після цього швидкість почала зменшуватись від максимальних значень 8,44 (тріас) до мінімальних — 0,26 см/1000 років (палеоген).

Розраховані величини V_{st} майже на два порядки більші за максимальну швидкість осадоногодження в геосинклінальних (рифтогенних) умовах (10—20 см/1000 років, згідно зі словником [6]). Співвідношення V_{st}/V_s знаходяться в діапазоні від 150 до 5000 (табл. 1), зменшуючись із збільшенням глибини залягання осадових утворень.

Отримані відомості (позначені синім, червоним і зеленим кольорами) дали змогу зіставити швидкості давнього і сучасного осадоногодження (см/1000 років), систематизовані З. Кукалом для різних фізико-географічних умов¹⁷ (рис. 2, швидкість нагромадження відкладів синхронних товщ подано в геохронометричній системі відліку часу).

Порівняльний аналіз засвідчив, що величини відповідають сучасним геміпелагічним¹⁸ та еупелагічним¹⁹ океанічним глибоководним умо-

вам осадонагромадження, де часточки порід від крупнозернистих до дрібнозернистих, приміром у вигляді пісків, практично не трапляються. Пелагічні осади займають найглибші і найбільш віддалені від суші ділянки дна океанів і відсутні навіть у великих внутрішніх морях, таких як, наприклад, Середземне (середня глибина – 1541 м, максимальна – 5121 м).

Наявність геміпелагічних і еупелагічних «повільних» осадових утворень суперечить результатам, отриманим О. Лукіним при узагальненні на глобальному рівні закономірностей процесу осадонагромадження в межах різновікових авлакогенних басейнів світу, в тому числі Дніпровсько-Донецького, розрізи яких характеризуються наявністю «швидких» осадових утворень (табл. 3). Зазначене підтверджується об'єктивним темпофікатором – фізико-географічними умовами осадонагромадження згідно із літологічною характеристикою дослідженого розрізу (див. табл. 2). Разом з тим величини, які властиві прибережно-морським, перехідним і континентальним умовам сучасного осадонагромадження, узгоджуються, у першому наближенні, із літологічною характеристикою дослідженого розрізу та певною мірою дублюють висновки інших дослідників [1–3, 5, 9, 11].

Таким чином, зіставлення альтернативних стартових моделей, з опорою на результати, отримані З. Кукалом, О. Лукіним та іншими дослідниками, засвідчило факт домінування геохронометричної моделі швидкості осадонагромадження²⁰. Зауважимо, що застосована при створенні моделі система кількісного відліку часу, не примноживши сутності хрононімії, дала змогу простіше пояснити «невидиму» геологічну реальність, залишившись при цьому неспростованою, принаймні, в межах М-ської ділянки.

Домінування геохронометричної моделі швидкості, за великим рахунком, означає, що використані при її створенні робочі гіпотези та дані, отримані за допомогою реперної геохронометрії, тотожні реальності. Зокрема адекватними є базові здогадні уявлення²¹ про розширення і деформування в часі та просторі земної кулі, яка утворилась із уламків Материнського тіла внаслідок Великого вибуху і продовжує формуватися внаслідок енергомасоперенесення і енергомасоперетворень у всесвітньому гравітаційному полі, а також про циклічно-пульсуючий характер розвитку окремих космічних об'єктів, що супроводжується несинхронним феєрверком «початкових подій» [18].

У нафтогазопошуковому аспекті це означає, що наведені вище базові уявлення доречно використовувати в подальшому при створенні локальних гравітаційних моделей для отримання геоінформації про просторово-часову мінли-

вість фізичних властивостей синхронних водонафтогазоносних осадових товщ в умовах їх природного залягання.

Крім того, здобуті на основі домінуючої стартової моделі відомості дають підстави істотно по-іншому трактувати геологічний літопис, що опосередковано відображає динаміку ендегенно-екзогенних процесів, які в геологічному минулому впливали на мінливість природних умов, історію виникнення життя та перебіг розвитку біосфери. Врешті-решт, слід інакше оцінювати процесу народонаселення Землі — доміанти природничих наук, оскільки поза межами цього швидкоплинного процесу, який за нашими оцінками порівняно недавно розпочався і може порівняно швидко закінчитись [19, 20], запит на результати пізнавальної діяльності втрачає сенс.

Таблиця 3. Характеристика генетичних типів відкладів різновікових і різнофаціальних товщ авлакогенних басейнів (відповідно до праці [10, табл. 3, фрагмент])

Table 3. Characteristics of genetic types of sediments of different ages and different facies strata of aulacogen basins (according to [10, table 3, fragment])

Генетичний тип відкладів	Окремі акумулятивні форми
Елювіальний	Останці кори вивітрювання різної морфології та їх елементи, палеокарст
Делювіальний (схилувий)	Обвали, осипи, колювій обвалів, зсуви
Алювіальний	Річкові русла, прируслові вали, піщані острови, заплавний алювій, алювій стариць
Пролувіальний	Тимчасові русла, шлейфи, конуси виносу
Еоловий	Дюни, бархани
Льодовиковий	Основні морени, крайові морени, кінцеві морени, флювіогляціальні відклади, ками, ози і т. п.
Озерний	Прибережно-озерні, донно-озерні
Болотний	Торфовища і їхні давні аналоги, озерно-болотні уламково-глинисті відклади
Дельтовий	Дельтові протоки (рукави), гирлові бари, лопасні дельти та ін.
Прибережно- і мілководно-морський (хвильовий)	Пляжі, берегові і бар'єрні бари, барові острови, вздовж берегові потоки
Автокінетичних потоків – морський депресійний	Відклади донних течій, контурити, флювіальні виноси, турбідити, підводні зсуви, відклади дезінтеграційних потоків

На рис. 3 зображено більш деталізовану модель швидкості осадоагромадження окремих синхронних товщ, розраховану на підставі даних, отриманих за реперної системи спостережень, згідно з формулою

$$V_0 = \frac{h_t \cdot 100000}{\Delta t_{tg}}, \quad (3)$$

де V_0 — швидкість нагромадження відкладів синхронної товщі в геохронометричній системі відліку часу, см/1000 років; h_t — поточна вертикальна потужність синхронної товщі; Δt_{tg} — відрізок часу геологічного літопису, протягом якого сформувалась товща, в роках.

Усього використано 104 первинних даних, що дещо більше, ніж загальна кількість «золотих цвяхів»²² — даних радіометричного датування, погоджених на рівні GSSP (Global Stratotype Section and Point) [15].

Отримано графік, що візуально нагадує згасяючу в часі сейсмограму, який наочно демонструє пульсуючий характер процесу осадоагромадження. Його амплітуда у недавньому минулому відрізняється відносно меншим розмахом, ніж амплітуда, яка характеризує ранній час. Це можна пояснити поступовим вирівнюванням земної поверхні в межах М-ської ділянки внаслідок перебігу процесів денудації та акумуляції.

Разом з тим модель показника V_0 є вочевидь спрощеною, оскільки не враховує впливу інших фізично реальних чинників, наприклад, неповноти геологічного літопису та постседиментаційного гравітаційного ущільнення осадових утворень. Отже, з позицій гравітології, ця модель характеризує початковий, або нульовий, рівень наближення до реальності. Тому, якщо використовувати її як темпоральну основу, то в подальшому необхідно створювати пізнавально змістовніші гравітаційні моделі більш високого рівня наближення до реальності.

Висновки. У межах М-ської площі, розташованої на теренах Дніпровсько-Донецького авлакогену, за допомогою розрахункового експерименту верифіковано дві альтернативні стартові моделі швидкостей перебігу процесу осадоагромадження, створені з використанням геохронологічних відомостей та даних реперної геохронометрії. Зіставлення отриманих результатів із літологічною характеристикою осадового розрізу та фізико-географічними умовами древнього і сучасного осадоагромадження дало можливість обґрунтувати відносно більшу пояснювальну здатність геохронометричної системи відліку часу. Із застосуванням цієї системи побудовано модель швидкості осадоагромадження водонафтогазоносних синхронних товщ.

Авторські коментарі

¹ Сучасна геохронологія дає можливість визначати тільки послідовність подій, але по суті не може надати будь-яких достовірних вказівок щодо їх тривалості. За цих умов стає зрозумілим, що сучасна історична геологія не задовольняється вже тією відносною геохронологією, яку дає їй метод палеонтологічний, але шукає нових шляхів до побудови геохронології абсолютної, тобто такої, яка давала б і послідовність, і тривалість подій. Побудова такої геохронології стає справою надзвичайної важливості і актуальності (М. Страхов [14]).

² Сучасна наука всі свої висновки робить на підставі розв'язання канонічних рівнянь і похідних від них. Канонічні ж рівняння сформульовано для вигаданої химери — матеріальної точки, якої в природі не існує. Її не просто не існує, її визначення суперечить фундаментальній природі енергетичного універсуму, однієї із форм якого кожен з нас і ми всі є. Тобто вся сучасна наука побудована на вірі, але у вірі в удаване, вигадане людиною (В. Ткач [16]). Тому емоційно забарвлена «демаркація вірян віруючими» свідчить про одряхління наукової дисципліни на етапі згасання її пізнавальних можливостей. Принагідно зауважимо, що результати цієї демаркації є відносними та минулими. Після того, як стають відомими «не відомі раніше об'єктивно існуючі закономірності, властивості та явища матеріального світу, що вносять корінні зміни у рівень пізнання», відбувається переформування наукової спільноти.

³ В історії людського мислення найбільш плідними виявилися ті напрями, де стикалися два різні способи мислення. В. Гейзенберг.

⁴ Якщо ідея не здається божевільною, від неї не буде ніякого толку. Н. Бор.

⁵ Догми спокійного минулого не відповідають вимогам бурхливого сьогодення. А. Лінкольн.

⁶ «Бажання знати» є найпотужнішим людським двигуном. Б. Вербер.

⁷ Геологія — наука про час настільки ж, як і про простір (матерію—енергію), і тому ні в одній з інших природно-історичних наук немає такого проникнення в простір—час, як у ній. В. Вернадський.

⁸ Непочатий край роботи для комісій з боротьби із псевдонаукою, члени яких випромінюють світло Абсолютної Істини. Позаяк систему характеризує не помилка, а реакція на помилку. Т. Гоббс.

⁹ Унаслідок синхронного різноманіття фізико-географічних умов закон М. Головінського доцільно трактувати більш розширено — літологічно однорідні та палеонтологічно однотипні шари різновікові у різних частинах. Дією цього закону, зокрема, пояснюються казуси із вічно живою латимерією, яка начебто вимерла близько 100 млн років тому [22].

¹⁰ Масив назв окремих відрізків часу, німим у хронометричному сенсі.

¹¹ Інтерпретаційне самовілля — правдоподібна аргументація, документація, імпровізація і тлумачення на власний розсуд динаміки та наслідків геологічних процесів у вигляді оповідно-описових опусів, під силою тяжіння яких деформуються полиці геологічних фондів. У донауковий період та на етапі формування наукової парадигми інтерпретаційне самовілля є прогресивним чинником, оскільки це дає змоги щонайшвидше залучити до розгляду широке коло гіпотез, імовірних причин і можливих варіантів розвитку геологічних процесів. І чим більше різних ідей обговорюється, чим ширше представлений спектр думок, тим легше знайти правильне рішення, обрати оптимальний шлях подальших досліджень і тим самим мінімізувати ймовірність появи помилок та пізнавальної кризи, від яких жодна наука, на жаль, не застрахована.

Проте якщо на вищому рівні пізнання виникає потреба у створенні та використанні автоматизованої геоінформаційної технології, то інтерпретаційне самовілля — небажаний атрибут. Його наявність вказує на недосконалість моделей, створених з використанням недостатньо формалізованих способів організації первинних даних. Це призводить до інформаційного колапсу — гальмування пізнавальної діяльності через появу невизначеної кількості різноманітних версій вихідних результатів. Утім завдяки А. Уайтхеду відомо, що *в міру набуття мудрості знання мають звужуватись, оскільки частковості поглинаються принципами*.

Феномен «звуження» знань у поєднанні з технологічними можливостями обумовлює появу наступного еволюційного ланцюжка: Інтелеktуали з молотком → Інтелеktуали з пером → Інтелеktуали з гаджетами → геоінформаційний робот зі штучним інтелектом → штучний геоінтелект із датчиками дотику (обробляє, створює, аналізує та узагальнює геоінформацію, що отримується від взаємодії з навколишнім середовищем). У сукупності це дає змогу зрозуміти, що пізнавальна здатність геоінформаційних моделей залежить від методології, методів, способів, засобів і культури мислення. Тому за допомогою інтерпретаційного самовілля і узвичаєних прийомів лінійної інтерполяції та екстраполяції даних, будучи в полоні «прямолинійних» уявлень про властивості нелінійних дисипативних структур, створити ефективну геоінформаційну технологію проблематично.

Зазначимо, що застосування цих елементарно простих прийомів за наявності обмеженої кількості дискретних вхідних даних, отриманих за нерівномірною та рідкою сіткою спостережень, дає змогу отримати суттєво різні вихідні результати. Саме цю специфічну властивість майстри своєї справи прагматично використовують, приміром, при оцінюванні запасів (ресурсів) вуглеводнів, створюючи, залежно від поточно змінної кон'юнктури, так звані оптимальні геолого-економічні моделі із максимальними або мінімальними запасами (ре-

сурсами) вуглеводнів. Принагідно зауважимо, що, відповідно до потреб «Інтелеktуалів з гаджетами» та можливостей геоінформаційного робота, на «полицях геологічних фондів» доцільно зберігати лише каротажні діаграми у цифровому форматі разом з бібліотекою алгоритмів їх програмно-цільового переформатування. Адже використання принципів (теоретично і експериментально обґрунтованих і абстрагованих у вигляді математичних формул) є найдієвішим методом виявлення законів природи, використання яких мінімізує інтерпретаційне самовілля.

Як зауважив І. Павлов: *вивчаючи, експериментуючи, спостерігаючи, намагайтеся не залишатися у поверхні фактів. Не перетворюйтеся в архіваріусів фактів. Намагайтеся проникнути в таємницю їх виникнення. Наполегливо шукайте закони, що ними керують*. Тому створення у просторово-часовому континуумі числових гравітологічних моделей не потребує ані наявності зразків речовини та лабораторних методів і апаратури для їх вивчення, ані результатів тлумачення даних розвідувальної і промислової геофізики, ані геоінформації, отриманої за допомогою будь-яких інших методів вивчення надр, оскільки досліджуються не речовинні об'єкти, а їх матеріально-інформаційні сутності. Таким чином, самодостатність гравітологічних моделей дає шанс запустити механізм пізнавальної конкуренції між різними геоінформаційними технологіями. В досяжній перспективі це має позитивно вплинути на ефективність пошуків скупчень вуглеводнів.

¹² *Чотири вимірний континуум, наділений певною внутрішньою геометричною структурою, яка підпорядкована певним властивим їй суто геометричним законам, має бути адекватною моделлю, або картиною оточуючого нас реального світу в просторі і часі ... — картину всіх подій, що розігруються в ньому. Е. Шредінгер.*

¹³ Кількісно точніше оцінювання минулого часу означає появу додаткових можливостей для розширення світогляду та поглиблення наукової парадигми. Зазначимо, що уміння оперувати в історичному аспекті достовірнішою геоінформацією дає можливість не тільки отримати реалістичнішу картину минулого, а й зазирнути у майбутнє, дослідивши у цифровому форматі тренди геологічних процесів. Це необхідна умова подальшого розв'язання, з використанням геоінформаційного робота, низки прикладних задач, таких, приміром, як візуалізація взаємовідношень між поточно-змінними просторово-часовими координатами та мінливістю запасів скупчень вуглеводнів.

¹⁴ Першим, імовірно, був Аристотель: *Час — міра руху. Всі предмети в часі і вимірюються часом*. Ця сентенція стисло окреслює підхід, який використано при дослідженнях.

¹⁵ Під пасивним розрахунковим експериментом розуміємо математичні дії над числовою моделлю

об'єкта досліджень, завдання яких полягає у тому, щоб за відомими параметрами визначити його невідомі характеристики. Це дає змогу отримати приріст геоінформації, за якою, зокрема, можна оцінити адекватність використаного теоретичного базису та пошукову ефективність використаної геоінформаційної технології.

- ¹⁶ Пізнання суті фізичного простору і часу немислимо без їх різноманітних математичних образів. Саме ті з них, які при вирішенні якомога більшого числа практичних завдань дають вірні, експериментально доказові результати, і слід використовувати як робочі моделі фізичних об'єктів, у тому числі для пізнання цих об'єктів та побудови фізичних теорій. В. Губарев, А. Паташинський (відповідно до [17]).
- ¹⁷ Слід зазначити, що швидкості сучасного осадо-нагромадження є дещо заниженими, оскільки в процесі підводного драгування, буріння та відбору проб неконсолідованих осадових утворень відбувається їх механічне ущільнення.
- ¹⁸ Геміпелагічні відклади утворюються на середніх (2000–5000 м) океанічних глибинах [6].
- ¹⁹ Еупелагічні відклади утворюються у найвіддаленіших від материкової частини океанічних умовах, які характеризуються найменшим надходженням теригенного матеріалу [6].

²⁰ Коли виявляється факт, що суперечить панівній теорії, потрібно визнати факт і відкинути теорію, навіть якщо вона підтримується великими іменами і всіма визнана. К. Бернар.

²¹ ...напевно найкращий спосіб створення нової теорії — вгадувати рівняння... Р. Фейнман.

²² Відсутність сформульованої теорії, вибіркоче використання «золотих цвяхів» та забюрократизовані процедури — три кити, на яких тримається «абсолютна» істинність геохронологічної шкали. Її створили з метою обмежити інтерпретаційне самовілля — характерну рису донаукового періоду і стадії формування «поверхневих» геологічних знань — першопричини «великих геологічних суперечок» [24], «Інтелектуали з молотком» на конвенційних засадах. На етапі «поглиблення» геологічних знань цей захід, який частково або тимчасово забезпечує вихід із скрутного становища, призвів до спорудження зусиллями «Інтелектуалів з пером», на основі «вже досягнутого», монументального кенотафа, де спочиває «геологічний, особливо стратиграфічний геній». Його серце перестало битись одночасно з народженням у 1916 році загальної теорії відносності, яка висвітлила природу гравітації, використавши для цього не конвенційний, а метричний час — наріжний камінь фундаменту «глибинних» геологічних знань.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Атлас геологического строения и нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины. Киев, 1984. 190 с.
2. Билык О.Д., Кельбас Б.И. О палеореке поздневизейского времени на территории Днепровско-Донецкой впадины. Доклады АН СССР. 1978. Т. 238. С. 657–659.
3. Билык О.Д., Сухорский Р. Ф. Стратиграфия, литология и фации юрских и нижнемеловых обложений северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. URL: http://mmtk.ginras.ru/pdf/bilyk_sukhorsky1964_jk_ddv.pdf (дата звернення: 25.12.2021).
4. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. Москва: Наука, 1988. 520 с.
5. Витенко В.А., Кабышев Б.П. История развития и нефтегазоносность структур Днепровско-Донецкой впадины. Москва: Недра, 1977. 192 с. URL: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-istoriya-razvitiya-i-neftegazonosnost-struktur-dneprovsko-doneckoy-vpadiny.pdf> (дата звернення: 25.12.2021).
6. Геологический словарь. Т.1, 2. Москва: Недра, 1973. 941 с.
7. Геохронология. URL: <https://cutt.ly/gdV7vgn> (дата звернення 25.12.2021).
8. Кукал З. Скорость геологических процессов. Москва: Мир, 1987. 246 с. URL: <http://www.geokniga.org/books/8205> (дата звернення 25.12.2021).
9. Лисак Ю.Є., Питула Г.Й., Кучер З.І. Петрофізична характеристика теригенних порід-колекторів кам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини. Геодинаміка. 2013. № 2. С. 376–378. URL: <http://science.lpnu.ua/uk/jgd/vsi-vpusky/215-2013/etrofizychna-harakterystyka-terygennyh-porid-kolektoriv-kamyanovugilnyh> (дата звернення 25.12.2021).
10. Лукин А.Е. Литолого-динамические факторы нефтегазоаккумуляции в авлакогенных бассейнах. Киев: Наукова думка, 1997. 223 с.
11. Макогон В.В., Стрижак Л.И., Пекельная Е.В. Особенности осадконакопления и некоторые черты постседиментационных преобразований каменноугольных отложений северного борта Днепровско-Донецкой впадины. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2010. Вип. 3. С. 63–71. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/59393/08-Makogon.pdf?sequence=1> (дата звернення 25.12.2021).
12. Мейен С.В. Время без часов, или Похвальное слово создателям геохронологии. URL: http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/meyen_vremya.htm. (дата звернення 25.12.2021).
13. Складаров А. Сенсационная история Земли (Сколько на самом деле лет нашей планете?..) URL: <https://lah.ru/siz/> (дата звернення 25.12.2021).
14. Страхов Н.М. Основы исторической геологии. Москва; Ленинград: Госиздат, 1948. 254 с.