

РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ ЗОБРАЖЕННЯ СТРАТИГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

© В.Є. Гончаров, Л.П. Кононенко, Г.М. Каленська, 2008

Український державний геологорозвідувальний інститут, Чернігівське відділення, Чернігів, Україна

This article highlights the on-going process of elaborating a geologically-oriented tendency, in the development of information technologies. As it has been grounded the information breakthrough in geology could be achieved solely on condition that every geological science is supported by certain strategic transitory principles, providing to new ways of presenting information. The opportunity to give stratigraphical information on a more progressive level using IS has been considered. A proposed innovative codified stratigraphical chart of Devonian deposits within the limits of the Dnieper-Donets basin permits to advance granularity of the international stratigraphical scale owing to both included sub stage and stratigraphical strata cum regional scale.

Вважається, що інформаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного життя. Разом з тим відомо, що їх впровадження – процес нерівномірний, і геологія з іншими науками геологічного спрямування ще не увійшла у перелік сфер, в яких ці технології отримали широке застосування [1, с. 13]. Сучасна інформатизація геології відбувається приблизно за давно відпрацьованою схемою, яка вже склалася протягом десятиліть впровадження математичних методів. Тому найбільший розвиток інформаційних систем (ІС) спостерігається там, де визначально і в масовому порядку використовують математичні засоби отримання інформації. Мова йде про геофізичні та інші науки, які на основі різноманітних геоелектричних характеристик Землі будують моделі, що, напевно, здатні адекватно описувати геологічні процеси, а тим більше – складні геологічні об'єкти природного середовища. Фактично інформатизація геологічної науки зведена до розвитку та досконалої розробки одного (і навіть не геологічного) з методів наукового пізнання (моделювання переважно з урахуванням однієї з складових характеристик об'єкта дослідження), що веде до підміни понять і знову відкидає інформатизацію геології назад, до рівня невітшних результатів її математизації [2, 3]. Повернення на вищому рівні досліджень “на круги своя” дає змогу зрозуміти, що існує методологічний бар'єр, який заважає успішно рухатись уперед, а його подолання залежить від глибшого за сучасне розуміння проблем подання різноманітної, насамперед, геологічної інформації, знань і методів в інформаційних дослідженнях.

Зазначений бар'єр, на думку попередніх дослідників, можна подолати, якщо окремо вивчати і вирішувати науково-методологічні та виробничі питання геології [4, с. 31; 5, с. 98]. Інакше кажучи, проблеми вирішувались під час

проведення науково-дослідних робіт загальноприйнятими шляхом попереднього визначення методологічних засобів. Такий підхід хоч і не завжди приводив до очікуваних результатів, проте утримував дослідників у межах правильного напрямку, що само по собі було дуже важливим як для теорії, так і для практики проведення геологорозвідувальних робіт (ГРР). У зв'язку з цим продовження процесу інформатизації геологічних досліджень нами пов'язується з подальшим, поглибленим визначенням суті основних понять, які за правилами методологічних досліджень мають бути однаково сприйняті в геології та інформатиці [6, 7]. “Суть одного из основных положений методологии науки заключается в том, что система понятий определяет систему наблюдений (ведь мы не станем наблюдать, измерять, регистрировать то, о чем не имеем понятия). В понятии (если его определение логически корректно оформлено) должны быть отражены признаки, выделяющие этот предмет среди других и подлежащие регистрации при выделении соответствующих объектов” [4, с. 17]. Звідси й виникла думка про те, що у разі затримки чи невизначеності у вирішенні наукових проблем, зокрема з інтеграції спеціальних наук з інформатикою, потрібно знову і знову повертатися до поглибленого та системного вивчення основних понять, які, як вважають, складають основу будь-якої науки. Тому не буде зайвим, на додаток до наведених нами раніше, навести нові, сучасні визначення поняття “інформація” [7, с. 19]. Наприклад, існує визначення, розроблене з використанням загальнонаукових і, навіть, філософських підходів, в якому стверджується: “информация – природная реальность, несущая в себе характерные признаки предметов и явлений природы, проявляющиеся в пространстве и времени. Свойства и функции информации многогранны. В трудах различных ученых она рассмат-

ривається в якості *сообщения, замысла, новых знаний, формы отражения, средства обмена с внешней средой, категории различия, степени разнообразия, программы действий, меры ограничения*. Інформація, формуюча просторово-часове різниця об'єктів (предметів і явлень) природи, створюється за допомогою закріплених пам'яттю енергетических потенціалів даних об'єктів. Іменно ці потенціали обумовлюють різну здатність змінюватися (не змінюватися) в просторі і часі, а отже, і різні властивості об'єктів. Інформація *не матеріальна*, але без неї не можуть бути сформовані *матеріальні* об'єкти – т.н. об'єктивної реальності, т.е. предмети і явлень природи. С іншої сторони, сама інформація не може виникнути без матеріальної реальності. Вже, по-перше, вона створюється за допомогою енергетических потенціалів, які матеріальні, а по-друге, носієм пам'яті, на якій записується інформація, також служать матеріальні об'єкти” [8, с. 115–116]. Разом з тим з'явилось й влучніше визначення, згідно з яким інформація – це “сукупність повідомлень, яка визначає суму знань про ті чи інші явища, факти, події та їх взаємозв'язок” [9, с. 63]. За простотою і доступністю розуміння суті інформації у нього є шанс зайняти гідне місце в історії інформатики, а наведення критеріїв якості: “цільове призначення, цінність, надійність, достовірність, достатність (повнота), а також швидкодієвість, періодичність, детерміністичний характер, дискретність, безперервність, спосіб і форма пізнання”, навіть, дає змогу зрозуміти, що автори безпосередньо вийшли на можливість практичної оцінки інформації та інформатизації науки [9, с. 63].

Крім пошуку суті та нового змісту основних понять інформатики виникає необхідність і в дослідженні способів розробки інформатизації геології та критеріїв (способів і форм пізнання), яким приділяли увагу вже тоді, коли питання про необхідність її переведення (спеціальної науки) в інформаційний простір навіть не ставилось. Відомо, що “в рамках предметного знання виділяють неопосередковане і опосередковане знання. Перше – научні факти, друге – теоретическі побудови. Методи вивчення того чи іншого знання різні. Неопосередковане предметне знання отримують з допомогою системи прийомів, призначеної для можливо більш повного і можливо менш спотвореного сприйняття тієї інформації, яку геологіческі тіла виділяють в оточуюче просторово і яка як-то говорить об їх місцезнаходженні, величині, формі, просторової орієнтації, складі, будові, фізических і хіміческих властивостях, відносинах між собою і т. д.

Є два методи отримання знання – спостереження і експеримент. В склад кожного з них входять операції констатації, порівняння і вимірювання. Констатація представляє собою встановлення наявності предмету дослідження (тіла, його властивості, відносина) в даному місці. Констатації передходить вивчення (діагноз) предмету. Порівняння є виявлення схожості і відмінності тіл. Виявлення схожості є ідентифікацією, а відмінності – дистинкцією. С ідентифікацією геолог стикається при так званій паралелізації пластів і при ув'язці розрізів; с дистинкцією – при відкритті нового матеріалу, нової породи. Вимірювання заключається в кількісній характеристиці цікавої нас величини через за допомогою еталона або міри і виражається числом одиниць вимірювання. Під спостереженням розуміється “плановане розглядання” або, що те саме, сприйняття інформації від об'єкта про його деякі властивості і відносина в природному стані. Які ці властивості і відносина – визначаються метою дослідження. Експеримент – це те саме спостереження об'єкта, але в штучних, контролюваних умовах, спеціально створюваних дослідником...

Спостереження і експерименти проводяться в зв'язі з проблемою, цікавою вченому, і, як правило, документуються. Ці методи використовуються при геологіческому картографуванні, пошуках і розвідці. Детальність спостережень і експериментів визначаються досягнутим рівнем науки, здатностями вченого, метою дослідження, запланованим терміном, фінансовими і техніческими засобами. Для більшості обострення органів почуттів спостерігача-експериментатора часто використовують прилади (мікроскопи, магнітофони, посилювачі імпульсів і др.). Інструменти, пристосування, знаряддя також використовуються в дослідженні. Вони як би удлинюють руки вченого і роблять їх більш ловкими. Прилади, перетворювачі, машини як би наділяють дослідника новими органами почуттів – такими, які реагують на радіохвилі, радіоактивність, магнітне поле і т. д., а також переводять один вид енергії в інший, змінюють вид спостереження, збільшують силу людини.

Опосередковане (дискурсивне) знання створюється на базі неопосередкованого з допомогою логіки і методології. При цьому використовуються всі методологіческі операції: аналіз і синтез, індукція і дедукція (включаючи традукцію), групування і класифікація, аналогія і дистинкція, конкретизація і абстрагування, символізація і формалізація, ідеалізація і моделювання, антиципація і др.” [10, с. 111–112]. Сучасна наука досягла ще вищого рівня систематизації методів наукового пізнання [11–13 та ін.] та відображення їх структури (рис. 1).

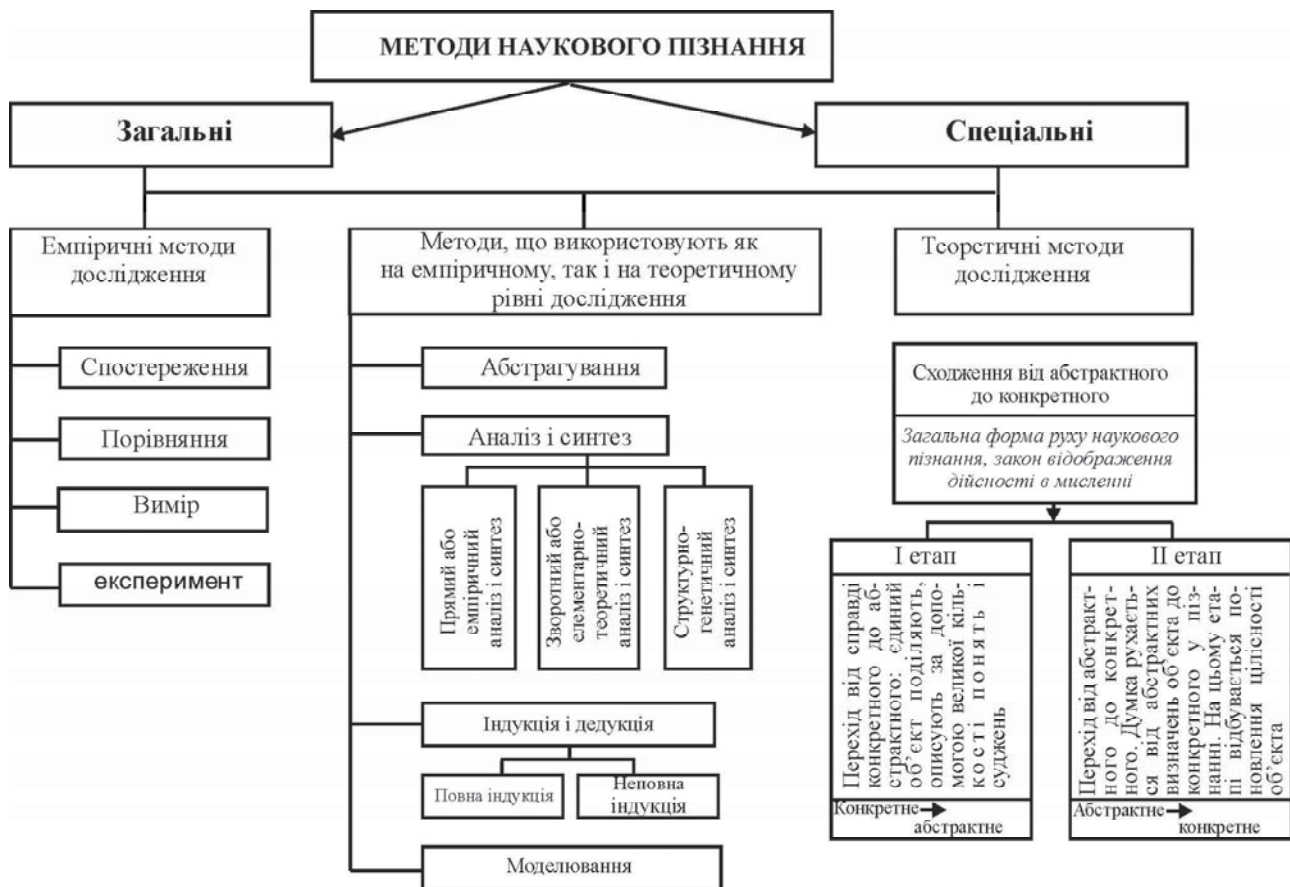


Рис. 1. Структура методів наукового пізнання (Д.М. Стеченко, О.С. Чмир, 2007 р.)

Сумісний розгляд ситуації, яка склалася в розробці методології наукових досліджень і можливих способів інтеграції різних наук з інформатикою дає змогу зрозуміти, що для досягнення найкращих наукових результатів явно недостатньо використання одного, навіть найсучаснішого методу наукового пізнання (моделювання). Декларування про необхідність використання методів у їх взаємозв'язку та взаємодії з іншими методами і, навіть, про важливість методологічного плюралізму, під яким розуміють здатність до опанування та вдалого користування різноманітними методами, також здебільшого залишається простим побажанням. Очевидно, назріла необхідність у новій організації процесу наукового пізнання, який певною мірою має повторювати існуючий природний процес пізнання і освоєння об'єктивної реальності будь-якими об'єктами живої природи, зокрема людиною, починаючи від її народження. У зв'язку з тим що життя скінченне, можна говорити про те, що природа зробила процес пізнання активним, відкритим і здатним до повторення в стислий період часу. Швидко оволодіння найдосконалішими якостями якраз і дає змогу жити і виживати у живій природі. Глибинну суть цього процесу помітив ще Ч. Дарвін, який і визначив, що матеріалом для природного відбору в природі слугують ненапрявлені спадкоємні зміни, а інтенсивність природного відбору визначається "боротьбою за існування", яка містить

різноманітні форми взаємовідношень між організмами та середовищем існування. Тому відсутність прогресу в розвитку організмів чи втрата будь-яких необхідних функцій обумовлює в живій природі процес природного відбору.

Якщо прийняти, що "познання – процес постиження действительности и приобретения знаний" [8, с. 211], є все-таки активним пізнавальним процесом, властивим тільки вищій формі життя – людині, він має суттєво відрізнитися від ненапрявлених і спадкоємних природних змін організмів. У такому разі немає потреби агітувати за те, що процес наукового (на вищому сучасному рівні) пізнання світу людиною має свідомо й активно відтворювати весь попередній процес пізнання світу людиною. Згідно з таким твердженням, для вивчення будь-якого нового об'єкта слід застосовувати всю відому суму методів, які були розроблені в процесі наукового пізнання світу, і особливо тих, що привели в певний час до суттєвого прогресу та значних успіхів у проведенні наукових досліджень. Очевидно, така позиція точніше пояснює існування постійних пропозицій про необхідність введення в наукові дослідження принципу історизму, на цей час досить розпливчасто сформульованого. Наше бачення використання цього принципу – досягнення вже відомих результатів існуючим арсеналом методологічних і технічних інформаційних засобів. Застосування принципу історизму має проходити

не за бажанням окремих дослідників використувати чи не використувати в дослідженнях на сучасному етапі філософські, загальнонаукові, “менш досконалі” чи на цей час “неважливі” методи досліджень. Просто їх невикористання, як і в природному відборі, веде до суттєвих помилок у процесі пізнання, на що буде звернуто увагу пізніше – у розгляді питань математизації геологічних знань. Звісно, така теза в майбутньому має бути детально обґрунтована. Проте навіть простий розгляд взаємодії геології і математики, а тепер – геології та інформатики дає змогу зрозуміти, що сучасна наука – інформатика, якраз і формується за подібними принципами. Інакше кажучи, на додаток до інформації про геологічне середовище вона починає залучати цілий арсенал математичних, спеціальних, загальнонаукових і філософських методів виділення і вивчення основних геологічних об’єктів – родовищ і покладів корисних копалин, на які, власне, і спрямовано геологорозвідувальний процес [6, 7, 14 та ін.].

Розгляду сутності процесу математизації як процесу застосування кількісних понять і формальних методів математики до якісно різноманітного складу спеціальних наук завжди приділяли значну увагу. Можна “без преувеличения сказать, что нация, стремящаяся быть на уровне высших достижений цивилизации, с необходимостью должна овладеть количественными, математическими методами и не только в целях повышения эффективности научных исследований, но и для улучшения и совершенствования всей повседневной жизни людей.

Вместе с тем нельзя не заметить, что успехи математизации внушают порой желание “испещрить” свое сочинение цифрами и формулами (нередко без надобности), чтобы придать ему солидность и научность”. На недопустимость этой псевдонаучной затеи обращал внимание Гегель, считая количество лишь одной ступенью развития идеи, он справедливо предупреждал о недопустимости абсолютизации этой одной (хотя и очень важной) ступени, о чрезмерном и необоснованном преувеличении формально-математических методов познания, фетишизации языково-символической формы выражения мысли.

Это хорошо понимают выдающиеся творцы современной науки. Так, А. Пуанкаре отмечал: “Многие полагают, что математику можно свести к правилам формальной логики... Это лишь обманчивая иллюзия”. Рассматривая проблему формы и содержания, В. Гейзенберг, в частности, писал: “Математика – это форма, в которой мы выражаем наше понимание природы, но не содержание. Когда в современной науке переоценивают формальный элемент, совершают ошибку и притом очень важную”. Он считал, что физические проблемы никогда нельзя решить исходя из

“чистой математики, и в этой связи разграничивал два направления работы (и, соответственно, два метода) в теоретической физике – математическое и понятийное, концептуальное и философское. Если первое направление описывает природные процессы посредством математического формализма, то второе “заботится” прежде всего о “пояснении понятий”, позволяющих в конечном счете описывать природные процессы...

Количественно-математические методы должны основываться на конкретном качественном, фактическом анализе данного явления, иначе они могут оказаться хотя и модной, но беспочвенной, ничему не соответствующей фикцией. Указывая на это обстоятельство, А. Эйнштейн подчеркивал, что “самая блестящая логическая математическая теория не дает сама по себе никакой гарантии истины и может не иметь никакого смысла, если она не проверена наиболее точными наблюдениями, возможными в науки и природе”... Говоря о стремлении “охватить науку математикой, В.И. Вернадский писал, что “это стремление, несомненно, в целом ряде областей способствовало огромному прогрессу науки XIX и XX столетий. Но... математические символы далеко не могут охватить всю реальность и стремление к этому в ряде отраслей знания приводит не к углублению, а к ограничению силы научных достижений” [13, с. 99–102]. Вищенаведені міркування дещо відкривають причини – чому математичній геології так і не вдалося добитися розв’язання проблем формалізації геологічних даних для їх математичної обробки, розробити фіксовані правила виділення геологічних об’єктів і явищ у геологічному середовищі та вирішити багато інших завдань, які перед нею ставили [2, 4]. Зрозуміло, що суцільна інформатизація та існування інформаційного простору, так чи інакше, раніше чи пізніше мають вплинути на розв’язання проблем спеціальних наук. Втім уже тепер видно, що виділення трьох періодів вивчення історії геології, і особливо історії математичної геології, на основі екстенсивного, інтенсивного та системного (структурного, системно-структурного) підходів, відбулось дещо завчасно [10, с. 124]. Виділені етапи: збору та узагальнення фактичного матеріалу з метою створення загальних уявлень про геологічну будову планети Земля; розподілення об’єкта дослідження на складові з метою вивчення його глибинної будови і пошуку взаємозв’язків між окремими складовими, фактично повторюють загальнонауковий процес пізнання світу людиною. Це звичний еволюційний шлях, який не дає змоги однозначно виділяти екстенсивний та інтенсивний етапи розвитку наук, зокрема геології [15, с. 5–6]. Очевидно, останній так і не вдалося вийти на інтенсивний шлях розвитку, тому що математизація, як очікувалось, зворотно не викли-

кала її бурхливий розвиток. Справжній – інтенсивний розвиток геології, очевидно, ще попереду. Він залежатиме вже від успіхів впровадження сучасних інформаційних технологій, підкріплений найістотнішим, за всю історію людства, поширенням сучасних потужних засобів самостійного проведення досліджень будь-якої складності (персональних ЕОМ). Таке недосягне раніше поєднання методів і засобів якраз і обумовить бурхливий розвиток, в тому числі геологічних досліджень, як це вже відбулося в інших науках. Тільки слід звернути увагу на ретельний перегляд і розробку методологічної частини інформатизації, тобто на те, що до кінця не вдалося математичній геології. Тому перехід на тонкіше розуміння проблем, які стоять перед інформатизацією геології, стикається з продовженням переосмислення і глибшого вивчення питань математизації геології, яка розпочалася з бажання термінового виведення геологічних досліджень на новий теоретичний і практичний рівень її розвитку, тим паче, що видимих суттєвих перешкод на цьому шляху одразу не спостерігалось. Вабили успіхи інших наук і можливість отримання швидкої перемоги над природою.

Разом з тим, за оцінками деяких попередніх дослідників, у більшості робіт, що стосуються математизації геологічних знань, “отсутствует доказательство того, что удалось в таких-то предположениях формально записать решаемую геологическую задачу и что данная формально записанная задача, хотя бы в каких-либо частных предположениях, действительно имеет решение, относящееся к области математики. По-видимому, не составляет труда достаточно правильно указать принципиальные возможности применения математических методов и ЭВМ и “решить” ряд частных задач в любой области человеческой деятельности, включая богословие, но подменить содержательные трудности теории каким-либо формальным аппаратом, пусть самым сложным, противоречит основному принципу научного подхода, который физики называют здравым смыслом” [16, с. 22]. Така оцінка може претендувати й на універсальність, оскільки не лише у нас, а й за кордоном “имеется значительное количество работ, где декларируется создание “статистической геологии”, “математической геологии”, “кибернетической геологии” и даже “геологической кибернетики” [16, с. 22]. Виявлені методологічні неузгодженні засвідчують, що “в целях организации новых, в особенности математических, наук совершенно недостаточно указать на новую комбинацию предмета и метода. Например, сказать, что под математической геологией (психологией, физиологией, эмбриологией и т. д.) понимается дисциплина, занимающаяся изучением распределенной вероятностей случайных величин (алгебра-

ических уравнений, дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и т. д.) для получения информации о геологических (психологических, физиологических эмбриологических и т.д.) процессах. Организовать новую математическую науку – это значит создать новый набор основных рабочих понятий и сформулировать новые математические задачи” [16, с. 22]. Нічим іншим не можна також пояснити досить категоричне твердження про те, що сама “геология, в известном смысле законно претендующая на руководящую роль, оказалась теоретически плохо вооруженной до такой степени, что почти потеряла контроль над геофизикой и геохимией. Разумеется, здесь главная причина не в центробежных тенденциях отдельных геофизиков и геохимиков, а в современных теоретических представлениях геологии, в неспособности взять на себя, по существу, те синтезирующие функции, которые должны быть им присущи по назначению... а при внедрении математических методов и ЭВМ в геологию следует опираться прежде всего на теоретические представления геологии, которые уже выработаны, несмотря на все их формальные недостатки, являются практически основным источником дальнейшего прогресса, если подойти к ним с правильных позиций” [16, с. 23, 24]. Правда, які це позиції – не конкретизовано. Поряд з цим просте побажання: “Начать интенсивную разработку методологических проблем геологии и изучение ее истории” [16, с. 22], взагалі не викликає ніяких зауважень. Суттєво вирізняється від попередніх пропозицій ідея створення методологічної служби геологічної галузі (організаційного оформлення сфери геоінформатики) і визначення її завдань, серед яких крім інших є створення “новой структуры геологического знания на основе системного подхода – методологии современного этапа научно-технического прогресса. Любая методологическая разработка в геологии – задача труднейшая и не тривиальная, поскольку она в конечном итоге направлена на перестройку геологического мышления. Но это задача огромнейшей важности, и затраты на ее реализацию многократно окупаются” [4, с. 36]. Більше того, автори вважають, що “увеличение отдачи от обработки имеющейся геологической информации было бы равносильно получению новой информации, полученной в результате огромных дополнительных объемов работ” [4, с. 37].

Не розглядаючи сучасні можливості держави в організації методологічної служби галузі, вважаємо потрібним зазначити, що тимчасові труднощі, перепони та непорозуміння в процесі науково-дослідних робіт і геологорозвідувального виробництва виникають лише там, де наука не в змозі запропонувати нові методологічні підходи і засоби, що здатні змінити мислення дослідників та спеці-

алістів, нові способи розв'язання проблем і, насамкінець, сформувати нове бачення процесу ГРР на сучасному організаційному і технічному рівнях.

Якщо вважати цю тезу правильною, то у наш час методологію і методи проведення будь-яких досліджень починають органічно залучати і використовувати в інформатиці, хоча безпосередньо вони не визначають напрямків розвитку останньої, зокрема умови та шляхи її інтеграції зі спеціальними науками. Тому не зайвим буде визначити шляхи і правила інформатизації геології, не лише орієнтуючись на досягнення теоретичної інформатики (А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук), а й враховуючи позиції та рівень інформатизації галузевої геологічної науки.

Безперечно, наявність мегапрограми та основних позицій виходу в "лидеры естествознания и обществоведения" є поштовхом до розвитку геоінформатики [17, с. 110–114 та ін.]. Разом з тим геологічна спільнота швидше за все відчує необхідність у впровадженні геоінформатики від появи нових методологічних і технічних засобів, здатних вирішувати поточні конкретні завдання геологорозвідки. Для успішного просування інформатизації в геології в першу чергу потрібно довести, що з'явилися інтегровані методи, які з відносною "легкістю" спроможні на сучасному рівні розв'язувати, перш за все, давно поставлені і вирішені проблеми класичних наук, які виникали на шляху їх особистого історичного розвитку (*практична реалізація принципу історизму* – курсив наш). Тоді у разі нездатності сучасної спеціальної науки поставити й успішно вирішити існуючі чи нові проблеми своїми, спеціальними, методами потрібно взяти за основу принципи і методи вирішення подібних проблем у минулому і спробувати (з використанням нових інтегрованих засобів) розв'язати її на сучасному рівні. В разі отримання позитивного результату нові завдання вже слід ставити виходячи з можливостей створеного нового, відпрацьованого, інтегрованого засобу (засобів) вирішення наукових проблем.

Ми вже зупинились на тому, що практична інформатизація геології, як і математична геологія, вже відхилилась від напряму розвитку класичної геології, до останнього часу не запропонували нових інформаційних геологічних засобів вирішення її проблем. Також відзначалось, що основну увагу для впровадження інформаційних технологій приділяють, як і раніше, розробці цифрових характеристик об'єктів, аналітичним розрахункам та іншим різноманітним засобам математичної обробки геолого-геофізичної інформації, яка не дає можливості зобразити об'єкти "вживу", подібно зображенню різноманітних геологічних об'єктів на поверхні Землі в інформаційному просторі. Також погодилися зі справедливістю точки зору про те, що геологія втратила прита-

манний лише їй погляд на Землю, як на об'єкт дослідження [6].

Повертаючись до розгляду останнього питання, можемо приблизно встановити, що цей погляд геологія почала втрачати за досить повільного переходу від вивчення різномасштабних видимих геологічних об'єктів на поверхні Землі до невидимих – захоронених, що загалом характеризувало розвиток будь-якої науки у той час. Тому людство практично не відчуло такої суттєвої втрати. Цьому факту до останнього часу так і не приділено належної уваги під час досліджень загальних закономірностей розвитку геологічних наук [18, с. 203–211]. Разом з тим уже встановлено, що існувала різка межа між домікроскопічним і мікроскопічним періодами дослідження речовини. В середині ХІХ ст. з'явився метод, який дав змогу "роздивлятися гори під мікроскопом". Уже в 1866 р. вийшла перша монографія з "Петрографії", яка знаменувала початок інтенсивних досліджень з використанням мікроскопа [18].

Треба також акцентувати увагу на тому, що спрямування досліджень не лише на вивчення навколишнього середовища, а в першу чергу на забезпечення людства корисними копалинами зумовило інтенсивний розвиток і виділення геології в окрему науку. Постійне підвищення детальності геологічних досліджень, одночасно з удосконаленням технічних можливостей засобів їх проведення, фактично, забезпечило досягнення сучасного рівня життя. Немає потреби повторювати історію досить складного процесу розвитку геології і зупинятися на її досягненнях. Втім нині, коли, як вважається з позиції спеціальної науки, ми опинились на етапі узагальнення геологічних знань та інтеграції наук, під час якого відбудеться створення комплексної науки – геонімії, яка, за думкою В.В. Білоусова (1964), має об'єднати геологію, геофізику і геохімію для розв'язання проблеми будови та еволюції Землі, різноманітні й різномасштабні геологічні об'єкти, навіть за допомогою найсучасніших інформаційних засобів, чомусь не об'єднують у складну систему, подібну до системи планети Земля. На відміну від цього, досить швидко в інформаційному просторі розвиваються географічні інформаційні системи, нагромаджується інформація про зовнішню оболонку, різноманітні процеси та явища (частково і геологічні), включно з процесами, які проходять в ноосфері Землі. Глибинна ж будова надр Землі так і залишається на сьогодні поза існуючими процесами відображення інформації. Це ще раз вказує на те, що людство, набувши значний досвід в інформаційному поданні найрізноманітніших знань, так і не навчилось подібним способом відображати внутрішню будову Землі в інформаційному просторі. Якщо

говорити образно – продовжує залишатись із зав'язаними очима.

Виходячи ж з твердження, що людина – мірило усіх речей, розглянемо її можливості в обставинах повної відсутності зору. Навіть у найдосвідченішої людини, яка раптово втратила зір, лише з часом з'явиться відповідний досвід, і поступово, зі значними труднощами будуть відпрацьовані лише навички орієнтування в такому просторі. Вже потім використання раніше засвоєних методів дасть змогу людині вийти на прийняття більш-менш правильних рішень, які функціонально ширші за навички орієнтування. Так і для геології перенесення досліджень з поверхні Землі до її надр змусило людство започаткувати науки з префіксом “палео”, які на основі нагромаджених знань, правил і перенесення їх умови невидимості дають змогу з певним відсотком успішності (до 40%) забезпечувати проведення робіт з прогнозу, пошуку і видобутку корисних копалин. Нині в умовах НТР, коли завдяки технічним можливостям пристроїв (буріння глибоких і надглибоких свердловин) практично миттєво перевіряють геологічні прогнози і зроблені висновки, на передній план виходить проблема підвищення якості наукових досліджень.

За старими правилами і з використанням існуючих наукових розробок геологія, як показує практика, не спроможна значно підвищити відсоток успішності проведення ГРР. Разом з тим технічний прогрес забезпечив людство пристроями, які в умовах відповідного застосування, здатні це зробити. Маються на увазі персональні ЕОМ, функціонування яких привело до створення інформаційної оболонки Землі. Людство створило інструмент, здатний з однаковою точністю відображати будь-які за розмірами об'єкти природного середовища. Теза ж про те, що геологорозвідка – не матеріальне виробництво, а “сприйняття і переробка інформації, яку виділяють родовища” [10, 19], сприяла появі уявлення про сучасний комп'ютер, як про пристрій, що здатний на кшталт мікроскопа “бачити” не лише дрібні, а й великі заховані різномасштабні природні об'єкти [7]. Для такого бачення віднайдено спосіб подання геологічної інформації в цих засобах, якого до останнього часу не існувало. Ним стало зображення геологічної інформації у системі різномасштабних візуальних фреймів, яке ґрунтується на використанні теорії і практики подання знань у системах штучного інтелекту, для візуалізації будь-якої інформації (М. Мінський, 1979 р.). Застосування цього способу в геології, навіть без постановки спеціальних тематичних і науково-дослідних робіт, уже дало можливість започаткувати геологічний напрям розвитку ІС та розробити низку інформаційно-геологічних методів досліджень, результа-

ти яких втілені в серії практичних рекомендацій виробництву [6, 7, 14].

В сучасних ІС “фрейм” – це рамка, каркас, система координат, порція інформації (кадр), телевізійний кадр, тобто для геології та інформатики встановлено інтегрований засіб подання інформації в ІС.

На сьогодні “фрейм” з використанням усіх попередніх досліджень можна визначити як *одичинний універсальний носій інформації подання знань про всесвіт у теорії мислення людини і штучного інтелекту (ЕОМ), здатний описувати факт, подію, процес, за допомогою якого усвідомлюються і відтворюються зорові образи (візуальні фрейми), слова (семантичні фрейми), міркування, дії (фрейми-сценарії) тощо*. Запропоноване нами визначення також дає змогу зрозуміти, що в геології практично не розроблено подання знань про заховані геологічні об'єкти, особливо з ефектом тривимірності, тобто практично не існує сучасних картографічних розробок, які б без ускладнень трансформувались у зображення візуальних фреймів. Наявну геологічну інформацію про заховані геологічні об'єкти до останнього часу зображують за допомогою двовимірних карт і геологічних профілів. Недооцінка і невикористання загальнонаукових емпіричних методів під час проведення попередніх геологічних і математичних досліджень не дала змоги виявити пропуск низки проблем, своєчасне вирішення яких сприяло б своєчасному розвитку картографічних досліджень у геології і доведення їх до рівня візуалізації геологічних знань. Тільки з появою інформатики цей недолік став дуже помітним.

На цей час перед інформатизацією геології стоїть не лише завдання подання зображень геологічних об'єктів та явищ в ІС. Інформатика має довести, що її засоби, на основі відтворення шляху розвитку класичної геологічної науки, здатні віднайти існуючі прогалини в процесі пізнання, ліквідувати їх та окреслити шляхи її подальшого розвитку. Цим також буде доведена можливість інформаційно-геологічних засобів формувати ефективний апарат підтримки прийняття рішень стосовно визначення напрямів розвитку спеціальної та нової інтегрованої науки. Тому й було прийнято рішення розпочати практичну інформатизацію з розгляду можливості її впровадження безпосередньо зі стратиграфічних досліджень, які фактично сприяли розвитку геології як науки.

В анотації до однієї з останніх монографій зі стратиграфії визначено: “Стратиграфія – раздел геологии, посвященный установлению пространственно-временных соотношений толщ слоистых горных пород, является фундаментом всех геологических построений” [20]. Разом з тим, на думку деяких дослідників: “если судить строго, то нет точного определения стратиграфии и в... издани-

ях міжнародного керівництва (*мається на увазі стратиграфічного* – курсив наш). Это скорее простое перечисление того, что следует включать в объекты её изучения” [21, с. 95].

Претендуючи на універсальність зображення будь-якої інформації, зокрема геологічних знань, інформатика якраз і може забезпечити виконання завдань стратиграфії: “Огромный поток поступающей стратиграфической информации требует разработки специальных приемов ее переработки и синтеза. Не менее важна разработка теоретических основ стратиграфии и методов стратиграфических исследований” [20, с. 3].

Так історично склалося, що розробка теоретичних основ не стратиграфії, а інформатики в Україні вже обумовила створення “космічного” ієрархічного геохронологічного календаря для усієї геологічної історії [17, с. 16]. Фактично вже реалізовано не так давно сформульовану мрію про те, що якщо б “перед нами была единая последовательность планетарных событий (границ), по дробности не уступающей любой местной шкале, то мы могли бы эти события просто пронумеровать. Тогда группировка таких элементарных подразделений в единицы более высокого ранга оправдывалась бы только соображениями удобства. С точки зрения стратиграфической естественности (по критериям пространственно-временного единства и пространственной протяженности) все эти элементарные подразделения были бы эквивалентными. Общая стратиграфическая структура Земли тогда приобрела бы вид (при исключении тектонических деформаций) множества концентрических оболочек, перекрывающихся лишь в местах вторичного или первичного отсутствия осадков.

Эта идеальная картина едва ли станет реальностью в обозримом будущем. В силу неполноты геологической летописи нельзя проследить по всей Земле одну и ту же дробную последовательность стратонив. В каждом регионе можно выделить какую-то более или менее дробную последовательность и представить ее в виде региональной шкалы” [22, с. 53–54].

Проте поки запропонований календар (А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук) ще не пройшов апробацію і не прийнятий геологічною спільнотою до практичного використання, нагальні проблеми геології продовжують ставити перед стратиграфією доволі прості й давно зрозумілі всім завдання, які стосуються безпосередньо теоретичної стратиграфії і практики її використання при проведенні ГРР:

- “разработка сверхдетальных стратиграфических шкал широкого пространственного протяжения для точной синхронизации геологических событий и детальных палеогеографических реконструкций;

- резкое увеличение дробности стратиграфических шкал и точности корреляций в немых и обедненных органическими остатками толщах, в том числе докембрийских;
- получение изохронных стратиграфических подразделений в особенно сложных комплексах осадочных и вулканогенных пород (например, в сложнопостроенных и очень мощных вулканогенных поясах);
- получение глобальных стратиграфических схем высокой дробности, одинаково пригодных для разнофациальных и разнопровинциальных отложений” [22, с.187];
- “выяснение конкретных взаимоотношений комплексов горных пород и последовательность их формирования для отдельных участков земной коры с целью установления местных стратиграфических подразделений;
- установление пространственно-временных соотношений стратиграфических подразделений с целью создания корреляционных стратиграфических схем;
- совершенствование общей стратиграфической шкалы с учетом периодизации геологической истории земной коры в целом” [21, с. 98].

Не розглядаючи порушених проблем теоретичної стратиграфії, зупинимось на питаннях, які дають змогу завдяки поданню інформації в ІС втілити мрії і хоч частково реалізувати поставлені завдання.

Згідно з аналізом існуючих документів, у яких подано результати стратиграфічних досліджень, незважаючи на те що різноманітна стратиграфічна інформація навіть на перший погляд вже має досить чіткий – системний вид, придатний для формалізації, спроб її подання в ІС, тобто таких, які б стали фундаментом для подальших інформаційно-геологічних досліджень, до останнього часу так і не робилось. Разом з тим, враховуючи фундаментальність і важливість цієї сфери геологічних знань, можна сподіватися, що навіть найменший крок у напрямі інформатизації стратиграфії здатен зумовити розвиток інформаційних геологічних досліджень, подібний тому, який відбувся в геології за часів використання перших стратиграфічних досліджень. Тому, порушуючи це питання, звернімося до витоків стратиграфії та визначимо основні питання, які насамперед мають бути вирішені сучасними засобами, а також спробуємо показати, у якому вигляді нагромаджені знання можна подати в ІС.

Перше і найголовніше – знання зі стратиграфії мають відображуватись в ІС уже не у вигляді таблиць і каталогів, а у вигляді тих стратиграфічних об’ємів порід, на виділення і вивчення яких вона безпосередньо була спрямована. Це досить незвична для сучасної стратиграфії процедура, тому що ні в якому іншому вигляді, крім стратиграфічних

Загальна стратиграфічна шкала				Дніпровсько-Донецька западина 1993				Прип'ятьська западина 1983										
Система	Відділ	Ярус	Під'ярус	Горизонт	Лона	Світа		Фауна і флора, які обгрунтовують вік		Горизонт, шари	Світа							
Д	С	В	Ф	Верхній	Wocklumeria	Зіганський	<i>Sph.julii</i>	Дорогинська	Руденківська	Спори	Брахіоподи, амоноїдеї, форамініфери, конодонти, остракоди, спори	Рубчанські						
						Руденківський	<i>Sp.nigra</i>					Кременівська	Поліський	Боровські	Поліська			
						Кременівський	<i>C.exgr.panderi</i> <i>P.volgensis</i>							Ствизькі Старобинські		Давидівська		
						Середній	Clymenia Gonioclymenia	Горобцівський	<i>S.otrada</i> <i>C.kapsedensis</i>	Велицька	Горобцівська	Спори	Брахіоподи, остракоди, спори	Стрешинський	Любанські Осовецькі	Стрешинська	Ореська	Солигорська
								Адамівський	<i>I.volgensis</i> <i>C.bolschinskiensis</i>	Адамівська		Спори	Брахіоподи, форамініфери, конодонти, остракоди, спори	Ореський	Шатилківські	Ореська		
								Prolobites- Platyclymenia	Лебедянський	<i>C.Lebedjanicus</i> <i>P.schemardensis</i>	Максаківська				Спори		Лебедянський	Заліські
									Cheiloceras	Єлцький	<i>P.brodica</i> <i>C.brodi</i>	Кинашівська	Колайдилівська	Спори, брахіоподи, остракоди, амоноїдеї		Петрик.		Дроздівські Туровські
								Задонський		<i>P.zadonica</i> <i>C.zadonicus</i>	Вишан. Іграєв. Кузьм.	Осьмаківська			Брахіоподи, остракоди, спори	Задонський	Вишанські Іграєвські Кузьмичівські	
								Нижній	Manticoseras	Лівенський	<i>C.tribulatus</i> <i>Th.livensis</i>	Грибоворуднянська	Ічнянська	Ріпкинська			Брахіоподи, спори	Доман. Лівен.
						Євлановський	<i>Th.evlanensis</i> <i>C.marcovskii</i>			Остерська	Брахіоподи, спори, харофіти	Євланський			Анісімовські Кустовницькі			
						Воронезький	<i>Th.tanaica</i> <i>Th.uchtensis</i> <i>A.krestovnikovii</i>					Клубівська	Говтвянська	Брахіоподи, спори	Боронезький	Птицькі Стреличівські		
						Речицький	<i>N.latissima</i> <i>A.siratchoica</i>			Підгорянська	Семилуцький				Верхівські Азерецькі Буйновицькі Моїсїївські			
				Семилуцький	<i>C.dtsjunctus-St.pavlovi</i> <i>C.rudkinensis-St.rudkini</i>	Лоевська	Брахіоподи, форамініфери, остракоди, коніконхи, спори											
				Саргавський	<i>L.meyendorffii</i> <i>H.calva</i> <i>M.novosibiricus</i>	Степанівська				Брахіоподи, остракоди, коніконхи, спори	Саргавський	Ведрицькі Сар'янські						
				Тіманський	<i>U.timanicus</i> <i>U.praesemilukiana</i> <i>U.nalivkini</i> <i>U.uchtensis</i>	Остапівська				Брахіоподи, остракоди, коніконхи, спори	Ланський	Желонські						
				Пашийський	<i>interzone</i>	Спори				Убортські								
				Середній	Maenioseras	Старооскольський	C burtini			Вишняківська		Брахіоподи, остракоди, форамініфери, спори, коніконхи	Старооскольський	Мороцькі Столинські Горинські	Полоцька			
						Наровський	Чорноярський			Мосоловський	Клиничівський	Руднянська	Остракоди, спори	Наровський	Костоковицькі	Костоковицька		
															Городоцькі	Городоцька		
															Освейські	Західно-Дніпська		

A + PC

Рис. 2. Схема стратиграфії девону Дніпровсько-Донецької западини. Склали: Л.П. Кононенко, А.О. Білик, Л.Г. Вінниченко, Л.П. Алексеева, В.О. Разніцин та ін., 1993 р.

схем, хроностратиграфічних, магнітостратиграфічних та інших шкал, каталогів стратиграфічних розбивок та інших подібних документів, стратиграфічну інформацію в сучасних геологічних дослідженнях безпосередньо не використовують, хоча вона лежить в їх основі. Вважається, що остання – третя чверть минулого століття, як і для інших геологічних досліджень, стала періодом поживлення досліджень з теорії стратиграфії. Це можна пояснити потребами практики, яка висунула вимогу поглиблення детальності стратиграфічних шкал і насамперед тому, що геологічні дослідження почали зосереджувати на вивченні геологічних об'єктів, значно менших за стратони Міжнародної стратиграфічної шкали (МСШ). З цих причин і геологічні карти, які будували на початку освоєння нафтогазоносних регіонів, інформаційне забезпечення яких виконувала стратиграфія, втратили своє значення для практики проведення ГРП. Відбулося це з основної причини. До останнього часу існує межа на рівні ярусу МСШ, яка доводить, що боротьба “універсалізму” і “регіоналізму” в стратиграфії далека від свого завершення. Тому інформатизація стратиграфії одразу має довести, що засоби іншої науки здатні не лише подолати цю межу, а й визначити нові шляхи її розвитку.

З позиції інформатизації і формалізації стратиграфічних знань спочатку пропонуємо визначити найдетальніший на сьогодні рівень уніфікації і систематизації наявної стратиграфічної інформації в межах окремого регіону. Потім за отриманими результатами та однаково проведеною формальною процедурою виділення стратонів спробуємо побудувати ієрархічну класифікацію, яка б поєднувала стратони міжнародної і регіональної стратиграфічних шкал. Принцип виконання таких побудов показати на конкретних об'єктах, наприклад, на формалізованому зображенні стратонів девонських відкладів Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ).

Остання регіональна стратиграфічна схема девону ДДЗ та Прип'ятьської западини була складена і запропонована до використання колективом українських фахівців з стратиграфії у 1993 р. (рис. 2).

Маючи на увазі, що за даними різних дослідників концепція рівнів організації (матерії) ще до кінця не вирішена, все ж таки спробуємо для своїх досліджень використати досить прийнятну для нас тезу про те, що “едва ли не главным эмпирическим обобщением наук о Земле, в том числе и геологии как базисной из них, является установление многоуровневой организации нашей планеты, которая выступает сложной динамической и исторической системой, находящейся на стыке прямой иерархии объектов (идушей из микромира), с контриерархией (прослеживающейся из ме-

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age
1	2	3	4	5
Phanerozoic	Paleozoic 3.1	Devonian 3.1.4	Upper 3.1.4.3	Famennian 3.1.4.3.2
				Frasnian 3.1.4.3.1
			Middle 3.1.4.2	Givetian 3.1.4.2.2
	Eifelian 3.1.4.2.1			
	Lower 3.1.4.1		Emsian 3.1.4.1.3	
			Pragian 3.1.4.1.2	
			Lochkovian 3.1.4.1.1	

Рис. 3. Фрагмент Міжнародної стратиграфічної шкали, 2006 р.

гамира). Земля и ее подсистемы формируются на разных уровнях – физических полей и частиц (геофизическом), ядерно-атомарном (геохимическом), молекулярно-минеральном (минералогическом), горных пород (петрографическом), геологических формаций, биогеоценозов и ландшафтов, регионально-этажных систем, геоболочек и геосфер, планеты в целом” [23].

Погоджуючись з думками про те, що будь-яка стратиграфічна схема фактично являє собою певну ієрархію геологічних об'єктів, а організованість неживої природи – це науковий факт, ще раз доведений можливістю створення стратиграфічного календаря [17], спробуємо виконати найпростішу процедуру побудови єдиної (МСШ + РСШ) ієрархічної класифікації стратиграфічних об'єктів, починаючи з МСШ девону [24].

Усім об'єктам предметної сфери присвоїмо код, який по можливості, має бути цифровим. Кодування під час побудови ієрархічних класифікацій призначено не лише для зображення інформації у формі, зручній для її обробки на ЕОМ, а передусім для однозначного розподілу об'єктів, які важко розподілити у звичному вигляді.

В такому випадку цифра 3, яка характеризує відклади фанерозою, визначатиме, що вони утворились після архею (1) і протерозою (2). Потім цифри 3.1 характеризуватимуть першу еру – палеозой, в якій девон визначено цифрами 3.1.4. Далі вже не дуже складно кодифікувати девон включно до віку чи ярусу, що представлені у МСШ (рис. 3). Втім, як уже згадувалося, детальність цієї шкали і, відповідно, ієрархії вже не задовольняє сучасний рівень проведення ГРП. Тому за такими ж правилами (зліва – направо і знизу догори) була продовжена кодифікація стратиграфічних об'єктів, які вже входять і описані в

Загальна стратиграфічна шкала				Регіональна стратиграфічна шкала				
Система	Відріг	Ярус	Під'ярус	Зона (амоніоїдеї)	Надгоризонт горизонт	Індекс	Л о н а	
							брахіоподи	спори
3.1.4	3.1.4.3	3.1.4.3.2	Верхній - D _{3fm} , 3.1.4.3.2.3	Wocklameria	Зіганський 3.1.4.3.2.3.3	D _{3,zg}	<i>Shhenospira juli</i> - <i>Spinocarinifera nigra</i>	<i>Retispora lepidophyta</i>
					Хованський (Руденківський) 3.1.4.3.2.3.2	D _{3,hv}	<i>Sp.? fallax</i> - <i>Camarotoe -</i> <i>chia ex gr. panderi</i> - <i>Pugnoides volgensis</i>	
Озерський (Кремнівський) 3.1.4.3.2.3.1	D _{3,oz}	<i>Sinotectirostrum potschtovi-</i> <i>ca</i> - <i>Centrorhynchus robustus</i>						
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	С е р е д н і й - D _{3fm} , 3.1.4.3.2.2	Clymenia - Gonioclymenia	Плавський (Горобцівський) 3.1.4.3.2.2.3	D _{3,pl}	<i>Sinotectirostrum otrada</i> <i>Cyrtospirifer kapsedensis</i> - <i>Volgospirifer volgogradicus</i>		
				Оптуховський (Адамівський) 3.1.4.3.2.2.2	D _{3,op}	<i>Cyrtospirifer bolschin-</i> <i>skiensis</i>		
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	Н и ж н і й - D _{3fm} , 3.1.4.3.2.1	Prolobites - Platyclymenia	Лебедянський 3.1.4.3.2.2.1	D _{3,lb}	<i>C. lebedjanicus</i> - <i>Productella schemardensis</i>	<i>Archacozonotriletes</i> <i>famenensis var. minor</i> <i>Lophozonotriletes</i> <i>lebedjanensis</i> <i>Leiosphaerida plicata</i>	
				Єлецький 3.1.4.3.2.1.2	D _{3,el}	<i>Ptychomaletoechia</i> <i>brodica</i> - <i>Cyrtospirifer brodi</i>	<i>Lophozonotriletes</i> <i>zadonicus</i> <i>Archacozonotriletes notatus</i> <i>var. microspinosus</i> <i>Dictiotriletes vimineus</i> - <i>Archacozonotriletes varicristatus</i>	
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	3.1.4.3.1.2	Cheiloceras	Задонський 3.1.4.3.2.1.1	D _{3,zd}	<i>Ptychomaletoechia</i> <i>zadonica</i> - <i>Cyrtospirifer</i> <i>zadonicus</i>	<i>Hymenozonotriletes</i> <i>deliquescens</i> - <i>H. speciosus</i>	
				Ліпеський 3.1.4.3.1.2.4	D _{3,lv}	<i>Cyrtospirifer tribulatus</i> - <i>Theodossia livnensis</i>		
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	3.1.4.3.1.2	Mantiosceras	Єллановський 3.1.4.3.1.2.3	D _{3,ev}	<i>Th. evlanensis</i> - <i>Cyrtospirifer</i> <i>marcovskii</i>		
				Воронезь- кий 3.1.4.3.1.2.2	D _{3,vr}	<i>Th. tanaica</i> <i>Th. uchtensis</i> - <i>Adolfia krestovnikovi</i>	<i>Archaperisaccus mirus</i>	
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	3.1.4.3.1.1	Mantiosceras	Речицький 3.1.4.3.1.2.1	D _{3,reh}	<i>Nervostrophia latissima</i> - <i>Adolfia siratschoica</i>		
				Семилуцький 3.1.4.3.1.1.4	D _{3,sm}	<i>Cyrtospirifer disjunctus</i> - <i>Stenomtoporhynchus pavlovi</i> <i>Cyrtospirifer rudkinensis</i> - <i>Stenomtoporhynchus rudkini</i>		
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	3.1.4.3.1.1	Mantiosceras	Саргаєвський 3.1.4.3.1.1.3	D _{3,sr}	<i>Ladogia meyndorfii</i> - <i>Hypothyridina calva</i> <i>Mucrospirifer novosibiricus</i>		
				Тіманський 3.1.4.3.1.1.2	D _{3,tm}	<i>Uchtospirifer timanicus</i> - <i>Uchtella praesemilukiana</i> <i>Uchtospirifer nalivkini</i> - <i>Leiorhynchus uchtensis</i>		
D ₃	Ф а м е н с ь к и й	3.1.4.3.1.1	Mantiosceras	Пашийський 3.1.4.3.1.1.1	D _{3,p}	<i>interzona</i>		
				Мудлінський 3.1.4.2.2.?.3	D _{3,ml}			
D ₂	3.1.4.2	3.1.4.2.2	Anarcestes Maenioceras	Ардатовський 3.1.4.2.2.?.2	D _{2,ar}	<i>Stringocephalus</i> <i>burtini</i>	<i>Archacozono-</i> <i>triletes extensus</i>	
				Воробієвський 3.1.4.2.2.?.1	D _{2,vb}			
D ₂	3.1.4.2.1	?	Anarcestes Maenioceras	Черноярський 3.1.4.2.1.?.3	D _{2,chn}	<i>Variatrypa sokolovae</i> <i>Ilmospirife rgraciusus</i>	<i>Rahdosporites langii</i> - <i>Hymenozonotr. melanidus</i>	
				Мосоловський 3.1.4.2.1.?.2	D _{2,ms}	<i>Plicoproductus nibelia</i> - <i>Spinatrypa mosolovica</i>	<i>Apiculiretusispora</i> <i>gibberosa</i>	
A+PC	Архей - Протерозой			Клиноцький 3.1.4.2.1.?.1	D _{2,kl}	<i>Gypidula subbrevisstris</i> - <i>Undispirifer trypherus</i>		
					A+PC			

Рис. 4. Класифікована стратиграфічна схема девонських відкладів Дніпровсько-Донецької западини. Склали: Л.П. Кононенко, В.Є. Гончаров, Г.М. Каленська, 2008 р.

МСШ			Відображення фактичної досягнутої детальності подання стратиграфічної інформації МСШ
Система	Відділ	Ярус	
Девон - D	3.1.4	Верхній - D ₁	D ₃ fm
	3.1.4.3		
	Ф а л а м е н с ь к и й - D ₃ fm		

МСШ + РСШ				Відображення запропованої до використання в геології детальності подання стратиграфічної інформації МСШ + РСШ
Ярус	Під'ярус	Горизонт надгоризонт	Індекс	
Ф а м е н с ь к и й - D ₃ fm	Верхній - D ₃ fm, 3.1.4.3.2.3	Зіганський 3.1.4.3.2.3.3	D ₃ zg	D ₃ zg
		Хованський (Руденківський) 3.1.4.3.2.3.2	D ₃ hv	D ₃ hv
		Озерський (Кремінський) 3.1.4.3.2.3.1	D ₃ oz	D ₃ oz
	Середній - D ₃ fm, 3.1.4.3.2.2	Плавський (Горобівський) 3.1.4.3.2.2.3	D ₃ pl	D ₃ pl
		Оптуховський (Адамівський) 3.1.4.3.2.2.2	D ₃ op	D ₃ op
		Лебединський 3.1.4.3.2.2.1	D ₃ lb	D ₃ lb
	Нижній - D ₃ fm, 3.1.4.3.2.1	Слецький 3.1.4.3.2.1.2	D ₃ el	D ₃ el
		Задонський 3.1.4.3.2.1.1	D ₃ zd	D ₃ zd

Рис. 5. Схематичне подання фактичного і запропонованого рівнів виділення стратонів Міжнародної стратиграфічної шкали. Склали: В.Є. Гончаров, Г.М. Каленська, 2008 р.

РСШ ДДЗ. Кодифікування показало, що запропонований принцип ранжування стратиграфічних об'єктів у ДДЗ можна застосувати включно до виділення стратиграфічного надгоризонту (горизонту). Інакше кажучи, однозначне виділення під'ярусу і надгоризонту (горизонту) фактично вдвічі підвищує детальність виконання побудов, які можна проводити, використовуючи досягнутий рівень детальності і системності зображення стратиграфічної інформації у МСШ. Отримання таких результатів дало нам змогу запропонувати нову кодифіковану регіональну стратиграфічну схему девону ДДЗ, побудовану з використанням інформаційних підходів до виділення стратиграфічних об'єктів (рис. 4).

Підсумком проведених досліджень є висновок про те, що інформаційний підхід до аналізу наявних документів, в яких подано стратиграфічну інформацію (міжнародна + регіональна стратиграфічні шкали), дав змогу запропонувати подвійне підвищення досягнутого порогу деталізації МСШ шляхом включення до неї наявної регіональної стратиграфічної інформації. Проведена кодифікація стратиграфічної інформації, в свою чергу, довела можливість розширення наявної ієрархічної класифікації стратиграфічних об'єктів окремого регіону і підтвердила існування між ними структурного зв'язку. Фактично реалізовано на практиці побажання необхідності бачити "в стратиграфічній структурі частних регіонів проявлення меж-регіональних і даже глобальних закономірностей" [22, с. 187] поширення стратонів.

З поглибленням детальності виділення стратонів можна знову говорити про пряме залучення стратиграфії до участі у проведенні ГРП. Для нафтогазової геології виділення стратонів на рівні стратиграфічного горизонту робить стратиграфічні дослідження необхідними для виділення випадко-

во пропущених великих і середніх тектонічних елементів регіонів, з якими можуть бути пов'язані перспективи пошуку відповідних їм за розмірами родовищ вуглеводнів. Подані схематичні побудови не потребують додаткового пояснення і з очевидністю демонструють переваги підвищення рівня детальності запропонованих інформаційно-стратиграфічних побудов (рис. 5).

1. Берлянт А.М. Виртуальные геоизображения. – М.: Науч. мир, 2001. – 56 с.
2. Воронин Ю.А., Воронин А.Ю. О реформировании и информатизации геологоразведки в России. – Новосибирск, 1995. – 61с. – (Препр. / СО РАН. Вычисл. центр.; 1045).
3. Макаров В.П. Некоторые вопросы методологии научного геологического познания. X научный семинар «Система планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). 5–6 февр. 2002 г. Москва / Под ред. А.Е. Фёдорова. Геол. ф-тет МГУ. – М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 2002. – С. 19–26.
4. Мошвиович Э.Б., Кнепель М.Н., Черкашин М.С. Формализация геологических данных для математической обработки. – М.: Недра, 1987. – 190 с.
5. Проблемы геологии нефти и газа / Под ред. В.Д.Наливкина, П.К.Иванчука, М.Ф. Двали. – Л.: Недра, 1979. – 254 с.
6. Гончаров В.Є. Геологічний напрям розвитку інформаційних технологій // Геоінформатика. – 2006. – № 2. – С. 92–97.
7. Гончаров В.Є. Геологічна інформатика. Положення в системі наук про Землю // Там само. – 2007. – № 3. – С. 19–26.
8. Мельник Л.Г. Экономика и информация: экономика информации и информация в экономике: Энцикл. словарь. – Сумы: ИТД «Университ. Книга», 2005. – 384 с.
9. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методология научных исследований: Пособие. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Знання, 2007. – 317с.
10. Шаранов И.П. Метатеология: Некоторые проблемы. – М.: Наука, 1989. – 208 с.

11. *Кочергин А.Н.* Методы и формы научного познания. Спецкурс. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 80 с.
12. *Кочергин А.Н.* Научное познание: формы, методы подходы. Спецкурс. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 80 с.
13. *Кохановский В.П.* Философия и методология науки: Учебн. для вузов. — Ростов н/Д: Феникс, 1999. — 576 с.
14. *Гончаров В.Є.* Проблемні питання геології і геоінформатики та деякі шляхи їх розв'язання // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. — К., 2005. — С. 58–68.
15. *Груза В.В.* Методологические проблемы геологии. — Л.: Недра, 1977. — 181 с.
16. *Геология и математика* / Ю.А.Воронин, Б.К.Алабин, С.В. Гольдин и др.; Отв. редактор Э.Э. Фотиади. — Новосибирск: Наука, 1967. — 253 с.
17. *Куликович А.Е., Якимчук Н.А.* Проблемы геоинформатики. Ч. 6. — Киев: Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле ИГН НАН Украины, 2007. — 164 с.
18. *Хаин В.Е., Рябухин А.Г.* История и методология геологических наук: Учебник. — М.: Изд-во МГУ, 1997. — 224 с.
19. *Урсул А.Д.* О природе информации // Науч. докл. высш. шк. Философ. науки. — 1966. — № 2. — С. 43–51.
20. *Степанов Д.Л., Месежников М.С.* Общая стратиграфия (Принципы и методы стратиграфических исследований). — Л.: Недра, 1979. — 423 с.
21. *Стратиграфические кодексы.* Теории и практическое использование / А.И.Жаймонда, О.П.Ковалевский, А.И.Моисеева. — СПб.: ВСЕГЕИ, 1996. — 144 с.
22. *Мейен С.В.* Введение в теорию стратиграфии. — М.: Наука, 1989. — 216 с.
23. *Круть И.В.* Исследование оснований теоретической геологии. — М.: Наука, 1973. — 208 с.
24. <http://www.geohit.ru/geotime/geotimesc106/pdf>

Надійшла до редакції 14.02.2008 р.