

УДК 681.3:3.553.98

ОЦІНКА ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ОПИСУ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

© Юрчишин В. М., 2000

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

Дано аналіз сучасного стану використання інформації для опису нафтогазовидобувної області. Запропоновано методіку інформаційного моделювання предметної області як сукупності нафтогазовидобувних об'єктів на основі оцінки якості інформації з використанням баз знань.

Проблема представлення інформації вважається однією з основних в нафтогазовій галузі, так як на початкових етапах впровадження ЕОМ в практику інженерних і наукових розрахунків в центрі уваги спеціалістів були питання розробки програм, що реалізують ту чи іншу процедуру обчислень, алгоритм моделювання і т.п., а організація представлення інформації була, по суті, справою вторинною.

В пам'яті ЕОМ формувалися прості масиви даних, що використовувалися лише для вирішення конкретної задачі. Об'єми таких масивів були, як правило, невеликі, розміщення їх як в зовнішній, так і в оперативній пам'яті не викликало особливих труднощів. Необхідним було створення і використання комп'ютеризованих баз даних і гнучких систем керування ними, автоматизованих робочих місць, які б дали можливість накопичити великі об'єми геологічної, геофізичної, геохімічної та іншої інформації. Оскільки нафтогазова галузь характеризується широкою розгалуженістю, складною структурою, то інформаційні потоки повинні постійно нарощуватися в банках даних, зокрема таких складових інформаційних потоків, як тектоніка, стратиграфія, літологія, гідрогеологія, геохімія нафти і газу. Локальні бази даних, що створювалися для детально вивчених районів при пошуково-розвідувальних роботах, повинні бути систематизовані за результатами буріння конкретних свердловин і використані для формування необхідних знань. Ці знання потрібні для переведення робіт пошуку та розробки нафтогазових родовищ на якісно новий рівень.

Для створення загальної методологічної основи оцінки якості інформаційного опису процесів управління нафтогазовидобувними об'єктами розглянемо особливості нафтогазовидобувної предметної області.

Специфіка інформації, що описує нафтогазови-

добувну предметну область, обумовлена низьким рівнем формалізованості знань в нафтогазовій справі, що чітко виявляється на концептуальному рівні організації даних [1]. Це конкретно проявляється: за рахунок відсутності логічно коректно оформлених понять, що забезпечують однозначність розуміння і виділення однотипних нафтогазовидобувних об'єктів; підведення під один термін суттєво різних предметів досліджень, особливо в нафтогазовій геології; позначення однотипних об'єктів різними термінами; опис однотипних об'єктів різними термінами; опис однотипних об'єктів різним набором показників, що веде до дублювання опису з нераціональним використанням пам'яті ПЕОМ; використання ознак, які сприймаються неоднозначно, тобто суб'єктивно; відмінностями методів визначення певного показника (наприклад, пористості і проникненості по керну і промислово-геофізичними даними абсолютного віку порід калій - аргонним, рубідій - стронцієвим методами тощо), що веде до необхідності фіксування, зберігання і обробки декількох значень одного показника об'єкта.

На сучасному етапі ефективність процесів пошуку, розвідки та розробки нафтогазових родовищ значно залежить від оцінки якості інформації, що описує певну предметну область (ПО).

Відомо, що будь-яка предметна область – це множина допустимих станів своїх компонентів [2]. В даний час активно розвиваються дослідження по представленню інформації про предметну область у вигляді баз даних (БД) та баз знань (БЗ). Надзвичайно важливими проблемами представлення інформації про ПО є такі проблеми: яка інформація потрібна і якими способами її моделювати. Перша проблема відноситься до вивчення і опису предметної області, друга – до утворення інформаційної моделі. Розроблена на основі аналізу предметної області інформаційна модель дає можливість

формалізувати уяву про предметну область.

Оскільки предметна область є множиною допустимих станів своїх об'єктів, то розглянемо нафтогазовидобувну предметну область, яка відображає абстрактний стан, як сукупність множин абстрактних об'єктів E , множини типів T (кожен тип $T_j \in T$ є підмножиною $E=UT_j$) і сукупності відношень R , в якій кожне відношення $R_j^{T_j \in T}$ має степінь n . З формальної точки зору предметну область можна зобразити у вигляді такої структури: $O = \langle E_0, B_0 \rangle$, де E_0 – множина елементів, що утворюють предметну область; B_0 – множина відношень між елементами.

Суть методології полягає в утворенні моделі предметної області. Розглянемо таке визначення моделі предметної області [3]: об'єкт $O_M = \langle E_M, B_M \rangle$ є моделлю предметної області $O = \langle E_0, B_0 \rangle$, якщо існує частково визначене гоморфне відображення $\varphi: E_0 \rightarrow E_M, B_0 \rightarrow B_M$ і предикат адекватності $\psi(\alpha, \beta, \gamma)$, такі що $\varphi_M \in \varphi(B_0) \Rightarrow \varphi_M \subseteq \varphi(E_0) \times \varphi(B_0)$ і для деякого дійсного додатного числа t , що трактується як значення точності $\psi(0, 0_M, t)$ є істиною. Для однієї і тієї ж предметної області O можна визначити ціле сімейство моделей M_1, M_2, \dots, M_n , кожна з яких відповідає одному з аспектів аналізу предметної області O , що розглядається. Процес вивчення предметної області на основі якісної інформації називають інформаційним моделюванням [4], який виконується поетапно і приводить до одержання знань трьох видів: знання про можливий стан ПО, знання про можливий перехід і знання актуального стану ПО, кожне з яких виражається сукупністю суджень. Знання перших двох видів є результатом етапу аналізу (концептуального моделювання). Маючи їх фахівець ПО по суті буде розуміти, що в загальному випадку уявляє собою ПО, що в ній може і не може здійснюватися, які загальні закони, правила обмеження і т.п. діють в ПО і керують її розвитком. Формальним вираженням цих знань є якісна інформація про об'єкти, що описує предметну область і передбачає наявність таких чотирьох величин: опорної множини X об'єктів, інформаційного покажчика x одного з об'єктів X , тобто $x \in X$, підмножини ρ об'єктів з X , тобто $\rho \subset X$ та інформаційної достовірності k , яка характеризує достовірність виконання головної умови $x \in \rho$.

В зв'язку з цим будемо всяку інформацію про об'єкт $x \in X$ позначати тріадою [5]:

$$(k) \rho(x). \quad (1)$$

Але поряд з окремими відомостями про об'єкт, маємо справу з набором (сімейством) відомостей про нього. Такі набори називають даними про об'єкт. Позначимо дані про об'єкт $x \in X$ таким чином:

$$\{(k_1) \rho_1(x); (k_2) \rho_2(x); \dots\} \quad (2)$$

або $\{(k_1) \rho_1; (k_2) \rho_2; \dots\}(x)$.

Якщо усі семантичні достовірності відомостей, що входять в деякі дані, співпадають між собою $k = k_1 = k_2 = \dots$, то таку достовірність можна винести за дужки і записати так:

$$(k) \{(\rho_1; \rho_2; \dots; \rho_i; \dots; \rho_n)\}(x) = (p)\Delta(x),$$

де Δ – сімейство підмножин опорної множини X . В свою чергу, це сімейство можна записати у вигляді рядка або стовпчика:

$$\Delta = \{ \rho_1; \rho_2; \dots; \rho_i; \dots; \rho_n \} = \left\{ \begin{array}{c} \rho_1 \\ \rho_{21} \\ \vdots \\ \rho_i \\ \vdots \\ \rho_n \end{array} \right\}.$$

Якщо тепер розглянути істинні дані $\Delta(x)$ про об'єкт $x \in X$, то одночасно з кожними двома (або більше) істинними відомостями $\rho_1(x), \rho_2(x)$ з $\Delta(x)$ буде істинним відомість $\rho_3(x)$, де $\rho_3 = \rho_1 \cap \rho_2$ – пересічення підмножин, тобто логічна операція кон'юнкція буде мати в даному випадку вигляд:

$$\rho_3 = \rho_1(x) \& \rho_2(x).$$

Отже поняття “інформація про об'єкт” $x \in X$ визначається як сімейство відомостей $\rho(x)$ про цей об'єкт, якому належать поряд з кожними відомостями з цього сімейства усі їх простіші (очевидні) логічні наслідки, тобто, якщо $\rho(x)$ належить сімейству, то і всяке $\rho(x)$, де $\rho \subset \rho \subset X, \rho_1(x), \rho_2(x)$ (або більше) належить сімейству, то і $\rho_3(x)$, де $\rho_3 = \rho_1 \cap \rho_2$ також належить сімейству.

Носієм інформації про об'єкт $x \in X$ буде така частина усіх відомостей цієї інформації, простіші логічні наслідки з якої повністю визначають інформацію. У одній інформації можуть бути різні її носії, тоді вони називаються еквівалентними. В загальному випадку інформація про об'єкт і її носій не співпадають, але по будь-якому своєму носію інформація одночасно визначається. Зокрема, носієм інформації є будь-яка одинична відомість, будь-які дані про об'єкт.

Аналіз літературних даних [6, 7] та наш досвід роботи [8] з інформацією у вигляді баз даних та баз знань свідчить, що якісною є інформація, яка використовується для прийняття керуючого рішення в оперативному управлінні в режимі реального часу, або потенційна інформація, яка може бути використана в поточному і перспективному управлінні (рис. 1).

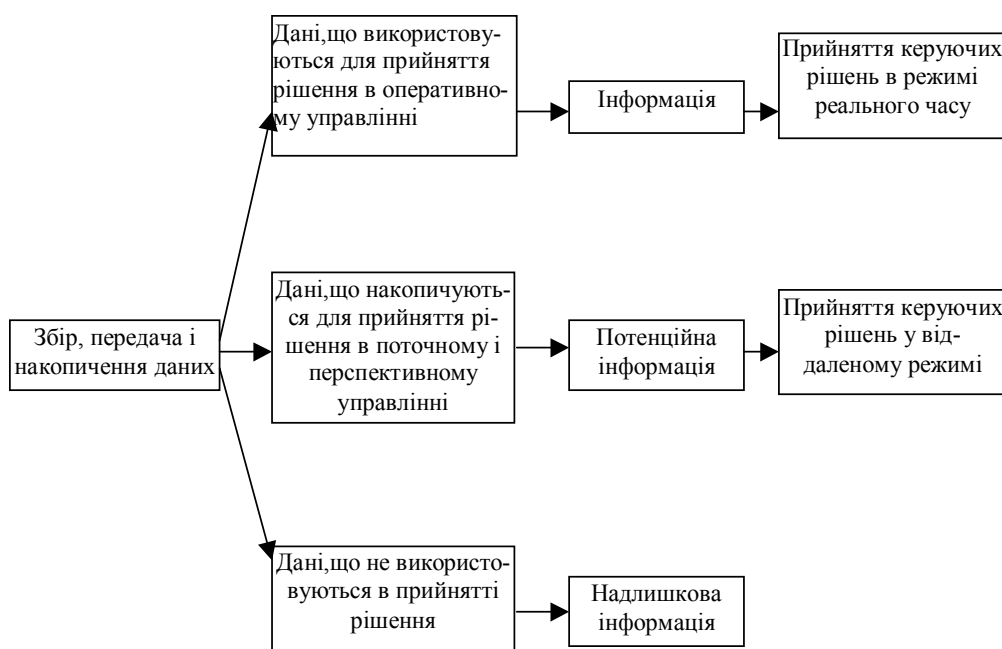


Рис. 1. Варіанти використання якісної інформації для прийняття керуючих рішень в процесах пошуку, розвідки та розробки нафтогазових родовищ.

Одним з основних критеріїв оцінки якості інформації є її актуальність.

Актуальність є основою властивістю інформації, без якої функціонування інформаційної системи втрачає практичну цінність. Затримка в поступленні інформації до конкретного користувача приводить до втрати основної її властивості - цінності. Важливою якістю інформації є її повнота, яка обумовлюється характеристиками технологічного процесу реєстрації, збору і передачі даних. Точність інформації характеризує можливість відображення стану об'єкта управління без спотворення його значень і залежить як від технічних засобів реєстрації даних, так і від методів їх збору і підготовки. Але не всі дані, що перетворені в інформацію, в однаковій мірі впливають на повноту і якість рішень, що приймаються. Тому мова повинна йти про таку кваліфікаційну ознаку інформації, як її корисність. Корисна інформація в певній мірі використовується для підготовки і прийняття керуючого рішення. Корисною інформація виявляється тоді, як відмічає Ю. Черняк, коли вона "...наблизить ознаки управління до рішення задачі" [9]. Інформаційна система повинна мати такий об'єм даних, перетворення яких забезпечить користувача мінімумом об'єктивно необхідної інформації для прийняття ефективних керуючих рішень.

Для процесу перетворення даних в інформацію необхідна наявність таких елементів, як користувач, ціль, для реалізації якої потрібна конкретна інформація і об'єкт управління. Отже інформація проявляється в системі, яка є єдністю спостерігача, задачі

і об'єкта.

Сформулюємо основні методологічні оцінки якості інформації при опису нафтогазовидобувного об'єкта: інформаційний принцип, принцип системності, принцип відображення і структурний принцип.

Інформаційний принцип. Об'єктом є все те, про що можлива інформація, тобто об'єктом є все те, що є елементом деякої множини об'єктів.

Принцип системності. Об'єкти, що уявляють собою сукупність взаємозв'язаних складових елементів утворюють предметну область. Всяка предметна область має властивість системності, що визначається зв'язками між об'єктами. Всякий об'єкт може бути елементом одночасно для інших предметних областей.

Принцип відображення. Всякий об'єкт має різні властивості, що проявляються в рамках відповідної предметної області, де цей об'єкт є елементом. Для всякого об'єкта можлива інформаційна система, в якій здійснюється збір, зберігання, перетворення інформації про цей об'єкт. Всякий об'єкт має первинний і самостійний характер по відношенню до своєї інформаційної системи, а інформація про об'єкт має вторинний характер і є відображенням різних властивостей об'єкта. Всяка інформаційна система має відносну самостійність, яка полягає у можливості її самостійного (без об'єкту) функціонування на основі наперед одержаної інформації про об'єкт.

Структурний принцип. Структура всякої інформаційної системи уявляє собою сукупність пере-

творювачів інформації, що зв'язані між собою через накопичувачі інформації. Ця сукупність повторює в головному взаємозв'язки між об'єктами в інформаційній моделі предметної області, тобто структуру предметної області. Зв'язок інформаційної системи зі своєю предметною областю здійснюється через термінальні елементи у вигляді давачів та виконавців, де давачем є певна система збору і поповнення інформації про об'єкт. Виконавець – це є певна система пошуку деякого об'єкта з певної множини об'єктів на основі інформації про об'єкт, що є в наявності.

Як показує наш досвід впровадження сучасних інформаційних технологій в нафтогазовій галузі нелегко добитися такого стану, коли ЕОМ приносить відчутну користь, тому що нафтогазовидобувна предметна область є сукупністю об'єктів вищої ступені інформативності. Якість інформації, що характеризують цю предметну область, мають особливе значення при функціонуванні і дослідженні певного нафтогазовидобувного процесу. Процес переробки інформації, аналіз інформаційних потоків і прийняття на їх основі керуючих рішень є одним з основних складових процесів пошуку, розвідки та розробки нафтогазових родовищ. Тому нарощування функціональних можливостей комп'ютера і накопичення інформації в його пам'яті є ефективним тільки в тому випадку, коли користувач в стані її використовувати. В іншому випадку таке нарощування та накопичення стає марним. Одже основною умовою впровадження нових інформаційних технологій в галузі повинен бути процес забезпеченням високого рівня обробки інфо-

рмації. А це означає прагнення до досягнення нової якості знань при обробці інформації, тобто утворення інженерії знань в нафтогазовій галузі. Звичайно оперування із знаннями на ЕОМ – зовсім не просте заняття. Це по суті обробка інтелектуальної інформації.

1. Мовишович Э. Б., Кнепель М. Н., Черкашин М. С. *Формализация геологических данных для математической обработки.* - М.: Недра, 1987. - 190 с.
2. Поспелов Г. С. *Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии.* М.: Наука, 1988. - 280 с.
3. *Методы построения имитационных систем / Литвинов В. В., Марьянович Т. П.* Отв. ред. Сергиенко И. В.; АН СССР Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова. - Киев.: Наук. думка, 1991. - 120 с.
4. *Проблемы обеспечения и оценки качества баз данных / Андон Ф. И. и др.* - Киев, 1994. - 40 с. (Препр) АН Украины. Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова.
5. Чечкин А. В. *Математическая информатика.* - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. - 416 с.
6. Барсуцкий Я. Г. *Информационная система управления предприятием.* К. Наукова думка, 1986, 167 с.
7. Ложье И. *Информационные системы, методы и средства.* - М.: Мир, 1979. - 632 с.
8. Юрчишин В. М. *Інформаційне моделювання нафтогазових об'єктів // Нафтова і газова промисловість, вип. 4, 1996, С. 18-19.*
9. Черняк Ю. И. *Понятийный аппарат системного исследования экономической информации.* - В кн. *Экономическая информация.* М. Наука, 1977, С. 33-40.