

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

На правах рукопису

ГОНЧАРОВ Віктор Євгенійович

СУБЛОКАЛЬНИЙ ГЕОЛОГІЧНИЙ ПРОГНОЗ
НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ
(НА ПРИКЛАДІ ТАЛАЛАЇВСЬКОГО ВИСТУПУ
ДНІПРОВСЬКО – ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ)

Спеціальність 04.00.17 – Геологія нафти і газу

ДИСЕРТАЦІЯ

На здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК

Д.г.-м.н., заслужений працівник
народної освіти України, почесний
розвідник надр, професор
ОРЛОВ Олександр Олександрович



Івано-Франківськ - 2006

286

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Становлення й розвиток прогнозних досліджень.....	13
1.1. Короткий огляд історії виникнення різних рівнів прогнозу нафтогазоносності.....	13
1.2. Історія вивчення й сучасний рівень детальності проведення геологорозвідувальних робіт на території досліджень.....	25
2. Наукове обґрунтування рівня й принципів проведення сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів.....	36
3. Сублокальний геологічний прогноз й принципи виділення нафтогазоперспективних об'єктів	82
3.1. Сучасні дослідження нафтогазоперспективних об'єктів	83
3.1.1. Дослідження горизонтальної структурної складової будови нафтогазоперспективних об'єктів.....	83
3.1.2. Дослідження вертикальної структурної складової будови нафтогазоперспективних об'єктів.....	92
3.2. Нові принципи геологічного прогнозу й картування нафтогазоперспективних об'єктів.....	94
3.2.1. Виділення й ранжування багаторівневих геологічних об'єктів на основі однаково вивчених горизонтальної й вертикальної структурних складових їх геологічної будови	100
3.2.2. Прогноз об'єктів сублокального рівня за допомогою відмітних точок.....	105
3.2.3. Модельний прогноз об'єктів сублокального рівня в межах резервуару	121
3.2.4. Побудова карт візуальних фреймів для створення системних уявлень про геологічну будову багаторівневих нафтогазоперспективних об'єктів.....	127

4. Сублокальний геологічний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів в інтервалі поліфаціальних товщ ХІІа мікрофауністичного горизонту на площі Талалаївського виступу Дніпровсько-Донецької западини	152
Висновки	181
Список використаних джерел.....	183

Додатки (окремою частиною)

- Додаток А – Фрагмент структурної карти подошви верхньовізейських відкладів Талалаївського виступу осадового чохла ДДЗ.
- Додаток Б – Карта прогнозних об'єктів сублокального рівня на плікативній складовій структурної карти подошви візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу осадового чохла ДДЗ.
- Додаток В - Карта прогнозних об'єктів сублокального рівня на плікативній складовій структурної карти покрівлі візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу осадового чохла ДДЗ.
- Додаток Д – Структурна карта по покрівлі візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу у тривимірному зображенні.
- Додаток Ж – Візуальний фрейм геологічної будови вивченої частини візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу осадового чохла ДДЗ.
- Додаток З – Талалаївський виступ осадового чохла ДДЗ. Довгалівська площа.
- Додаток К – Талалаївський виступ осадового чохла ДДЗ. Зимницька площа.
- Додаток Л – Талалаївський виступ осадового чохла ДДЗ. Фомінцівська ділянка.
- Додаток М – Талалаївський виступ осадового чохла ДДЗ. Гончаренківсько-Андріяшівський перспективний вузол.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Науково-дослідні роботи	НДР
Геологорозвідувальні роботи	ГРР
Дніпровсько-Донецька западина	ДДЗ
Дочірнє підприємство	ДП
Продуктивний горизонт	ПГ
Мікрофауністичний горизонт	МФГ
Вуглеводні	ВВ
Геофізичні дослідження свердловин	ГДС
Інформаційні системи	ІС
Геоінформаційні системи	ГІС
Загальна теорія систем	ЗТС
Системи штучного інтелекту	СШІ

ВСТУП

Україна по праву займає почесне місце серед держав які давно займаються пошуком, розвідкою та видобутком вуглеводнів (ВВ). За цей час в Україні сформувався розвинутий нафтогазовий комплекс і відповідний науковий потенціал, який забезпечував не тільки високий рівень пошуку, розвідки та видобутку вуглеводневої сировини, але й був одним із провідних наукових геологічних центрів, який активно впливав на розвиток геолого-геофізичних досліджень й підготовку фахівців високої кваліфікації. Інтенсивно розвивались напрямки прогнозних досліджень, які в поєднанні з вивченням такого складного, у геологічному відношенні регіону, як Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ), слугували основою для впровадження набутків українських геологів у інших нафтогазоносних регіонах. Економічний спад у державі 1990-2000 років призвів не тільки до зниження видобутку вуглеводнів в основному нафтогазоносному регіоні України – ДДЗ, але вплинув й на результативність прогнозних досліджень. Українська наука поступово почала втрачати наукові пріоритети у розв'язанні теоретичних і методологічних проблем від розробки яких залежить не тільки розвиток геології і прогнозних досліджень, а й поповнення ресурсної бази України.

Сучасні прогнозні дослідження можна розділити на два основних напрямки. Перший і найбільш привабливий - це пошуки й розвідка значних за запасами скупчень ВВ. Успішність цього напрямку ґрунтується на наявності в ДДЗ значної кількості високоамплітудних антиклінальних структур, у яких недовивчена геологічна будова й нафтогазоносність глибокозалягаючих горизонтів і пластів. Реалізація цього напрямку переважно залежить від рівня розвитку й технічного забезпечення буріння глибоких свердловин.

Другий - складний напрямок обумовлений усім історичним ходом проведення НДР і ГРР. Він не тільки визначає коло невирішених проблем з прогнозу й пошуку нових нафтогазоперспективних об'єктів різноманітного типу складної геологічної будови, розміри яких постійно зменшуються, а й спонукає до розробки нових принципів і методів проведення досліджень направлених на підвищення

детальності і якості вивчення природного середовища. Тому, будь-який крок, зроблений у цьому напрямку, як і для інших наук, відкриває перед дослідниками нові перспективи і досі невідомі шляхи вирішення наявних проблем.

Актуальність теми. Сучасні проблеми проведення науково-дослідних і геологорозвідувальних робіт (НДР і ГРР) стосуються вирішення низки складних питань, пов'язаних з відсутністю або слабкою підготовкою до глибокого буріння нових об'єктів антиклінального й неантиклінального типів, недостатньою теоретичною забезпеченістю прогнозу, пошуків та розвідки покладів і родовищ на територіях із високим ступенем освоєння надр, з наявністю значної кількості об'єктів із прямими ознаками нафтогазоносності й недостатньо визначеною геологічною будовою, відсутністю методологічної визначеності використання геологічних методів для прогнозу пошуку та розвідки окремих пасток вуглеводнів (ВВ). Актуальність роботи полягає в тому, що вирішення цих проблем пропонується здійснити шляхом переосмислення набутих різних напрямків геологічної науки, розробки нових принципів їх інтеграції, підходів до вирішення проблем та більш чіткого визначення області досліджень. Стає очевидним, що наявні проблеми пошуку та розвідки покладів нафти і газу головним чином пов'язані з недостатньо розробленим рівнем геологічних досліджень, який уже отримав назву "сублокальний" прогноз нафтогазоносності. У такій постановці дослідження стосуються виділення й вивчення геологічних об'єктів на рівні резервуар – пастка ВВ та подальшої розробки проблемних питань підвищення детальності, системності і якості проведення прогнозних геологічних досліджень, направлених на вирішення народногосподарських завдань щодо нарощування видобувних запасів нафти і газу в Україні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота має безпосередній зв'язок із виконанням національної програми "Нафта і газ України до 2010 року", затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України № 665 від 21 червня 2001 року. Проведені дослідження є складовою частиною науково-дослідних робіт за бюджетною темою 864/2 (державний реєстраційний № 0102U006624) Чернігівського відділення УкрДГРІ "Геолого – економічна оцінка

ресурсів вуглеводнів Східного, Західного і Південного нафтогазоносних регіонів України станом на 01 січня 2004 р. та визначення обсягів і напрямків геологорозвідувальних робіт", а також бюджетної теми кафедри розвідки нафтових та газових родовищ ІФНТУНГ "Нафтогазогеологічні дослідження надр України".

Окремі наукові положення й рекомендації розроблялися здобувачем при виконанні проведених раніше і поточних науково-дослідних робіт 1979 – 2005 років, найважливішими з яких є: – "Выполнить зональный прогноз нефтегазоносности продуктивных горизонтов В-21-22-23 северо-восточного склона Сребненской депрессии на участке Горковская-Рудовская": Отчёт по теме / Украинского научно-исслед. геологоразв. ин-та – 02.Б.2.4.101.28; Договор 108: раздел 4 (в двух книгах). - Чернигов, 1990. Кн. 1. - 107 с., кн. 2 - 177с.

– "Латеральні стратиграфо-хронологічні співвідношення візейських відкладів XIV-XIIa мікрофауністичних горизонтів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини в зв'язку з нафтогазоносністю (на ділянці Родниківська-Веніславівська)" – поточний договір (державний реєстраційний № 0103U003900).

Мета і завдання дослідження. Основною метою дослідження є наукове обґрунтування принципів і можливості проведення сублокального геологічного прогнозу нових нафтогазоперспективних об'єктів на територіях з високим ступенем освоєння надр.

Поставлена мета досягається вирішенням таких завдань:

1. Дослідити й науково обґрунтувати рівень та принципи проведення сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів.

2. Визначити спроможність наявних і розробити нові принципи геологічних досліджень для виділення пошукових об'єктів сублокального рівня.

3. На основі розробленого комплексу геологічних досліджень сублокального рівня визначити перспективні ділянки й об'єкти для проведення пошуково-розвідувальних робіт на територіях з високим ступенем освоєння надр.

Об'єкт дослідження. Талалаївський виступ кристалічного фундаменту й осадового чохла Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), який є територією з високим ступенем освоєння надр і де практично завершена або перебуває на стадії

завершення промислової оцінки локальних об'єктів та площ, що виявлені й підготовлені до глибокого буріння наявним комплексом геофізичних і геологічних досліджень.

Предмет дослідження. Нафтогазоперспективні об'єкти сублокального рівня контролю нафтогазоносності – пастки ВВ, можливість їх геологічного прогнозу, виявлення та картування на рівні природного резервуару.

Методи дослідження. Проведення сублокального прогнозу здійснювалося на основі розробки методологічних питань розвитку геологічних досліджень та використання наявних теоретичних і практичних здобутків геології з прогнозу нових нафтогазоперспективних об'єктів.

Прогноз і картування об'єктів сублокального рівня виконувався не тільки за наявними, вдосконаленими класичними (структурне картування, палеотектонічні реконструкції, зональний та локальний прогнози нафтогазоносності), а й розробленими в роботі новими принципами проведення геологічних досліджень будови осадового чохла в поєднанні з використанням можливостей комп'ютерної техніки й елементів геоінформаційних систем (ГІС).

Наукова новизна одержаних результатів:

– на основі методології проведення геологічних досліджень визначено місце геологічного прогнозу сублокального рівня в системі наявних прогнозів нафтогазоносності;

– встановлена відповідність сублокального рівня контролю та прогнозу нафтогазоносності наявним геологічним об'єктам – пасткам ВВ різноманітного типу;

– розроблені принципи проведення сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів;

– запропоновано комплекс геологічних досліджень, розроблений на основі оцінки, деталізації та інтеграції наявних (структурне картування, палеотектонічні методи, зональний та локальний прогнози нафтогазоносності) напрямків геологічних досліджень з вивчення пасток ВВ та нових принципів виділення

нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня. До нових принципів, розроблених дисертантом, належать:

- 1) виділення й ранжування багаторівневих геологічних об'єктів на основі однаково вивчених горизонтальної й вертикальної структурних складових їх геологічної будови;
- 2) прогноз об'єктів сублокального рівня за допомогою відмітних точок;
- 3) модельний прогноз об'єктів сублокального рівня в межах резервуару;
- 4) побудова карт візуальних фреймів для створення системних уявлень про геологічну будову багаторівневих нафтогазоперспективних об'єктів;

– уперше обґрунтовано принципи й побудовано візуальний фрейм вивченої частини візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу ДДЗ, що є суттєвим кроком у використанні елементів ГІС у прогнозних геологічних дослідженнях на нафту і газ;

– показано, що нафтогазова геологія є наука, яка спроможна прогнозувати геологічну будову не тільки об'єктів локального, а й безпосередньо сублокального рівня.

Основні положення, що захищаються: 1. Наукове обґрунтування рівня і принципів проведення сублокального прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів як найдетальнішої заключної ланки в системі багаторівневих прогнозів нафтогазоносності надр.

2. Комплекс геологічних досліджень для прогнозу об'єктів сублокального рівня, що базується на використанні наявних і розроблених принципах виділення й ранжування нафтогазоперспективних об'єктів, їх прогнозу за допомогою відмітних точок, використання фактичних моделей пасток, виявлених у межах резервуару та карт візуальних фреймів.

3. Спроможність розробленого комплексу поповнювати фонд перспективних об'єктів, що доведено проведенням досліджень в інтервалі поліфаціальних товщ XIIa мікрофауністичного горизонту Талалаївського виступу Дніпровсько-Донецької западини.

Практичне значення одержаних результатів.

Реалізація розроблених здобувачем теоретичних положень дозволила виконати прогноз і виділити 12 нових нафтогазоперспективних об'єктів по покрівлі візейської карбонатної плити та нові об'єкти волошківського (неантиклінального) типу в теригенній частині XIIа мікрофауністичного горизонту на Зимницькому родовищі і Фомінцівській ділянці Талалаївського виступу Дніпровсько-Донецької западини. Це викладено в практичних рекомендаціях до щорічних планів проведення ГРР в ДДЗ 2000 – 2005 років. У 2005 році під час проведення модельного прогнозу виділено пастку неантиклінального типу на Фомінцівській площі, яку введено у фонд виявлених об'єктів Східного нафтогазоносного регіону України. Запропоновано залучення геологічних методів та елементів ГІС до прогнозу й виділення нових об'єктів. Обґрунтована пропозиція про необхідність побудови багаторівневих візуальних фреймів геологічної будови нафтогазоперспективних об'єктів за допомогою елементів ГІС та їх використання на усіх етапах і стадіях проведення ГРР.

Особистий внесок здобувача. Особисто дисертантом проведено уточнення стратиграфічних розбивок і літологічне розчленування розрізів глибоких свердловин (понад 300) та виділення резервуарів за комплексом геофізичного дослідження свердловин. Проведена кореляція й простежено розповсюдження резервуарів в інтервалі продуктивних горизонтів В-15 – В-25 на площі Талалаївського виступу ДДЗ. Розроблено принципову схему групування пасток ВВ та комплекс геологічних досліджень, придатний для їх виділення в осадовому чохлі. Побудовані прогнозні моделі пасток Довгалівської, Зимницької, Фомінцівської, Гончаренківської, Губської та інших площ.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи розглядалися на міжнародних науково-практичних конференціях "Нафта і газ України" (Полтава, 1998; Івано-Франківськ, 2000; Київ, 2002; Судак, 2004), "Геологічна наука та освіта в Україні на межі тисячоліть: стан, проблеми, перспективи" (Львів, 2000), "Геологія горючих копалин України" (Львів, 2001), "Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа" (Москва, 2004),

"Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти" (Київ, 2004), "Вторинні природні резервуари та неструктурні пастки як об'єкти істотного приросту запасів вуглеводнів в Україні (Харків, 2006), семінарі УкрДГРІ, "Сейсмопараметричні дослідження у вирішенні задач прогнозу пасток і колекторських властивостей в нафтогазоперспективних регіонах України" (Київ 2005), а також на щорічних експертних геологічних радах Держкомгеології України, на яких обговорювалися напрямки ГРР на нафту і газ у ДДЗ.

Публікації. Результати досліджень опубліковані в 25-ти наукових працях: у 9-бох статтях (у тому числі, 3-ох одноосібних) фахових видань, рекомендованих ВАК України; 15-ти тезах доповідей на науково-практичних конференціях (з них, 7-и одноосібних), опублікованих у відповідних збірниках матеріалів.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів та висновків, викладених на 196-ти сторінках, ілюстрована 23-ьома рисунками та 9-ма графічними додатками. Список використаних джерел складає 161-у назву.

Дисертаційна робота виконана під час навчання в аспірантурі без відриву від виробництва при кафедрі геології та розвідки нафтових і газових родовищ ІФНТУНГ Міністерства освіти і науки України. Автор висловлює щире подяку працівникам кафедри: завідувачу кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ, доктору геолого-мінералогічних наук, професору Б.Й.Маєвському; завідувачу кафедри геофізичних досліджень свердловин, доктору геологічних наук, професору Д.Д.Федоришину; кандидатам геолого-мінералогічних наук, доцентам Г.О.Жученко, М.В.Ляху, Л.С.Мончаку, І.Р.Михайлів, В.Г.Омельченку; доценту О.Є.Лозинському.

Особливу подяку автор висловлює науковому керівнику, доктору геолого-мінералогічних наук, заслуженому працівнику народної освіти України, почесному розвіднику надр України, професору О.О.Орлову за керівництво, постійну увагу та цінні консультації під час виконання дисертаційної роботи.

Автор вважає необхідним висловити подяку всім колегам і співробітникам Чернігівського відділення УкрДГРІ за допомогу в повсякденній роботі над

дисертацією, особливо д.г.-м.н. І.І.Дем'яненко, к.г.-м.н. Ю.О.Арсірію, В.П.Лебедю, завідувачу сектором М.Б.Поліщуку за консультації й допомогу у визначенні напрямків досліджень і формуванні наукових уявлень.

Автор також вважає необхідним висловити подяку колегам і співробітникам Чернігівського відділення УкрДГРІ: к.т.н. І.М.Шевченко, к.г.-м.н. І.В.Каєвій, А.В.Пупову, О.В.Хтемі, Г.М.Каленській, Л.Р.Савельєвій, І.В.Ахромкіній, І.М.Бабко, О.В.Зубаковій, Б.С.Самоненко та іншим, які допомагали в повсякденній роботі над дисертацією.

РОЗДІЛ 1

СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК ПРОГНОЗНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Знаходження рішень з ряду ще не вирішених до останнього часу теоретичних проблем прогнозних геологічних досліджень необхідно шукати в аспекті їх історичного становлення і розвитку. Відомо, що вирішення конкретних завдань більшої чи меншої практичної цінності досягається об'єднанням зусиль різних галузей науки і техніки. Для геології нафти і газу проведення різного виду прогнозів нафтогазоносності є невід'ємною частиною наукового обґрунтування напрямків проведення ГРР. Їх практична і технічна реалізація складає важливий напрямок поповнення ресурсної бази України. Тому висвітлення історії виникнення різних видів прогнозів нафтогазоносності необхідно розглядати на основі історії, стану й рівня досягнутої детальності геологічних досліджень та освоєння Східного нафтогазоносного регіону – ДДЗ.

1.1. Короткий огляд історії виникнення різних рівнів прогнозу нафтогазоносності

Знаходження родовищ корисних копалин, як відомо, завжди починається з прогнозу їх існування. Правда у давні часи в багатьох випадках першим поштовхом до відкриття скупчень корисних порід чи мінералів були випадкові знахідки. З розвитком суспільства та стрімким ростом виробництва суттєво збільшились потреби в мінеральній сировині. Вже було замало тих копалин, які знаходились на денній поверхні або на невеликих глибинах. Випадкові відкриття, які базувались на використанні мінімуму прикладних навичок, почали різко зменшуватись. На їх місце прийшли пошуки корисних копалин, які використовували знання про умови залягання потрібної сировини, про наявність вторинних ознак, що супроводжували утворення скупчень потрібних мінералів (порід) і вказували на шляхи їх переміщень та перетворень під дією різних геологічних процесів. Розвиток геологічної науки в цьому прикладному напрямку особливо великих темпів набув у

XIX та XX століттях. Геологія почала використовувати досягнення фізики, хімії, біології та інші новітні технології під час проведення ГРР.

На озброєнні тих, хто зараз займається безпосередньо прогнозом корисних копалин і їх пошуками, знаходяться потужні лабораторії з сучасним устаткуванням, розмаїття геолого-геофізичних методів картування глибокозалягаючих горизонтів і фізичних аномалій, авіаційні і космічні дослідження, потужні механізми різного призначення та багатопрофесійна армія фахівців.

Сучасний прогноз наявності родовищ корисних копалин базується на використанні фундаментальних наукових розробок. В залежності від масштабності, детальності і достовірності прогнозу регламентується проведення відповідного комплексу геологорозвідувальних робіт, спрямованого на вирішення низки певних прикладних завдань.

Практично такий же шлях розвитку пройшла геологія нафти і газу. По різному складались долі відкриття нафтогазоносних басейнів. Так цілеспрямований видобуток нафти в таких старих районах, як Південний Прикаспій і Передкарпаття був ініційований виходами нафти, газу і озокериту на денну поверхню. Пізніше безпосереднім пошуковим роботам передувало вивчення геології окремих регіонів, за результатами якого робились загальні якісні прогнози перспективності їх земель на нафту і газ. І вже на основі цих прогнозів ставились пошукові роботи, які мали різні наслідки. В одних випадках результатом багаторічних зусиль були значні відкриття. Прикладом такого варіанту може бути Західно-Сибірська нафтогазоносна провінція. А в інших випадках, як то мало місце з сусідньою Лено-Тунгуською провінцією з не менш оптимістичними прогнозами, пошуково-розвідувальні роботи поки що не призвели до подібних результатів. Інша доля спіткала Одеський шельф Чорного моря. Тут всі роботи проходили за класичною схемою. З середини 60-х років в його межах послідовно було проведено необхідний комплекс геолого-геофізичних робіт, спрямований на вивчення будови шельфу, визначено необхідність проведення різних рівнів прогнозу і ГРР. Відкриття Галицинського газоконденсатного родовища в 1975 році довело правдивість попередніх оцінок, хоч остання – локальна, виявилась дещо завищеною.

Перша згадка про можливу нафтоносність Дніпровсько-Донецької западини була зроблена в 1931 році М.С.Шатським в зв'язку з поширенням в її межах галокінезу [1]. У переліку корисних копалин навколо соляних діапирів згадувалась і нафта. Але ця згадка одразу не привернула до себе уваги і не започаткувала робіт, спрямованих на пошуки родовищ нафти. Цю роль відіграв перший приплив нафти з креліусної свердловини, отриманий під час розвідки гніздовищ гіпсу у кепроці Роменського соляного штоку, яку проводив Ф.О.Лисенко у 1936 році.

Зі швидким збільшенням з року в рік обсягів пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ, після відкриття в 1950 році унікального Шебелинського газоконденсатного та Радченківського нафтогазового родовищ, виникла необхідність обґрунтовано використати ці обсяги на самих перспективних землях регіону. З цією метою у 1956 році відбулась перша регіональна кількісна оцінка перспектив (по суті регіональний прогноз) нафтогазоносності експертним методом під головуванням М.Ф.Балуховського (ІГН АН УРСР). До неї були залучені провідні спеціалісти виробничих геологорозвідувальних та наукових організацій, які займались вивченням геології і нафтогазоносності ДДЗ. Проведення прогнозу відбулось протягом одного дня і за організацією вона нагадувала "мозковий штурм", який широко застосовувався в практиці вирішення термінових складних проблем науковцями США. В результаті були визначені першочергові зони і ділянки для концентрації ГРР. З 1959 року прогнозні ресурси почали визначатись роботами, які охоплювали усі нафтогазоносні провінції і області Союзу, в тому числі і ДДЗ. Для цього була розроблена і затверджена Мінгео, Міннафтопром та Мінгазпром єдина методика прогнозних досліджень. Програма передбачала великий обсяг обчислень і складний чисельний графічний супровід. Кількісною оцінкою прогнозних ресурсів не враховувались на той час об'єми конденсату і розчинного газу. Здійснювали цю громіздку роботу колективи фахівців науково-дослідних галузевих інститутів, в тому числі і УкрДГРІ (тоді УкрНДГРІ). Слідом за підрахунком прогнозних ресурсів відбувався другий етап – розробка напрямків ГРР на ближню перспективу. Ці два етапи виконувались протягом 3-х років. На той час існувало два рівня прогнозу: регіональний і локальний. Останній був розрахований

на оцінку позитивних замкнених структур за спрощеним варіантом об'ємного методу.

Надалі аналогічні дослідження виконували ще п'ять років з таким наміром, щоб планування ГРР на п'ятирічку обов'язково мало підґрунтям саму достовірну кількісну регіональну оцінку прогнозних (категорія Д) і перспективних (категорія С₂) ресурсів. Від підрахунку до підрахунку удосконалювалась методика робіт. Почали братись до уваги ресурси конденсату і розчинного газу; під час обліку прогнозних опосередкованих об'єктів враховувались різного типу родовища, а не тільки додатні замкнуті підняття; вводились додаткові контрольні методи підрахунку; застосовувались поправочні коефіцієнти на різні зміни порід нафтогазоносних комплексів за щільністю, катагенезом і т.п.; враховувався ступінь вивченості та інші подібні доповнення, що впливали на кінцевий результат. Одночасно деталізувалась й категорійність ресурсів і запасів. З'явився диференційований підхід до категорії Д₂ і Д₁, також було введено категорію С₃ для підготовлених об'єктів до їх вводу в глибоке пошукове буріння. Оцінці прогнозних нерозвіданих ресурсів кожної з категорій (Д₂, Д₁, С₃, С₂) відповідав певний рівень достовірності, а визначення кількісних значень забезпечувалось відповідними чисельними параметрами.

В 1983 році з'явилося останнє союзне офіційне "Положение об этапах и стадиях работ на нефть и газ" [2]. Це вже був документ, який мав наукову основу, розроблену представниками виробничих і наукових організацій Мінгео, Міннафтопрому та Мінгазпрому. Системний підхід до визначення рівнів прогнозу нафтогазоносності, викладений в документі, обґрунтовував й визначав проведення комплексу НДР і ГРР, які ставали обов'язковими до виконання під час пошуків нових промислових скупчень ВВ. Регіональний етап на першій стадії передбачав проведення якісної і кількісної оцінки (рівень регіонального прогнозу) перспектив нафтогазоносності по нафтогазоносних комплексах з визначенням щільності нерозвіданих ресурсів (категорії Д₂ і частково Д₁) по зонах нафтогазонакопичення у відповідності з нафтогазогеологічним районуванням територій. На другій стадії регламентувалося виявлення крупних пошукових об'єктів (пасток), визначалися

ресурси по категорії D_1 та уточнювалися по категорії D_2 . Пошуковий етап на першій стадії вимагав завершення повної оцінки за категорією D_1 , виявлення усіх пошукових об'єктів на території досліджень, їх підготовку до глибокого буріння та проведення кількісної оцінки ресурсів за категорією C_3 . На другій стадії вже передбачалася промислова оцінка нафтогазоносності глибоким бурінням з частковим переводом ресурсів категорії C_3 в категорію C_2 та частково в запаси C_1 . Далі вже йшов розвідувальний етап, направлений на нарощування промислових запасів. Отримані позитивні результати другої стадії пошукового етапу дозволяли під час чергового перерахунку прогнозів регіонального рівня переводити в опитуваному комплексі категорію ресурсів D_2 в D_1 , а також під час поточного підрахунку запасів локального об'єкту в його межах ресурси категорії C_3 в C_2 , враховуючи при цьому особливості будови комплексу, району, зони і самого об'єкту. Таким чином, до 1983 року зональний прогноз як окремий рівень прогнозу ще не знайшов офіційного визнання, хоча в тлумаченні змісту основних задач етапів і стадій вже згадувалися зони нафтогазонакопичення як певні категорії, в межах яких належить виділяти перспективні нафтогазоносні комплекси.

Одними з перших в Союзі офіційно визнали і почали провадити зональний прогноз українські геологи, свідченням чого є "Методическое руководство по зональному прогнозу нефтегазоносности", яке було підготовлено фахівцями УкрНДГРІ та Управлінням пошукових і розвідувальних робіт на нафту та газ Мінгео УРСР і затверджено міністром 29 травня 1986 року [3].

У 1999 році Комітет України з питань геології та використання надр офіційно видав документ "Етапи і стадії геологорозвідувальних робіт на нафту і газ", представлений в ранзі ГСТУ 41-00032626-00-001-99, обов'язковий для виконання усіма організаціями, що ведуть роботи на нафту та газ в країні, незалежно від форм власності та підпорядкування [4]. На відміну від "Положення..." 1983 року в ньому регіональний, зональний та локальний рівні прогнозу передбачається проводити відповідно у три стадії тільки регіонального етапу. На першій стадії передбачена кількісна оцінка прогнозних ресурсів окремих зон і районів за категорією D_1 , тобто регіональний рівень прогнозу категорії D_2 має передувати регіональному етапу. На

другій стадії вимагається проведення зонального прогнозу нафтогазоносності з визначенням категорії $D_{\text{лок}}$ (такої не було в "Положенні...") і, нарешті, на третій стадії – локальний прогноз нафтогазоносності об'єктів підготовлених до вводу в глибоке пошукове буріння за категорією C_3 . Пошуковий етап передбачає тільки одну стадію проведення робіт (до отримання першого припливу ВВ), яка передбачає частковий перевод категорії C_3 у C_2 . Далі пошуковий об'єкт переходить уже у розвідувальний етап і стає об'єктом розвідки. Звідси перший промисловий приплив дає право для нарахування попередньо розвіданих перспективних ресурсів, для переводу їх в промислові запаси категорії C_1 . При цьому необхідно отримати промисловий приплив ВВ з ще однієї свердловини, з того самого продуктивного горизонту і з тієї самої пастки. Як бачимо, з одного до другого офіційного документу зростає рівень деталізації прогнозних досліджень за рахунок впровадження зонального рівня прогнозу нафтогазоносності, підвищення вимог і до визнання наявності промислових запасів, що направлене на підвищення їх достовірності. З появою запасів категорії C_1 об'єкт потрапляє в розвідувальний етап і починається нарощування запасів. Є ще одна відмінність від попереднього "Положення...". Вона полягає в тому, що вже на третій стадії регіонального етапу визначається геолого-економічна оцінка (ГЕО) об'єкту (при наявності перспективних ресурсів категорії C_3), що виявляє економічну доцільність проведення подальших робіт в його межах. По закінченню пошукового етапу передбачається ГЕО-2, тобто переоцінка доцільності розвідувальних робіт з позиції результатів пошукового етапу. Разом з тим у цей документ не увійшли як складова частина різні види геологічних прогнозів нафтогазоносності незважаючи на те, що порядок їх проведення і затверджено офіційними документами.

Сучасний стан прогнозних досліджень досить детально висвітлено у монографії "Прогнозування пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ", де вперше значна увага приділена порівняно новим рівням прогнозу нафтогазоносності – зональному і локальному [5]. Двадцятирічний досвід здобувача щодо проведення НДР з зонального й локального прогнозів нафтогазоносності на перспективних землях і ділянках ДДЗ та виконаний аналіз

нового фактичного матеріалу дозволяє стверджувати, що наявні рівні прогнозу вже не в повній мірі задовольняють потреби галузі. Склалася ситуація, за якої проблема прогнозу локальних об'єктів почала пов'язуватися тільки з проблемою пошуків структурних пасток, що в значній мірі обумовлено можливістю їх відкриття геофізичними методами. За таких умов поняття "локальне" підняття почало ототожнюватися з поняттям "пастка" (С.П.Максимов), що не завжди відповідало суті закладеного в них змісту. Таке накладення і змішування понять, обумовлене недостатнім ступенем детальності й системності вивчення природних об'єктів, про який вдало сказано, "що не все зрозуміло з процесами утворення нафти і газу та формування родовищ" [6, с. 131]. Це, в першу чергу, й стосується розробки питань проведення найменших рівнів прогнозу нафтогазоносності.

Встановлено, що локальні об'єкти, в межах яких завершилось пошуково-розвідувальне буріння, в багатьох випадках залишаються недопошукowanими або недорозвіданими. На практиці, ці пастки, незакартовані на регіональному і пошуковому етапах, в ході проведення глибокого буріння отримують додатну оцінку промислових запасів, але ці випадки не можна віднести до цілеспрямованих пошуків або дорозвідки. Скоріше вони мають випадковий характер, а їх пропуск в період детальної підготовки локальних об'єктів необхідно віднести до недосконалості тих традиційних методів картування будови локальних площ, якими вони готуються в масовому порядку. Тому моделі геологічної будови окремих нафтогазоносних пасток (особливо в карбонатних відкладах) після свого виявлення не зазнають суттєвих змін навіть у випадку повторного їх картування наявними традиційними методами. Цим і обумовлена необхідність проведення досліджень з виділення більш детальних ніж локальні об'єкти дослідження та розробки відповідного їм рівня прогнозу нафтогазоносності.

Проблема розробки класифікацій скупчень ВВ і їх використання для проведення різних прогнозів нафтогазоносності надр не раз привертала увагу науковців. Так А.А.Бакіровим була запропонована і опублікована в працях XXII сесії міжнародного геологічного конгресу (Делі, 1964 р.) загальна схема нафтогазогеологічного районування. В ній було виділено пастковий підрозділ у

градації нафтогазоносних територій і скупчень ВВ (рис. 1.1). [7 с. 92]. Про необхідність чіткого розмежування понять "поклад" і "родовище", які фактично і складають різні рівні контролю нафтогазоносності, вказував М.О.Єрмоєнко (1968). Він вважав, що їх змішування призводить до втрати можливості правильного співставлення і розмежування природних об'єктів.

Пізніше, під час розробки методики нафтогеологічного районування за генетичним принципом, до найпростішого елементу нафтогеологічного районування В.Б. Оленін відніс найменшу за розміром ділянку земної кори, яка вміщувала одиничний поклад ВВ. Такі ділянки більшість дослідників називають пастками. Тому пастки з нафтою і / чи газом і родовища нафти і / чи газу були розміщені на різних рівнях в групі нижчих категорій елементів нафтогеологічного районування на генетичній основі. Але при цьому він зауважив: "Завершая общую характеристику элементов группы низших категорий, можно сделать вывод, что все они не могут использоваться в качестве основных элементов нефтегеологического районирования по генетическому принципу, поскольку эти элементы полностью независимы только в двух процессах (аккумуляция углеводородов и консервация залежей) из трёх (генерация, аккумуляция, консервация углеводородов), определяющих в совокупности нефтегазоносность указанных элементов" [8, с. 105].

Одночасно виходить робота, яка узагальнює розробку напрямку робіт практичного спрямування, який стосується методики геометризації резервуарів і покладів нафти і газу [9]. Не переймаючись питанням, як генетично зіставляються окремі пастки і родовища, була розроблена методика їх картування, яка знайшла плідне використання у підрахунку запасів ВВ.

Але і на цей час, навіть за умов існування вище згаданих робіт, конкретного визначення того, що пастки з покладами ВВ створюють відповідний рівень контролю нафтогазоносності в земній корі зроблено не було. Безпосередньо, поняття "сублокальний рівень контролю нафтогазоносності" введено в геологічні дослідження В.Ю. Хаїним у 1986 році під час визначення рівнів тектонічного контролю нафтогазоносності з позиції системного прогнозу, які можна зобразити у

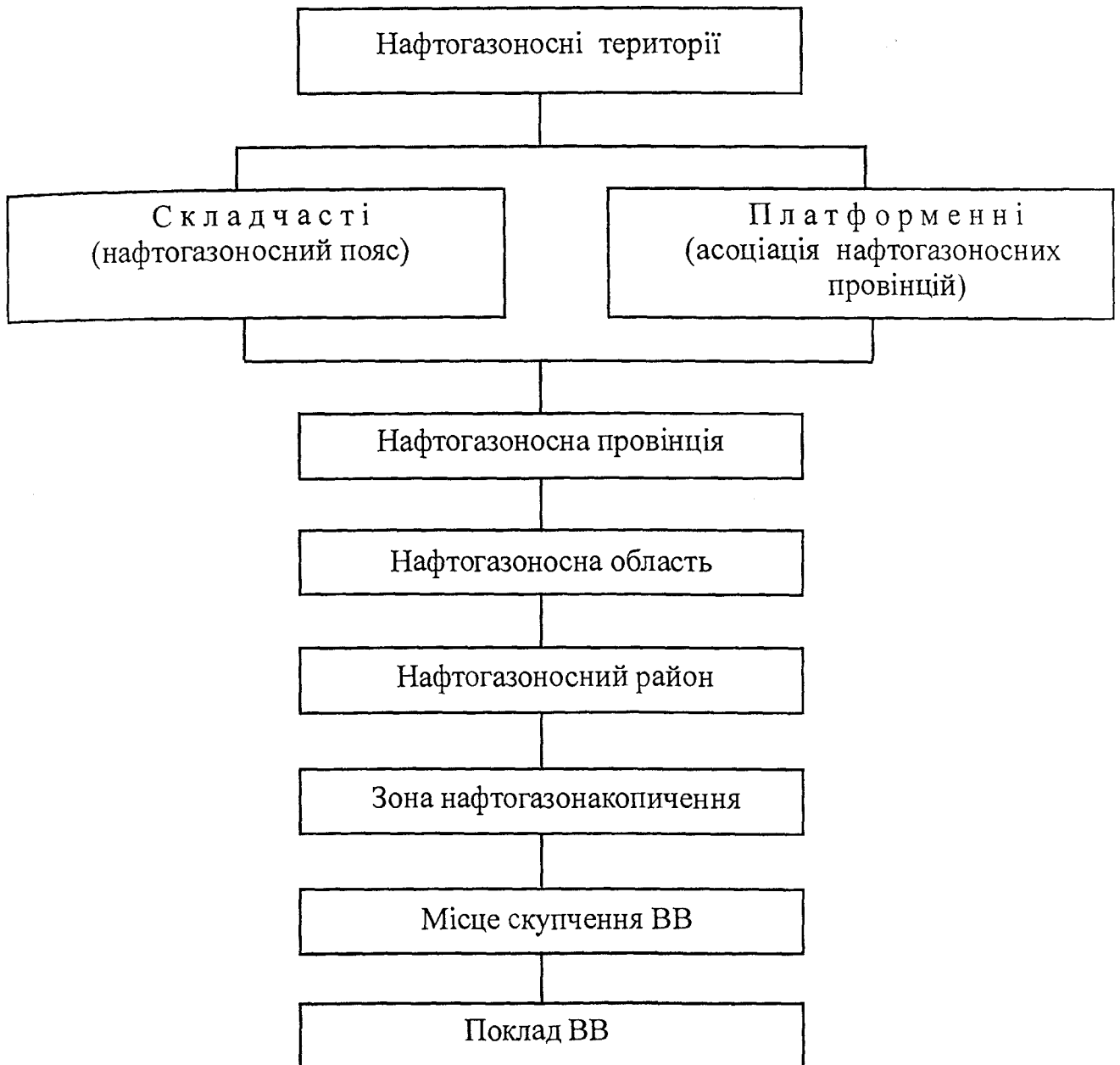


Рисунок 1.1 Загальна схема нафтогазогеологічного районування (за А.А.Бакіровим, 1964 р.)

вигляді відповідної схеми (рис. 1.2). Тоді вперше в тектонічних дослідженнях було визначено наявність і місце сублокального рівня контролю нафтогазоносності [10]. В наступній публікації В.Ю.Хаїн вже наводить схему ієрархії нафтогазогеологічних об'єктів (рис. 1.3) і вказує, що родовище і поклад ВВ, які відносяться ним до об'єктів локального рівня, є головними об'єктами пошуково-розвідувальних робіт [11]. З того часу цей рівень отримав найменування і його пустили в ужиток.

Але досить тривалий час в загальноприйнятих схемах послідовної оцінки перспектив нафтогазоносності не були визначені ні місце впровадження зазначеного контролю і відповідно прогнозу, нафтогазоносності, ні його цільове призначення, ні умови його раціонального проведення.

Поступове впровадження у геологію інформаційних методів обумовило необхідність розробки принципів проведення системних досліджень [12, 13] й моделювання систем нафтогазової геології [14]. З позиції системного підходу було розроблено схему координації геологічних об'єктів, видів прогнозу і методів прогнозування (рис. 1.4). Уперше в цій роботі визначена можливість проведення сублокального прогнозу та його відповідність четвертому рівню детальності зображення геосистем. До геосистем сублокального рівня автори відносять окремі пласти, ділянки, блоки та інші частини покладів. Проте це не зовсім узгоджується з принципами побудови систем в геології, розроблених іншими дослідниками. Об'єкти геосистеми четвертого рівня у запропонованій схемі суттєво не відрізняються від об'єктів геосистеми третього рівня, хоча на думку авторів розробки, для їх виділення необхідна, по перше, наявність різниці між виділеними геологічними системами і оточуючим середовищем і, по-друге, між елементами самої геологічної системи [14, с. 15].

Крім того прогноз сублокального рівня автори пропонують робити з використанням методів багатомірного аналізу та імітаційного моделювання. На їх думку це дозволяє класифікувати пласти за їх властивостями, будувати стратифіковані схеми геолого-геофізичних розрізів, виділяти продуктивні шари чи інтервали розрізів у свердловинах, прогнозувати фізичні властивості порід

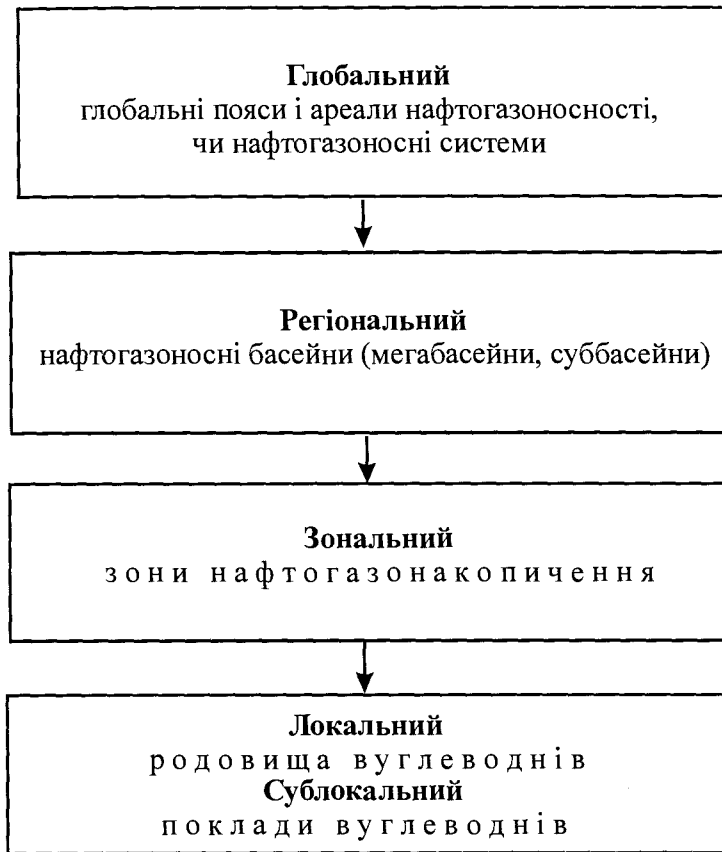
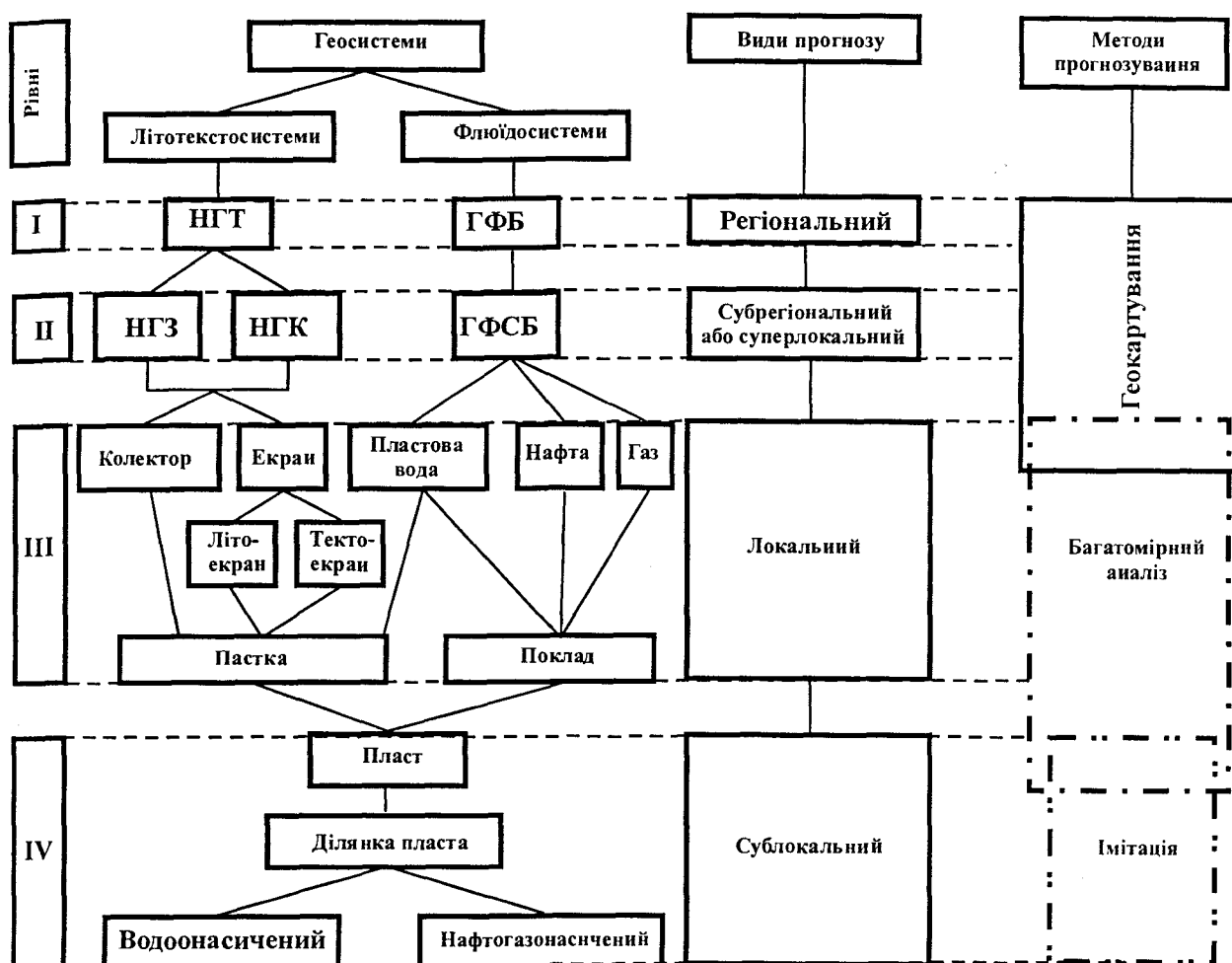


Рисунок 1.2. Рівні тектонічного контролю нафтогазоносності з позиції системного аналізу, 1986 р. Склад: В.Є.Гончаров за В.Ю.Хаїним, 2004 р.

Підпорядкованість об'єктів	Ранг об'єкту	Категорія
Вуглеводнева сфера Нафтогазоносна провінція Нафтогазоносний басейн Осередок нафтогазоутворення Зона нафтогазонакопичення	Планетарний Надрегіональний Регіональний Субрегіональний // -- //	Найвища Вища Головна Середня (основна внутрішньобасейнового районування)
Родовище Поклад (пастка з нафтою або газом)	Локальний // -- //	Нижча (головний об'єкт пошуково-розвідувальних робіт)

Рисунок 1.3. Ієрархія нафтогазогеологічних об'єктів (В.Ю.Хаїн, 1987 р.).



Умовні скорочення :

НГТ - нафтогазонасна територія;

НГЗ - нафтогазонасні зони;

НГК - нафтогазонасні комплекси;

ГФБ - геофлюїдальний басейн;

ГФСБ - геофлюїдальний суббасейн

Рисунок 1.4 Макросистема ієрархічного підрозділу та координації геосистем (об'єктів дослідження) з видами та методами прогнозу. (Л.О.Буряківський, І.С.Джефаров, Р.Д.Джеваншир, 1990 р.)

і таке інше [14, с. 28]. Розгляд цих пропозицій свідчить про те, що при розробці систем автори не врахували досвід нафтогазової геології з виділення нафтогазоперспективних об'єктів, які фактично і є системами у геології. Також не зрозуміло, чому автори на сублокальному рівні дають перевагу методам багатомірного аналізу, а не методам геокартування, які фактично слугують основою планування ГРП і підрахунку запасів вуглеводневої сировини.

На основі виконаного аналізу раніше проведених досліджень з виділення сублокального рівня контролю нафтогазоносності й відповідного йому виду прогнозу здобувач дійшов до висновку, що ліквідація існуючих протиріч може забезпечити не тільки удосконалення проведення кількісної оцінки нафтогазоносності, а й вплинути на розвиток геологічного напрямку досліджень, спрямованого на поповнення фонду пошукових об'єктів. Тому під час розробки нових принципів проведення сублокального прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів необхідно обов'язково враховувати сучасний рівень досягнутої детальності наявних методів масового картування геологічних об'єктів на конкретних ділянках і площах Східного нафтогазоносного регіону України.

1.2. Історія вивчення і сучасний рівень детальності проведення геологорозвідувальних робіт на території досліджень

Виходячи з огляду різних рівнів прогнозу нафтогазоносності і виявлення нових нафтогазоперспективних об'єктів існуючим комплексом геолого-геофізичних досліджень, можна констатувати, що вони фактично зорієнтовані на забезпечення пошуків і розвідки виключно родовищ ВВ антиклінального типу. До останнього часу "в основі прогноза нафтогазоносності лежить практика використання геологічних, в першу очередь тектонических критериев и показателей, существенно влияющих на пространственное размещение запасов и концентрацию углеводородов в недрах. Из числа тектонических самыми важными критериями являются тектонотип, форма залегания слоёв и масштаб объекта" [15, с. 14]. Це суттєво впливало і продовжує впливати на розробку принципів проведення прогнозних досліджень, які до останнього часу, враховуючи розробки

попередніх дослідників і роботи Б.П.Кабишева та ін. (1990р.), досягли рівня детальності, який відповідає терміну "зона нафтогазонакопичення". Під нею вони розуміли сукупність суміжних і подібних за будовою родовищ, об'єднаних скоріше єдиним структурним ніж літолого-фаціальним елементом, хоча і не заперечувалась необхідність виділення зон рифогенного, літологічного та стратиграфічного типів. Сучасне тектонічне і нафтогазогеологічне районування ДДЗ фактично розроблене з врахуванням впливу зон структурного типу на процеси нафтогазонакопичення. Вони представляють собою додатні структури другого порядку (вали), мають розміри по довгій осі 40-300 км і площу від 200 до 10000 км². Крім того, в авлакогених та інших областях виділяються малі вали з розмірами по довгій осі 20-40 км і площею 50-400 км², які за наявністю у їх межах родовищ також можна виділяти в зони нафтогазонакопичення. Для цього і нижчих рівнів детальності характерна наявність низки проблем, які до останнього часу суттєво впливають на проведення прогностичних досліджень і ГРР. Наприклад, усім відомі протиріччя і неузгодження між структурними, літологічними і стратиграфічними "зонами" нафтогазоносності. Ще складніша картина спостерігається під час детального вивчення умов нафтогазоносності продуктивних підкомплексів та горизонтів, родовищ та покладів ВВ.

Дослідження закономірностей розміщення й прогнозування значних скупчень нафти і газу станом на 01.01.92 р. показують, що у ДДЗ було відкрито 23 крупних, 28 середніх та 148 дрібних родовищ нафти і газу. [16, с. 46]. За попередніми прогнозами тих же авторів, в ДДЗ ще можна розраховувати на відкриття 5 значних, 17 середніх, 250 дрібних (1-10 млн. т УП) і 736 найдрібніших (0,3 - 1млн. т УП) скупчень ВВ [16, с. 183]. А якщо згадати, що " в мельчайших залежах заключена значительная доля прогнозных ресурсов" [17, с. 19] й врахувати, що "в США, где освоенность ресурсов намного выше, чем в нашей стране, ежегодно открывается 1,5-2 тыс. мелких и мельчайших месторождений и залежей при стабилизированном коэффициенте успешности 20%" [17, с. 20], то стає зрозумілим, чим викликана необхідність поглиблення рівня детальності проведення геологічних досліджень.

Переходячи безпосередньо до вивчення умов формування покладів ВВ в ДДЗ, оцінки перспектив їх нафтогазоносності і напрямків проведення прогнозних досліджень, необхідно згадати, що в різний час цими складними питаннями займалися Ю.А.Арсирій, І.Г.Баранов, Н.Я.Барановська, О.Д.Білик, М.І.Бланк, С.Н.Бурманова, Г.І.Вакарчук, Б.С.Воробйов, В.О.Вітенко, І.В.Височанський, В.К.Гавриш, М.І. Галабуда, І.Н.Головацький, Б.Д.Гончаренко, Є.К.Гончаров, В.В.Гладун, В.В.Глушко, І.І.Дем'яненко, Г.Н.Доленко, Т.Є.Довжок, М.І.Євдошук, С.М. Єсипович, В.М.Зав'ялов, П.О.Загороднюк, М.П.Зюзькевич, О.М.Істомін, В.А.Іванишин, Б.П.Кабишев, В.П.Клочко, В.А.Краюшкин, В.Т.Кривошеєв, В.О.Кривошея, В.В.Крот, Ю.З.Крупський, Л.В.Курилюк, Я.Г.Лазарук, В.М.Лахнюк, В.П.Лебідь, О.Ю.Лукін, М.І.Мачужак, О.С.Муромцев, В.І.Мясніков, О.І.Недошовенко, Р.М.Новосилецький, О.В.Петухов, Т.М.Пригаріна, М.Б.Поліщук, В.А.Разніцин, І.С.Рослій, В.І.Савченко, В.Б.Сологуб, В.М.Тесленко-Пономаренко, І.І.Чебаненко, Д.І.Чупринін, Л.П.Швай, А.Ф.Шевченко, П.Ф.Шпак та ін.

Безперспективно зосереджувати увагу на усіх складних питаннях, які стосуються різних рівнів прогнозу нафтогазоносності. Необхідно лише констатувати, що в останні (2000 – 2006) роки прогнозні дослідження були зосереджені на вирішенні проблем пошуків і підготовки до глибокого буріння об'єктів антиклінального типу, невеликої амплітуди з одним чи двома пластами колектора і об'єктів неантиклінального типу, надійної методики прогнозу яких не існує до останнього часу. Ускладнює проведення ГРР на такому рівні детальності нерівномірність вивчення геологічної будови і нафтогазоносності ДДЗ. Дослідження О.К.Ципко та ін. (1998 р.), які визначили кондиційність геологічних карт в залежності від характеру розподілення фактичного матеріалу як по площі, так і по глибоких горизонтах тільки підтверджують думку про нерівномірність вивчення регіону глибоким бурінням. Особливо це стосується центральних і східних частин регіону, де дослідженнями (з технічних причин) охоплені практично тільки великі, добре виражені в осадовому чохлах склепіння антиклінальних піднять і валів. Тому першопричиною вибору площі Талалаївського виступу кристалічного фундаменту і осадового чохла (далі

Талалаївський виступ) ДДЗ для проведення сублокального геологічного прогнозу стала її відповідність відомому поняттю – "територія з високим ступенем освоєння надр". На ній різні структурно-тектонічні і літолого-фаціальні умови, геологічна будова і нафтогазоносність перспективних відкладів досить добре представлені інформацією, зібраною за результатами буріння глибоких свердловин (понад 300 свердловин).

Багаторічні геолого-геофізичні роботи призвели до відкриття на площі Талалаївського виступу 26 родовищ, 86 покладів ВВ, які належать до трьох нафтогазоносних районів: Монастирищенсько-Софіївського, Талалаївсько-Рибальського і Глинсько-Солохівського [18]. В інтервалі верхньовізейських відкладів виявлено велике різноманіття родовищ, які в склепінних частинах антиклінальних структур налічують від одного (Купинське, Ромашівське) до шести (Ярошівське, Великобубнівське) покладів ВВ. Крім структурного контролю нафтогазоносності поклади вуглеводнів мають тектонічні й літологічні обмеження. На моноклінальних схилах Талалаївського виступу також виявлено поклади ВВ, нафтогазоносність яких контролюється малоамплітудними тектонічними порушеннями (Північно-Ярошівське, Шумське), комбінацією малоамплітудного підняття та тектонічного порушення (Житнє).

У 80-тих роках минулого століття на схилах Срібнянської западини (південний схил Талалаївського виступу) почалось планомірне дослідження відкладів XIIa - XIII МФГ, у яких було виявлено поклади неантиклінального типу у теригенній частині розрізу на Волошківському і карбонатній – на Кампанському родовищах. Ці відкриття засвідчили, що територія Талалаївського виступу пройшла усі стадії геологічного вивчення: від картування, виявлення, промислової оцінки нафтогазоносності замкнених піднять до пошуку вуглеводнів в пастках неантиклінального типу. По мірі вивчення геологічної будови окремих родовищ [19] почали з'являтися узагальнюючі роботи з історії формування і нафтогазоносності антиклінальних структур та зон нафтогазоносності [20, 21, 22].

Планомірне вивчення повних розрізів верхньовізейського ярусу проводилось в інституті геологічних наук Академії наук (ІГН АН) України у 80-тих роках ХХ

сторіччя, що знайшло відображення у результатах проведених тектонічних досліджень та визначенні особливостей осадконакопичення й нафтогазоносності верхньовізейської піщано-глинистої товщі [23, 24, 25, 26, 27, 28 та ін.]. Проведені біостратиграфічні, циклостратиграфічні і літогеофізичні дослідження також зіграли важливу роль у впорядкуванні регіональної кореляції продуктивних горизонтів. Результати робіт з літолого-генетичного і седиментаційно-парагенетичного аналізів дали змогу рекомендувати еталонні набори седиментологічних каротажних моделей морських, дельтових і континентальних фацій, зробити прогноз розвитку крупних річних систем з розвиненими дельтами і гирловими барами у верхньовізейському під'ярусі (горизонт В-21) в межах Волошківсько – Кампанської ділянки Срібнянської депресії [26, с. 53]. На основі комплексного фаціально-геотектонічного і седиментологічного каротажного аналізів, з урахуванням літогенетичних досліджень по керну в глинисто-піщаній товщі верхньовізейського ярусу, було умовно виділено чотири пачки горизонту В-21 і п'ять пачок горизонту В-20, яким за номенклатурою об'єднання “Чернігівнафтогазгеологія” відповідали горизонти В-22, В-21, В-20 [27, с. 47].

Встановлено, що:

- характер осадконакопичення товщі визначався будовою докембрійського фундаменту, яка представляла собою систему виступів і западин, ускладнених рифтовими і дорифтовими розломами... [27, с. 48];

- Срібнянська депресія, на час формування відкладів, представляла собою авандельту з веєроподібними дельтовими протоками, в яких руслові фації збігалися з ділянками максимальних потужностей горизонтів [27, с. 49], тощо.

Але разом з тим необхідно визнати, що це все ж таки був загальний погляд на геологічну будову занурених частин ДДЗ, для деталізації якого були заплановані та проводились дослідження більш прикладного характеру з зонального й локального прогнозів нафтогазоносності. Мета – картування й прогноз розповсюдження нафтогазоносних пісковиків, вперше об'єднаних у резервуари з виділенням конкретних об'єктів для постановки пошуково-розвідувальних робіт. Узагальнення існуючого на той час фактичного матеріалу з будови й нафтогазоносності ХІІа

МФГ на ділянці Горківсько-Рудівської зони, виконане Д.І. Чуприніним, В.Є. Гончаровим, З.П. Шев`яковою та іншими дослідниками (1990 р.) показало, що у 90-тих роках для більшості дослідників розріз XIIa МФГ являв собою складну у геологічному відношенні поліфаціальну товщу, потужність якої складала від перших десятків до 400-500 метрів. В літологічному відношенні нижня частина горизонту вважалась представленою щільними глинистими породами з епізодичним включенням піщаних тіл, середня і верхня – хаотичним чергуванням пісковиків з алевролітами та аргілітами. Під час виконання досліджень на Горківсько-Рудівській ділянці в інтервалі продуктивних горизонтів В-21, В-22, В-23 проводилось картування розповсюдження не просто авандельтових відкладів з дельтовими протоками. Вперше було поставлено і виконано завдання з картування розповсюдження резервуарів й приурочених до них покладів ВВ. Виявилось, що на площі досліджень в інтервалі продуктивних горизонтів В-21 – В-23 закономірно картуються десять пластів-резервуарів які, на жаль, до останнього часу не вдалося однозначно ідентифікувати з річними системами й розвиненими дельтами і використати для виділення нових нафтогазоперспективних об'єктів. Тобто проблема пошуку покладів і родовищ нафти і газу неантиклінального типу знайшла своє часткове вирішення, хоча надійної методики їх пошуку, яка б давала однозначні відповіді на численні питання й мала б практичну апробацію, на той час розроблено не було.

Одночасно велись дослідження з надійного виявлення і картування піщаних акумулятивних тіл (ПАТ), робився прогноз їх локалізації у вигляді "чоткоподібних" тіл, які сидять на сейсмічно різко витриманій поверхні [29, с.42].

З розширенням досліджень із зонального прогнозу нафтогазоносності в інтервалі палеозойських відкладів Срібнянської западини (В.І. Савченко та ін., 1989 р.; Д.І.Чупринін та ін., 1990 р.) розробляється методика опощування пасток волошківського (неантиклінального) типу [30], визначаються перспективи відкриття нових родовищ нафти і газу, пов'язаних з складно побудованими пастками [31, 32]. Безмежний перелік публікацій свідчить про значний інтерес дослідників до цієї території [33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 та ін.]. Проте

суттєвих кроків вперед у напрямку виявлення нових покладів і родовищ, особливо неантиклінального типу знову ж таки отримано не було. Сам час ставить під сумнів прийняті і здавалось би узгоджені теоретичні положення, які стосуються прогнозу геологічної будови і нафтогазоносності окремих площ, зон і комплексів порід. Особливо це відноситься до нижньокам'яновугільного продуктивного комплексу (терігенної і карбонатної частин), який до останнього часу зберігає провідні позиції за приростом запасів ВВ. До останнього часу в межах Талалаївського виступу з оточуючими великими і малими депресіями у візейських, турнейських та девонських відкладах (згідно з оцінкою прогнозних ресурсів станом на 1.01.2001) нараховується близько 60 млн. т. умовного палива за категоріями C_2+C_3+D . Об'єктів, які б могли забезпечити ці прирости існуючими методичними і геолого-геофізичними дослідженнями, не виявлено. Навіть існує думка, що складність геологічної будови і великі глибини залягання продуктивних горизонтів (5000–6000 метрів) відсуває їх освоєння на більш далеку перспективу [41, с. 98]. В цілому це свідчить не тільки про наявність суттєвих протиріч у геологічній характеристиці існуючих геологічних моделей покладів та родовищ, а й родовищ з геологічною будовою в цілому Талалаївського виступу. Ці недоліки спонукають до перегляду, переосмислення існуючого фактичного матеріалу з нових методологічних підходів і позицій.

Остання спроба перегляду фактичного матеріалу на території досліджень була зроблена фахівцями ДП "Чернігівнафтогазгеологія". За результатами перегляду і узагальнення фактичного матеріалу на цій території побудовано сейсмогеологічну модель Північно-Західної частини ДДЗ – "Структурну карту підосви верхньовізейських відкладів" (І.М.Єрко, В.М.Хтема, 1998р.). (Додаток А). Автори відзначають існування випадків суттєвих розбіжностей між моделями пошукових об'єктів на момент буріння першої свердловини і після її проводки. Подальші перспективи пошуку тектонічно і літологічно-екранованих пасток вуглеводнів ними пов'язуються з блоковою моделлю карбонатної плити, побудованої з використанням даних сейморозвідки, хоча і не визначаються конкретні шляхи й методи пошуку останніх. В практичному плані, крім згаданої

вище роботи, не існує інших розробок, які б мали комплексний характер й узагальнювали чи змінювали наші уявлення про геолого-геофізичну модель будови карбонатної плити на цій території. Це пов'язано з загальним обмеженням фінансування ГРР та його спрямуванням на вирішення практичних завдань з виявлення й підготовки до глибокого буріння нових нафтогазоносних об'єктів.

Відомо, що для умов ДДЗ межа теригенних і карбонатних порід є надійним геофізичним репером, якій відповідає відбиваючий сейсмічний горизонт V_3 (покрівля візейської карбонатної плити). Сейсмічні відбиття від цього горизонту до останнього часу слугують основою для проведення ГРР як у вище, так і у нижчезалягаючих продуктивних горизонтах. Структурні побудови по горизонту відбиття V_3 охоплюють практично всю перспективну територію ДДЗ і, як вважається, досить добре зіставляються з даними буріння. Разом з тим, результати буріння в межах окремих площ дозволяють говорити про існуючу невідповідність геоморфологічної будови поверхні карбонатної плити і її геофізичного аналога.

На відміну від вище згаданої геолого-геофізичної моделі, проведені дисертантом дослідження значно змінюють існуючі уявлення про геологічну й морфологічну будову візейської карбонатної плити. Виявляється, що щільна "мережа" порушень зумовлена не стільки існуванням останніх, скільки нашим недостовірним знанням її будови і особливо покрівлі. Крім цього, можна припустити, що багато малоамплітудних піднять по покрівлі плити, які можуть вказувати на наявність покладів ВВ, взагалі можуть бути пропущені сейсморозвідкою. Наприклад, амплітуда Кампанського родовища по покрівлі візейської карбонатної плити, в якій виявлено поклад ВВ, становить приблизно 50 метрів. Цю рису морфологічної будови було виявлено за результатами буріння глибоких свердловин. Факту цілеспрямованого пошуку покладів ВВ в карбонатній плиті на цій території не встановлено. Це дозволяє говорити, що таких малоамплітудних піднять і пов'язаних з ними покладів ВВ можна виявити значно більше як за рахунок збільшення точності геофізичних методів, так і шляхом розробки інших методів, здатних підвищити детальність структурних побудов.

Найбільша проблема цієї території – відсутність об'єктів для постановки пошуково-розвідувальних робіт за умов існування непоганих загальних перспектив. Привабливість – різноманітність типів нафтогазоносних порід в поєднанні з виявленими й досить добре вивченими глибоким бурінням пастками вуглеводнів різноманітного типу [18]. Прямі ознаки нафтогазоносності, отримані в ряді глибоких свердловин на Зимницькій, Довгалівській, Шумській, Гончаренківській, Слобідській та інших площах, також вказують на досить високі перспективи території досліджень.

Такий стан справ спонукає дослідників до розробки теоретичних і практичних шляхів вирішення існуючих проблем. Пропонується застосування нетрадиційних геологічних методів для пошуку вуглеводнів [43], розробляються принципи комплексування різноманітних методів для підвищення якості прогнозних досліджень [44, 45, 46]. Разом з тим на високоперспективних територіях, до яких відноситься і Талалаївський виступ ДДЗ, в останні роки не відбулося суттєвого збільшення фонду структур. Станом на 1.01.2005 року на цій території практично відсутні нафтогазоперспективні об'єкти, з якими можна було б пов'язати нові відкриття покладів і родовищ ВВ (рис. 1.5).

У зв'язку з цим дисертантом запропоновано методологічно новий підхід до проведення прогнозних досліджень. В його основу покладено використання виключно геологічних досліджень для прогнозу нових нафтогазоперспективних об'єктів. Але сучасний стан використання існуючих геологічних методів прогнозу свідчить про їх слабку спроможність виділяти й готувати нові об'єкти до глибокого буріння, навіть, на рівні геофізичних методів. Припущення про існування можливості розробки такого прогнозу базується на тому, що геологічні дослідження мають приховану і не розвинену на сьогодні потенційну можливість виділяти та картувати нові нафтогазоперспективні об'єкти. Принаймні відомо, що на заключних етапах і стадіях проведення ГРР, картування окремих пасток і підрахунок їх запасів ВВ – звичні процедури, які виконуються виключно за допомогою геологічних методів. Це дозволяє сподіватись, що існуючі здобутки цих та інших напрямків геологічних досліджень можна використати для проведення

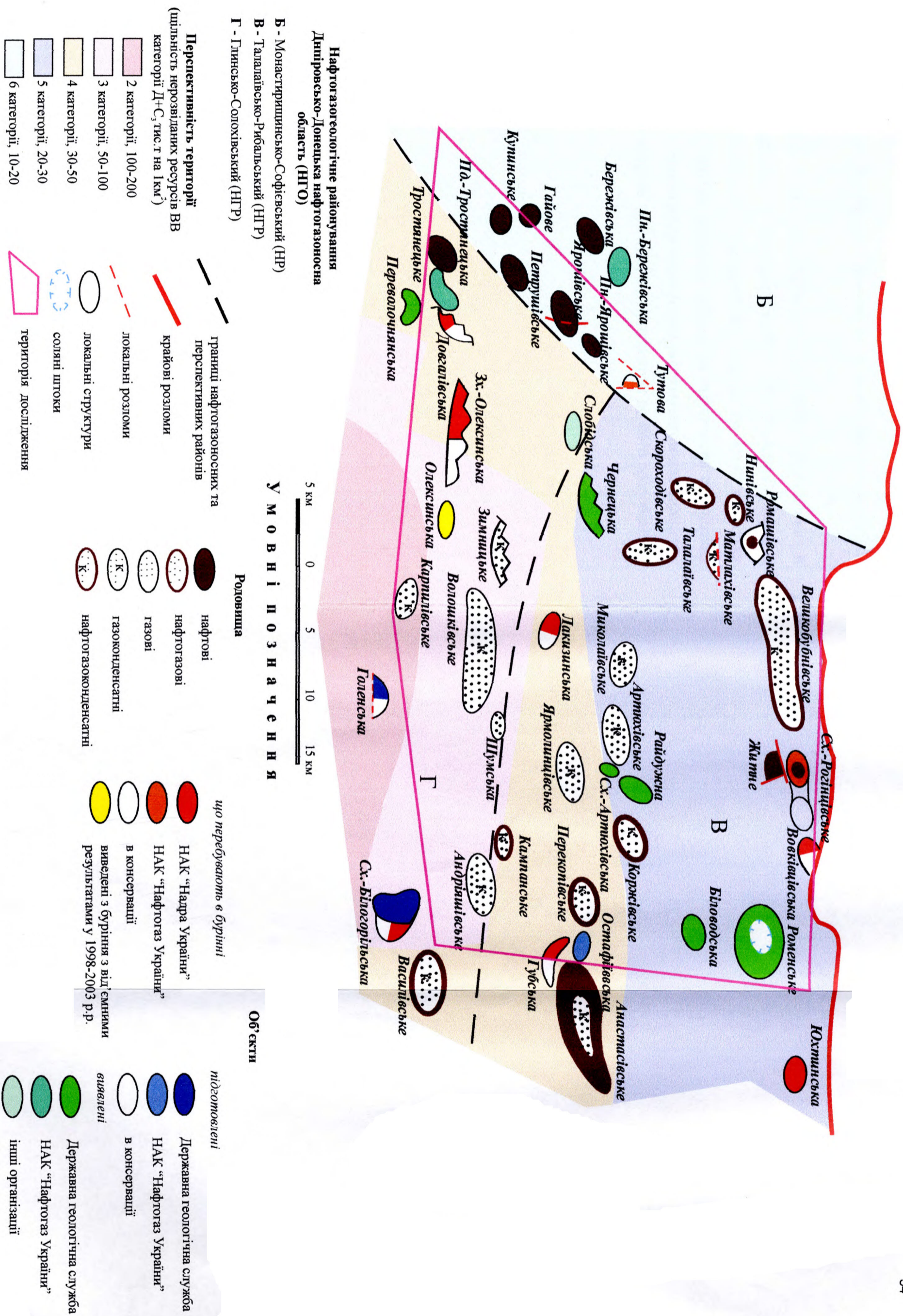


Рисунок 1.5. Фрагмент карти фонду структур Талалаївського виступу станом на 1.01.05 р. (ЛВ УкрДПРІ)

геологічного прогнозу на рівні резервуару і довести їх детальність до прогнозу й картування окремої пастки.

Висновком, який витікає з розгляду широкого кола питань становлення й розвитку прогнозних досліджень, є твердження про те, сучасний рівень і детальність проведення прогнозних геологічних досліджень дозволяє не тільки поставити питання про необхідність розробки принципів проведення прогнозних геологічних досліджень, які б стали надійним, якісним інструментом для виділення найменших нафтогазоперспективних об'єктів, а й приступити до його розробки.

РОЗДІЛ 2

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ РІВНЯ Й ПРИНЦИПІВ ПРОВЕДЕННЯ
СУБЛОКАЛЬНОГО ГЕОЛОГІЧНОГО ПРОГНОЗУ
НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Розробка наукових засад проведення сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів – це напрямок подальшого вивчення теоретичних і практичних питань виявлення і пошуку найменших об'єктів різноманітного типу в межах резервуару, які, по-перше, є новими, раніше не виявленими елементами його геологічної будови, а по-друге, можуть бути потенційними пастками для вуглеводнів. Для цього на основі методології, загальнонаукових і спеціальних методів проведення геологічних досліджень необхідно сформулювати основні принципи прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня, визначити принципи їх виділення і картування для територій з високим ступенем освоєння надр. Також необхідно визначити загальний вплив геологічних методів прогнозу на проведення ГРР та їх місце в етапах і стадіях проведення ГРР на нафту і газ.

Розгляд порушених питань треба почати з визначення терміну "сублокальний контроль нафтогазоносності" (за В.Ю.Хаїним), який згадувався у першому розділі. На думку дисертанта, його визначення слід зробити за аналогією з визначенням терміну "контроль заруднення" (Геологічний словник, 1978). Тоді "Контроль нафтогазоносності" – це комплексний процес локалізації ВВ в земній корі під впливом різних геологічних факторів. Запропоноване визначення не протирічить і думці І.П.Шарапова з приводу неправильного використання назви "пошукові критерії" в методиці розвідки. Правильним на його думку є вираз "фактори локалізації" родовищ [47, с. 167].

Всім відомо, що проходження процесів міграції й акумуляції ВВ неможливе без наявності певних місць локалізації ВВ в межах резервуару, які отримали назву пасток. У такому випадку вираз "сублокальний контроль нафтогазоносності" характеризує процес локалізації ВВ в пастках різноманітного типу під впливом різних геологічних факторів. На думку здобувача резервуарно-пасткові умови

локалізації ВВ і лежать в основі сучасного ранжування (В.Ю.Хаїн) рівнів контролю нафтогазоносності. Це й визначає необхідність розробки системного підходу до вивчення пластів-резервуарів та пасток різноманітного типу.

Але спершу необхідно визначитись. Якщо вважати, що сублокальний рівень контролю нафтогазоносності має широке розповсюдження в земній корі і пов'язується з певними геологічними об'єктами, то повинні бути й дослідження, які здатні їх виявляти.

За традицією, яка склалася, методи прогнозних досліджень носять основні ознаки наук, у яких їх започатковано. Сучасний стан розвитку геолого-геофізичних досліджень показує, що виявлення, картування та підготовка до глибокого буріння нових нафтогазоперспективних об'єктів в основному належить геофізичним методам досліджень [48, 49, 50, 51]. Історія свідчить, що їх впровадження значно полегшило проведення ГРР і разом з тим привело до зменшення частки геологічного напрямку у прогнозних дослідженнях. Увага геологів поступово зосередилась на кількісному прогнозі нафтогазоносності і останнім часом, на виконанні функції обґрунтування наявності пластів-резервуарів а також, по можливості, ліній їх виклинювання на площах та структурах, підготовлених сейсморозвідкою до глибокого буріння (зональний, локальний прогнози). Тому й сьогодні, навіть при значному збільшенні фонду пасток неантиклінального типу; місця закладення пошукових та розвідувальних свердловин вибирають згідно запропонованих геофізичних моделей, побудованих на основі відповідних геофізичних горизонтів відбиття. Але практика показує, що в більшості випадків сучасні геофізичні побудови не відповідають детальності, яка необхідна для картування морфологічної будови продуктивних горизонтів, які включають декілька пластів-резервуарів, окремих резервуарів та пасток, особливо з різким коливанням товщин і літологічних властивостей порід. Це стає важливою проблемою для сейсморозвідки, особливо під час виявлення й картування дрібних та найдрібніших пасток, пошуки яких практично знаходяться на рівні точності існуючих методів. Склалася ситуація, коли значний потенціал геологічних наук, який сприяв прогнозу та відкриттю перших значних, великих та середніх родовищ і

був поштовхом до розвитку самих дистанційних методів, залишився поза увагою дослідників. Слабка відповідність прогнозних геофізичних моделей (паспорти на площу) наявним геологічним об'єктам, значне зменшення їх фонду та розмірів ставить питання про необхідність перегляду й пристосування геологічних досліджень, конкретно для прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів та пов'язаних з ними пасток ВВ. На думку дисертанта вирішення цієї проблеми знаходиться у площині тектонічних, літологічних та геоморфологічних досліджень, інтеграція яких дасть змогу підійти до надійного виявлення й картування будь-яких геологічних об'єктів, здатних утворювати пастки для ВВ. Можна навіть сказати, що на основі досягнення певного рівня геологічного вивчення нафтогазоносних регіонів перед геологічними методами постає зворотна задача, протилежна від "приведения в соответствие с разрешающей способностью геофизических методов существующих геологических моделей неоднородностей разреза" [52, с. 22]. Вона може бути сформульована наступними чином: побудова фактичних геологічних моделей неоднорідностей розрізу вивчених територій як основа корегування прогнозних геофізичних моделей з метою системної оцінки перспективних територій та відпрацювання можливості їх картування геофізичними методами на невивчених територіях і міжсвердловинному просторі. Тим паче, що виявлення пасток вуглеводнів сейсморозвідкою до останнього часу не забезпечується попереднім прогнозом об'єктів, які повинні були б виявлятися на тій чи іншій території при проведенні сейсморозвідувальних робіт. До останнього часу геофізичні дослідження спрямовані по суті на виявлення різноманітних об'єктів різної амплітуди, розмірів й генезису.

Але перш ніж переходити до формулювання правил виділення нових об'єктів геологічними методами, необхідно обговорити питання, яке зовсім не підіймалось під розгляду цієї проблеми. Це питання виділення будь-яких геологічних об'єктів з оточуючого середовища в умовах відсутності різких граней розподілу між ними.

Відомо, що різноманітні зональні й локальні геологічні процеси системно впливають на формування окремих резервуарів і пасток різноманітного типу, що на самому детальному рівні робить їх подібними за розмірами, морфологічною

будовою, площею розповсюдження та іншими характеристиками. Це ускладнює проведення прогнозу нових об'єктів сублокального рівня, бо дослідження спрямовуються на пошук пасток будь-якого типу, які дуже важко розподіляються між собою і виділяються існуючими методами. Ускладнює прогноз й пошуки таких об'єктів відсутність системності у проведенні досліджень. Наприклад, у літологічних дослідженнях історично склались два значні напрямки пошуку пасток неантиклінального типу. Це пошуки пасток ВВ у теригенних і, відповідно, у карбонатних колекторах. Правда, існує робота (Е.Б.Мовшович та ін.), яка долає існуючу дезінтеграцію літології за рахунок розробки системних підходів до виділення об'єктів. Але, на жаль, її основні положення так і не знайшли відповідної реалізації в практиці ГРП [53]. Проте і в ній є певні недоліки системного характеру. Виділення об'єктів розглядається практично без врахування впливу тектонічних рухів на утворення резервуарів та формування їх морфологічної форми. Ці ж самі дезінтеграційні підходи характерні для взаємозв'язків тектонічних та літологічних, літологічних та геоморфологічних досліджень.

Водночас з тим дослідження сучасного стану наук про Землю показують, що вони знаходяться в такій фазі розвитку, коли багато з того, що можна було відкрити, вже відкрите, а те, що не відкрите, потребує більшої інформативності методів. Іде збір емпіричного матеріалу, необхідного для наступного одержання нових свіжих ідей. Все це вказує на те, що науки про Землю наближаються до важливої межі, яка буде досягнута, коли значно розширяться підвалини науки. Вже відмічається початок процесу інтеграції сучасних досліджень. Він проходить як у загальному вигляді, коли проявляються зв'язки між різними науками, так і в окремих випадках, коли переплітаються інтереси дисциплін, які вивчають певний об'єкт [54, с. 204-205]. Подолання межі й початок нового бурхливого розвитку науки пов'язується дисертантом з загальним переходом більшості наук до інтеграції наукових знань, при якому взаємодія наук стане закономірним процесом їх подальшого розвитку.

Більшість фахівців погоджується з тим, що питання методологічного характеру мають вирішальне значення під час розробки нових і вдосконалення

існуючих методів досліджень; це та основа, з якої необхідно починати будь-яке дослідження. Вони обов'язково вирішуються в контексті історичного розвитку конкретної науки та шляхів досягнення мети, якими пропонується вирішувати існуючу проблему.

Розгляд специфічних рис сучасного наукового пізнання, фіксує безперервне ускладнення понятійного апарату, посилену тенденцію до теоретизації наукового мислення й вдосконалення його засобів та методів. Став очевидним той факт, що вибір стратегії досліджень, визначення методів, які дозволяють найбільш ефективно вирішувати поставлені завдання, в тому числі й у різноманітних сферах практики, є найважливішою складовою дослідницької діяльності. Зростання ролі методології у сучасних наукових дослідженнях привело до появи формули "XX сторіччя – вік методології науки" [55]. Особливо зростає її роль під час визначення результатів досліджень та шляхів їх отримання заздалегідь. У цьому випадку суттєве значення має їх методологічне осмислення. Методологія - не сума знань і положень, засвоївши яку можна робити наукові відкриття. Але вона допомагає зорієнтувати наукове дослідження, не підмінюючи його, розширює перелік засобів та методів наукового пізнання, посилює його можливості, розкриваючи разом з тим усю складність, неоднозначність шляхів наукового мислення.

За вдалим визначенням С.С.Розової "методологічна діяльність – це діяльність в умовах відсутності спеціалізованих методів, коли нема чітких та ясних вказівок щодо її здійснення. Важливою особливістю методологічної діяльності є те, що для її виконання вчений повинен суттєво розширити поле зору, ніби вийти за межі своєї науки, тих засобів й уявлень, того образу мислення і дії, які є характерними для неї. При цьому він може звертатися до досвіду інших наук, а також інших сфер діяльності людей, практично до всієї культури людства в тій мірі, в якій вона йому доступна... Суть методологічної діяльності – адаптація до нової задачі чи ситуації всього попереднього пізнавального досвіду, чи навіть досвіду практичної діяльності з метою створення на базі цього досвіду плану чи проекту діяльності по вирішенню нової задачі чи усвідомленню нової ситуації... Методологічна діяльність у цьому розумінні є пошук, винахідництво, евристика, мистецтво; її

засобами є філософські категорії й весь запас філософських уявлень, а також фантазія, інтуїція, прозріння" [56, с. 123-124].

Стає очевидним, що методологія безпосередньо впливає й на визначення шляхів вирішення сучасних проблем вивчення нафтогазоносних регіонів України, пошук ВВ у яких триває понад півстоліття. Вони перебувають у стадії, коли основні питання стосовно тектонічної будови, літології, нафтогазоносності й пошуку унікальних, великих та середніх родовищ ВВ практично з'ясовані. Дослідження щільно підійшли до вирішення проблем пошуку та освоєння малорозмірних родовищ [57, 58, 59, 60, 61]. Їх виявлення та картування потребувало й потребує розробки та застосування нових методів дослідження, врахування усіх геолого-геофізичних матеріалів з обов'язковим постійним переосмисленням методологічних проблем геології, обговорення яких бурхливо відбувалось у 80-90 роках минулого століття, де й були закладені основи сучасних напрямків досліджень.

На думку фахівців, методологічний аналіз у геології, як і в інших науках, може вважатись більш-менш повним, коли буде висвітлене вирішення наступних питань:

1. Оцінка тверджень про те, що об'єкти й властивості, на пошук яких, чи на отримання інформації про які орієнтується певне дослідження чи конкретна наука в цілому дійсно існують, існували чи будуть існувати;

2. Дослідження, спрямовані на обґрунтування доцільності винаходження рішень, формулювання правил знаходження рішень задач заданих типів, правил оцінки їх достовірності, вимоги до використаних при цьому пізнавальних засобів;

3. Дослідження, спрямовані на обґрунтування доцільності винаходження рішень, які зводяться до виявлення можливостей подальшого використання результатів у сфері, яка призначена задовольняти матеріальні потреби, чи у рамках самої науки [62, с.21].

Безперечно важливе методологічне значення має також й розгляд прийомів досліджень, які застосовуються у будь-якій науці: а) знаходження задач та об'єктів дослідження (прогнозу); б) принципи класифікацій; в) інформаційну

забезпеченість; г) підходи до вирішення задач; д) вимоги до показників; е) оцінка достовірності отриманих результатів. Усі ці дослідження на сучасному рівні розвитку науки необхідно проводити спираючись на системний аналіз, враховуючи ієрархічні рівні задач, об'єктів й усіх процесів [52, с. 15; 63, с. 92-98].

Вище наведене коригує границі й напрямки розробки нових досліджень, формулює обов'язкові умови правильного виконання науково-дослідних робіт, визначає задачі та об'єкт дослідження (рис. 2.1).

За словником термінів, які використовуються в метагеології (І.П.Шарапов, 1989р.) "Об'єкт - та частина зовнішнього світу, дійсності, яка існує зовні від нас і незалежно від нас, є предметом пізнання і практичної дії". В загальному випадку об'єктом нашого дослідження є території нафтогазоносних регіонів з високим ступенем детальності освоєння надр. Для таких територій характерно те, що на їх площі існує можливість кондиційного проведення прогнозних досліджень із зонального та локального прогнозів нафтогазоносності. Таким умовам відповідає площа Талалаївського виступу осадового чохла з прилеглими територіями. Це безперечно потребує відповідних пояснень, на що і звернута особлива увага.

Предметом досліджень є пастки ВВ різноманітного типу. Це одразу визначає різноманіття складних спільних питань пов'язаних з процесами міграції, акумуляції і формуванням покладів ВВ. Особливого значення вирішення цих проблем набуває на сучасному етапі розвитку пошуково-розвідувальних робіт в умовах переходу до масових пошуків та розвідки складнобудованих дрібних і найдрібніших родовищ та пасток ВВ, у яких кожен з вищезгаданих у формулюванні "об'єкту" чинників має суттєвий вплив на отримання позитивних результатів. Тому пошук пасток ВВ, пов'язаних з окремим пластом пісковика (резервуару), поступово стає окремою задачею, вирішення якої стикається із значними проблемами різноманітного характеру.

Останнім часом, особливе місце у геологічних дослідженнях займає математизація та інформатизація геологічних знань, які активно впливають на зміну методології геологічних досліджень. Існують як позитивні [64, 65], так і негативні [66] точки зору на використання математики та обчислювальної техніки у

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ

В.В.Груза, 1977р.

ОЦІНКА ТВЕРДЖЕНЬ ПРО
ІСНУВАННЯ
ВЛАСТИВОСТЕЙ, ОБ'ЄКТІВ

ОБГРУНТУВАННЯ
ДОЦІЛЬНОСТІ, ПРАВИЛ,
ДОСТОВІРНОСТІ
ЗНАХОДЖЕННЯ РІШЕНЬ

ВИЯВЛЕННЯ МОЖЛИВОСТІ
ПОДАЛЬШОГО
ВИКОРИСТАННЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ У СФЕРІ
НАУКИ ЧИ МАТЕРІАЛЬНОГО
ВИРОБНИЦТВА

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ДОСЛІДЖЕНЬ:

В.Д.Наливкін, 1986р.

- а) знаходження задач і об'єктів досліджень
- б) принципи класифікацій
- в) інформаційна забезпеченість
- г) підходи до вирішення задач
- д) вимоги до показників
- е) оцінка достовірності отриманих результатів.

Дослідження проводять опираючись на системний аналіз, враховуючи ієрархічні рівні задач, об'єктів і всіх процесів

геологічних дослідженнях. Вони потребують обов'язкового обговорення й будуть розглянуті у відповідних розділах роботи. Проте на основі постійної тенденції й спроб їх широкого залучення до вирішення конкретних геологічних, прогнозних і пошукових завдань розробка питань сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів буде обов'язково оцінюватись з урахуванням методології розвитку математичних й інформаційних методів у геології. З цих позицій не може не враховуватись точка зору Е.Б.Мовшовича та ін., що "геология уже явственно стоит перед выбором - либо продолжение безудержного увеличения числа в значительной мере независимых вводимых предметов исследования, либо методологически контролируемое ограничение числа системно – увязываемых предметов в геологии. Невозможность долго идти по первому пути уже ощущается большинством геологов. Переход же на второй путь требует значительных и, главное, организованных интеллектуальных затрат. Периодическая системная реорганизация предметов в геологии – дело не тривиальное, равносильное получению принципиально нового научного результата, требующее очень глубокого проникновения в области как проблемно-содержательного, так и методологического знания. Но это единственное средство, способное остановить неконтролируемое разрастание совокупности предметов исследования в геологии, противопоставить ему тенденцию к системности, характерную для современного этапа НТР. В этом заключается ещё одна важная миссия системного подхода в геологии" [67, с. 27-28]. Це підтверджує думку про те, що загальна теорія систем (ЗТС) (будь - які її форми), яка формується на сучасному рівні досліджень і стає стрижнем пізнання й синтезу наук, поки мало обходить безпосередньо науки про Землю. Хоча останні, навпаки, наполегливо впроваджують у дослідження теорію систем, наповнюючи її новим змістом. Загалом науки про Землю мають переваги в цьому питанні, адже вивчаються багаторівневі природні системи, що, насамкінець, обумовлює інтегральність геологічних досліджень [68, с. 22-23]. Необхідно при цьому відзначити, що конкретних шляхів реорганізації предметів геології, окрім інтеграції з математикою та її понятійною базою, явно не простежується, хоча

інтеграційні процеси проходять при проведенні всіх, без винятку, геологічних досліджень.

На думку дисертанта, інтеграція різних напрямків геологічних досліджень зрушиться вперед за умов зосередження тектонічних, літологічних й геоморфологічних досліджень на вивченні давно виділеного предмету геологічних досліджень – пасток ВВ. Сучасне інформаційне забезпечення таких досліджень стає можливим під час накопичення необхідної кількості геолого-геофізичного матеріалу по глибоких свердловинах, здатного створити достовірне уявлення про геологічну будову нафтогазоносних територій. Але спочатку необхідно розглянути ступінь досягнутої детальності різних напрямків проведення геологічних досліджень та його можливості у забезпеченні переходу на сублокальний рівень прогнозу й картування нафтогазоперспективних об'єктів.

Тектонічна частка сублокального прогнозу ґрунтується на положеннях роботи Ю.О.Косигіна, у якій найбільш вдало висвітлені основні принципи тектонічних досліджень та побудов, розглянута шарова структура Землі як основна, на базі якої розвиваються тектонічні дислокації різних типів, виділені статичні, динамічні та ретроспективні системи. “Объектом тектоники являются только геологические тела рангом выше минерала, т.е. породы, геологические формации, формационные ряды, формационные комплексы, геосферы и наконец, сама планета Земля” [69, с. 9]. Розгляд зв'язків тектоніки з іншими науками показує, що загальні принципи структурних статичних та історико-генетичних побудов, які розробляються у тектоніці мають широке поле застосування у всіх спеціалізованих галузях геології під час вирішення питань просторового розповсюдження геологічних об'єктів, складають каркас, скелет, координатну систему, до якої прив'язуються всі дані про розподіл родовищ корисних копалин і яка дозволяє прогнозувати нові родовища [69, с. 11-12]. Не випадково виділення сублокального рівня контролю нафтогазоносності було започатковано В.Ю.Хаїним (1986 р.) під час проведення тектонічних досліджень. Вже згадувалось, що у роботі з методики тектонічного аналізу викладено бачення тектонічного контролю нафтогазоносності з позиції системного аналізу та запропоновано виділення різних ієрархічних рівнів

розміщення скупчень нафти і газу: “Высший уровень – глобальный; на этом уровне должны выделяться глобальные пояса и ареалы нефтегазоносности, или нефтегазоносные системы (по М.К.Калинко). Следующий уровень – региональный: выделение нефтегазоносных бассейнов (мегабасейнов, суббасейнов), третий уровень – зональный: выделение зон нефтегазонакопления; четвёртый – локальный: выделение месторождений, и пятый – сублокальный: выделение залежей. Как и положено, в системном анализе, единицы каждого уровня, кроме низшего (залежи), могут рассматриваться одновременно и как самостоятельные системы, и как элементы системы более высокого уровня. Вертикальное сочетание залежей образует месторождения; латеральное сочетание месторождений – зоны нефтегазонакопления, сочетание зон нефтегазонакопления составляет нефтегазоносный бассейн. При этом каждой более высокой иерархической ступени соответствует, как мы увидим дальше, свой уровень структурных элементов земной коры, что собственно и есть, на наш взгляд, эмерджентное свойство данной системы” [10, с. 23-24]. Далі розгляд питання закінчується висвітленням локального контролю нафтогазонакопичення: “Чем ниже мы спускаемся по иерархическим ступеням классификации объектов нефтегазогеологического районирования, тем больше становится вес «атектонических» объектов. Самые крупные из них – дельты больших рек, подобных Миссисипи, Нигеру и др., - некоторые авторы включают уже в классификацию бассейнов. На уровне зон нефтегазонакопления число таких объектов заметно возрастает – барьерные рифы, зоны выклинивания и замещения бортов бассейнов и пр. Еще больше мы находим их на уровне месторождений и залежей (ловушек) – стратиграфические, литологические, палеогеоморфологические, гидродинамические объекты. Заметим, что практически все эти так называемые нетектонические месторождения и залежи в действительности имеют определённую связь – одни более тесную, другие менее тесную – с тектоникой, фактически являясь опосредованно – тектоническими. Это совершенно очевидно для дельт крупных рек, приуроченных к рифтам, находящимся в тройном сочленении с родоначальными рифтами океанов, для барьерных рифов и зон регионального выклинивания, как о том говорилось выше,

для ловушек связанных с несогласиями. Но и песчаные линзы – бары, осадки течений вытянуты параллельно контурам седиментационных бассейнов, которые, в свою очередь, определяются тектоникой.

Итак, тектонический контроль нефтегазоносности осуществляется на всех уровнях – от глобального до локального. Поэтому необходимо дальнейшее углубленное изучение зависимости распределения скоплений нефти и газа всех масштабов от структурных условий, тектонических режимов и т.п. “ [10, с. 31].

Започатковані рівні тектонічного контролю нафтогазоносності (за В.Ю.Хаїним) були розглянуті в першому розділі роботи (див. рис. 1.2).

Огляд сучасного стану прогнозних досліджень, теоретичні й практичні розробки, незважаючи на неузгодження та протиріччя у існуючих системних підходах все ж таки дозволяють, на думку дисертанта, вважати ймовірним існування "сублокального" рівня контролю нафтогазоносності в земній корі. Необхідність та актуальність вивчення цього рівня контролю зростає по мірі розуміння необхідності зосередження зусиль НДР і ГРР на пошуку найменших нафтогазоперспективних об'єктів (пасток різноманітного типу) в межах окремого резервуару.

Звертає на себе увагу те, що В.Ю.Хаїн, добре розуміючи, що існуючі об'єкти неантиклінального типу за площею розповсюдження бувають значно більші за окремі об'єкти антиклінального типу не знаходить їм місця в запропонованій схемі. Проте він і не заперечує, що їх наявність в осадовому чохлаі суттєво впливає на контроль нафтогазоносності та утворення покладів ВВ як у межах локальних об'єктів антиклінального типу, так і в пастках неантиклінального типу, що також було підмічено й іншими дослідниками [52, с. 185]. Але існуючі протиріччя не вплинули на зміну його точки зору і не привели до виділення окремого "сублокального" рівня серед виділених ним семи рівнів ієрархії нафтогазогеологічних елементів [11]. Фактично визнаючи, що поклад "представляет собой единичное скопление УВ и является низшим элементом нефтегазогеологического районирования как по площади так и по разрезу" [11, с. 5] та стверджуючи, що головним елементом пошуково-розвідувальних робіт є

родовища та поклади нафти й газу, він без пояснень об'єднує їх єдністю площі – родовищем. У цьому нічого протиприродного нема. Не суперечить таке об'єднання термінам "поклад" та "родовище", які дали О.І.Брод, Н.А.Єременко, А.А. Бакіров, К.С.Маслов та інші дослідники за виключенням того, що в даному випадку на певному етапі розвитку науки не було побачено й враховано змішування найдетальніших рівнів природних об'єктів та процесів. Існування подібних протиріч спостерігається й під час проведення сучасних тектонічних досліджень [15]. Автори розробки тектонічних основ прогнозу нафтогазоносності виклали своє бачення існування рівнів контролю нафтогазоносності й розмірів об'єктів включно до сублокального рівня. На основі масштабності об'єктів, яка визначалась за об'ємом об'єднаних в них шарів осадових відкладів, до сублокального класу ними віднесені об'єкти з розмірами 0,2 тис. км² [15, с.15]. Проте і ці пропозиції не ліквідують існуючих непорозумінь і не дозволяють їх органічно вписати у вже існуючі розробки з тектонічного та нафтогазогеологічного районування. Разом з тим в роботі досить вдало висвітлено сучасний стан тектонічних досліджень, які за умов проведення нижчих рівнів прогнозу нафтогазоносності змушені реагувати на вплив літологічних критеріїв і показників: "Масштабная иерархия нефтегазоносных объектов отражает уровни влияния тектонического фактора на нефтегазоносность. Субглобальные и надрегиональные тектонические объекты всегда характеризуются благоприятными условиями протекания всех стадий онтогенеза УВ. Поэтому на региональном уровне тектонические критерии имеют определяющее значение и их подчас оказывается достаточно для оценки масштаба нефтегазоносных областей. Поскольку при оценке нефтегазоносности зон число критериев резко возрастает, главным образом за счёт критериев литологического фактора, на этом масштабном уровне роль тектонических критериев снижается и они составляют примерно половину критериев, которые необходимо использовать при прогнозе. Число критериев при локальном прогнозировании в конкретных регионах весьма велико, а на данном масштабном уровне тектонические критерии выступают как равноправная составляющая в системе всех факторов."

Таким образом, если на региональном уровне прогнозирования тектонические критерии и показатели на 80–90% решают судьбу прогноза, то на зональном и локальном уровнях прогнозирования значение нетектонических показателей столь велико, что без них невозможен квалифицированный количественный прогноз." [15, с. 22]. Вище наведене дозволяє зробити висновок, що в роботі з тектонічних позицій визнається наявність ситуації, яка якраз і стосується досліджень дисертаційної роботи. Досить конкретно показано, що надійний прогноз нижчих рівнів залежить від врахування нетектонічних показників, які є предметом вивчення літології та геоморфології. Отже постала необхідність привести існуючі уявлення про рівні контролю нафтогазоносності у відповідність до реальних природних об'єктів. В цьому випадку пасткові умови локалізації ВВ слід розглядати як найменшу "цеглину", яка лежить в основі будь-якого за рангом контролю нафтогазоносності в земній корі. (рис. 2.2).

Такий погляд став точкою відліку з якої почалась розробка відповідних теоретичних положень й формулювання назви дисертаційної роботи. Звісно, назва "сублокальний прогноз" може й не в повній мірі відповідає усім сучасним вимогам розробки запропонованого рівня виділення та прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів, проте й поважних аргументів до зміни цієї назви на сьогодні також не існує.

Зрозуміло, що тектонічні дослідження охоплюють не тільки тектонічні рухи, які призвели безпосередньо до утворення тих чи інших тектонічних структур, або обумовили процеси їх формування, а перш за все, самі структури, визначення положення яких на площах перспективних територій є самостійною пошуковою задачею. Поняття структури, яке використовується у багатьох геологічних дослідженнях, відноситься до числа фундаментальних і для нього, як і для інших понять у геології, також характерна багатозначність. Поняття "структура" застосовується у двох основних напрямках – будови (району, товщі, масиву), яка характеризує субстанцію та форми залягання геологічних тіл (антикліналь, синкліналь і т. д.), які охарактеризовані тільки в геометричному плані. У першому

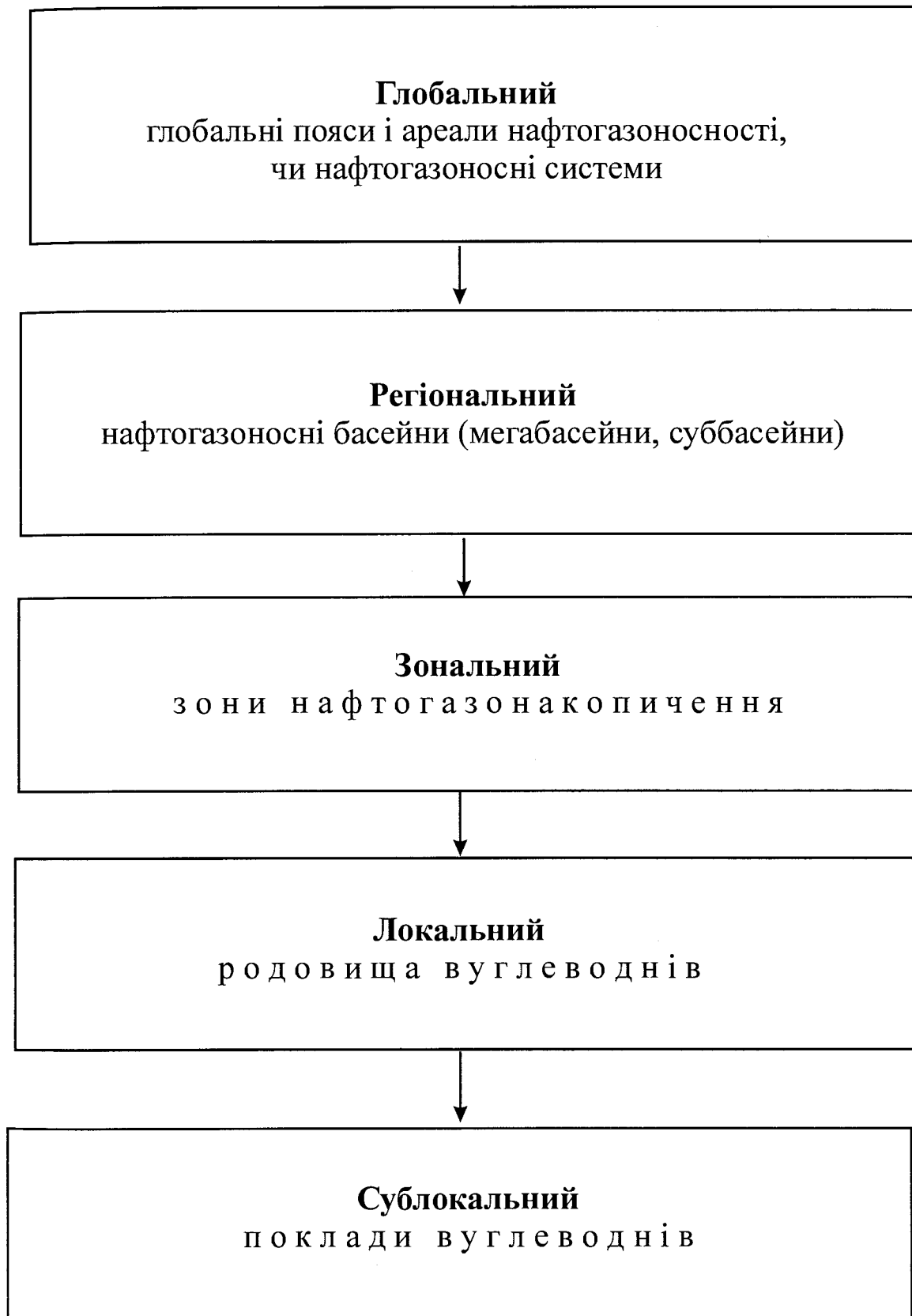


Рисунок 2.2 Принципи виділення сублокального рівня тектонічного контролю нафтогазоносності з позиції системного аналізу. Склав В.Є.Гончаров, 2004 р.

випадку структура розглядається зі своєю внутрішньою будовою, що суперечить розумінню структури, яке склалося у інших природничих науках та філософії.

Основним шляхом вдосконалення цього поняття було запропоновано шлях вивчення виключно просторових відношень і зв'язків. Під структурою складної геологічної будови було запропоновано розуміти розташування простих тіл, які її складають та характеризують тільки об'єм і форму, а структурними елементами вважати тіла, розміри, форму та взаємні відношення яких визначає дана геологічна структура. Тобто були визначені два типи елементів геологічних систем: структурні – які охарактеризовані тільки в геометричному плані, і речовинні – які характеризують субстанцію. Останні пропозиції з вирішення проблеми багатозначності поняття “структура” стосуються шляхів вивчення виключно просторових відношень та зв'язків, які запропоновано називати геометричними [70, с. 85]. Але, на жаль, під час проведення тектонічних досліджень, питанням тектонічного утворення елементарного шару порід, особливо невеликої товщини, його структурного положення на значних, та на перший погляд, слабо диференційованих територіях (моноклінальні схили крупних тектонічних структур, депресійні зони, тощо) не приділялось й не приділяється належної уваги. Виходячи ж з сучасного стану знань про геологічну будову ДДЗ, висвітлену в першому розділі бачимо, що вивчення тектонічної будови регіону фактично зупинилось на більш-менш достовірному прогнозі й картуванні об'єктів II порядку, в межах яких здійснюється пошук об'єктів різноманітного типу. Найменші антиклінальні об'єкти виділяються площинною сейсмозвідкою у вигляді антиклінального ускладнення структурної поверхні по певних горизонтах відбиття, амплітудою 50 і вище метрів. Встановлення рівня виділеної структури за результатами цих робіт зробити неможливо. Перша пошукова свердловина може тільки підтвердити чи спростувати наявність виділеного об'єкту. Його розміри та тектонічний рівень можна визначити лише за результатами буріння такої кількості свердловин, яка дозволить охарактеризувати кути падіння порід на різних крилах структури. Ще складніша картина спостерігається у визначенні будови пасток неантиклінального типу. Ці погляди й лежать в основі пропозиції про необхідність активізації проведення

тектонічних досліджень у напрямку збільшення детальності картування природних об'єктів. Треба визнати, що питання подальшої розробки методів структурної геології у напрямку збільшення детальності картування дрібних структурних елементів й форм практично перестали розглядатись під час проведення НДР на нафту і газ. Проте не можна не говорити, що дослідники не звертали увагу на цей напрямок досліджень. Існує робота по вивченню дрібної складчастості платформи, в якій фактично підняті ці складні питання [71]. Незважаючи на дискусійний характер, робота до останнього часу залишається непоміченою, хоча на сучасному етапі дослідження нафтогазоносних регіонів дисгармонійно побудовані круті, одиничні та розташовані групами антиклінальні структури, наявність яких доведена в товщі різновікових й літологічно різних порід в умовах платформи, можуть стати об'єктом пильної уваги дослідників. Розміри цих структур на платформі коливаються в досить широких межах: по амплітуді вони досягають декількох десятків метрів (до 50), по ширині – декількох сот метрів (до 200), по простяганню – декількох кілометрів (до 8) [71, с. 3]. В умовах авлакогену такі структури можуть бути представлені більш контрастно і стати конкретним об'єктом пошуку ВВ, незважаючи на відсутність інформації про можливість їх утворення й наявності у регіоні. Це створює певне підґрунття для подальшого розвитку структурно-тектонічних досліджень. Проте чітких принципів й правил виявлення та фіксації таких тектонічних елементів в земній корі не розроблено. Тільки останнім часом, окремі дослідники, знову повертаються до розгляду проблем тектонічного розвитку нафтогазоносних територій, районування та розробки критеріїв класифікації структур [72]. На основі розробки принципів виділення тектонічних елементів молодих платформ запропоновано визначення назв та розмірів структур (рис. 2.3). У цій схемі найнижчим рівнем тектонічних структур, як і за В.Є.Хаїним, продовжує залишатись локальний. До нього відносяться локальні підняття та западини, площі яких коливаються в межах від 200 до 20 і менше км². Але сучасний рівень прогнозу змушує шукати об'єкти в декілька разів менші за IV (локальний) рівень тектонічних елементів. Водночас в роботі

Площа, км ²	Порядок структур	Префікс, визначення	Приклад
< 20	IV Локальні	Локальні	Локальне підняття, локальна западина
> 20 ... 60			
> 60 ... 200	III Дрібні	—	Вал, западина
> 200 ... 600			
> 600 ... 2000	II Середні	Мезо-	Мезовал, мезозападина
> 2000 ... 6000			
> 6000 ... 20000	I Крупні	Мега-	Мегавал, мегазападина
> 20000 ... 60000			
> 60000 ... 180000	Нульового порядку Крупні	—	Антекліза, синекліза
> 180000 ... 550000	Надпорядкові	Мега-	Мегантекліза, мегасинекліза
> 550000 ... 1650000	Гемірегіональні	—	—
> 1650000	Регіональні	—	Зовнішній пояс, Ямало-Карська депресія
> 1650000	Басейн	Гео-	Геосинекліза

Рисунок 2.3 Принципи визначення назв структур осадового чохла молодих платформ (за В.А.Конторовичем та ін., 2004 р.).

відмічено, що структури IV порядку можуть бути ускладнені більш дрібними позапорядковими структурами [72, с. 58].

Запропоноване нове тектонічне районування також не відповідає в повній мірі існуючим схемам і потребує певного доопрацювання. Тому на основі вище наведених міркувань за основу виділення різноманітних об'єктів сублокального рівня, утворених дією тектонічних рухів, вибрано класифікацію геоструктурних елементів і об'єктів А.А. Бакірова та ін. (1985р.) з доповненнями. На сьогодні до геоструктурних елементів, які потребують розробки принципів їх виділення, включно з об'єктами сублокального рівня, нами віднесено структури антиклінального типу III, а в основному - IV порядку з позапорядковими структурами (за В.А. Конторовичем та ін., 2004).

І якщо, на думку тектоністів, генезис пасток визначає тектоніка, то питання "структури" як субстанції, включно з розглядом морфології геологічних тіл достатньо детально вивчаються у літології, предметом досліджень якої є різноманітні, в тому числі й найменші за масштабом та площею розповсюдження геологічні утворення – гірські породи.

Вважається, що визначення літології як науки про сучасні відклади та викопні осадові породи, закладення основ теорії літогенезу було зроблено М.М. Страховим. На цій основі було проаналізовано, систематизовано та узагальнено найважливіші складові комплексу процесів, які протікали в різних частинах Земної кулі в геологічному минулому. Розуміння сучасного стану літологічних досліджень та їх використання для виділення об'єктів сублокального рівня можна оцінити з позиції більш детального висвітлення її історії та становлення, визначення місць взаємозв'язку літологічних досліджень з іншими напрямками геологічних досліджень, направлених на виявлення нафтогазоперспективних об'єктів.

Згідно з оглядом шляху розвитку нафтогазової літології її становлення починалось з вирішення завдань, які можна об'єднати у три групи:

1. Петрографічне вивчення й детальна характеристика порід колекторів нафти і газу та порід – флюїдоупорів, їх складу, будови і структури;
2. Кореляція розрізів свердловин на основі петрографічних даних;

3. Вивчення умов утворення продуктивних відкладів, а також фаціально-палеогеографічні реконструкції з метою вивчення умов утворення нафтогазоматеринських товщ [73, с.129-130].

З часом ці задачі зазнали змін в методичному та якісному планах від впровадження нових методів досліджень. Зникли одні, виникли нові напрямки досліджень, але в цілому задачі, які вирішує літологія, збереглись. Літологічні дослідження також набули системності, яка дозволяє розглядати об'єкти літології як елементи природних систем, визначати їх ієрархічність, підпорядкованість та взаємозв'язок з оточуючими об'єктами, вивчати вплив на них різноманітних процесів та явищ [73 с. 130]. Тут досить влучно буде звучати думка, що необхідно глибше розуміти "процессы формирования ловушек не только как структур, но и как частей резервуаров" [74, с. 24]. Тому останнім часом нафтогазова літологія практично перейшла до широкого дослідження породно-шарових асоціацій – перш за все природних резервуарів як асоціації гірських порід – колекторів та ущільнених колекторів, обмежених непроникними екранами. Важлива властивість природного резервуару – здатність до забезпечення міграції та акумуляції флюїдів почала визначатися набором порід (флюїдоупорів, хибних покришок, колекторів, хибних підложок). На цьому рівні повністю використовуються матеріали породного рівня досліджень, однак головна увага приділяється проблемі вивчення просторових взаємозв'язків різноманітних порід [73, с. 132], бо уява про "тричленну будову" природних резервуарів [75] знайшла подальший розвиток, надійно увійшла у практику і вплинула на методику проведення ГРП в ряді нафтогазоносних регіонів [76, с. 37, 77]. Отже і у літологічних дослідженнях задача прогнозу й пошуку пасток нафти і газу, пов'язаних з шаром пісковика, також стала першочерговою. Справа у тому, "что по мере исчерпания фонда антиклинальных структур возрастает роль неантиклинальных ловушек, при прогнозе и поисках которых значение фациально-палеогеологических исследований существенно возрастает, а для ряда ловушек становится и ведущим. Теоретическую базу этих исследований составляет то, что при формировании ряда ловушек, получивших удачное название палеогеоморфологических (альювиально-дельтовых, баровых,

рифтовых и др.), морфо - и литогенез выступают как две стороны единого процесса, ибо накопление осадочного материала ведёт одновременно к образованию резервуара с соответствующим внутренним строением, осадочного тела такой морфологии, которая после перекрытия его непроницаемыми толщами геологически очень быстро становится ловушкой...

Подобные ловушки можно рассматривать в двух аспектах. Во-первых, как элемент единой, более сложной и многокомпонентной системы осадочно-породного бассейна, образование и положение которого в бассейне определяются взаимодействием и сложным соотношением разнообразных процессов (литодинамических, биогенных, и т.д.), своеобразно проявляющихся в различных обстановках (климатических, геоморфологических и т.д.). Этот подход с определённой степенью условности может быть назван генетическим, так как на основе установления генезиса отложений, на основе фациально-палеогеографического анализа позволяет прогнозировать тип и примерное положение ловушек. Во-вторых, рассматривать саму ловушку как подсистему или систему более низкого иерархического уровня со своей морфологией, внутренним строением, характером размещения коллекторов, полупокрышек и непроницаемых отложений. В данном случае знание или обоснованное предположение о генетическом типе ловушек (одиночный ли это симметричный риф или асимметричная рифовая система, захоронённый бар или речное русло и пр.) позволяет прогнозировать её морфологию и строение слагающего её природного резервуара" [73, с. 134-135]. Це твердження визначає генетичну єдність літологічних й географічних процесів утворення резервуарів і окремих пасток для ВВ, їх морфологічної форми, що в свою чергу забезпечує існування найменшого ієрархічного рівня локалізації ВВ. Тобто сучасна літологія своєї дослідження спрямовує не тільки на вивчення порід, їх будови, складу і т.д., а врешті-решт, на їх генезис через визначення морфологічної будови та форми залягання. Вирішення цієї генетичної задачі пов'язується з визначенням седиментаційної моделі, в основі якої лежить відтворення механізму процесу таким чином, щоб з нього не виводились висновки, які суперечать характеристикам об'єкту дослідження, які

можна спостерігати [78, с. 60]. Під седиментогенезом у літології традиційно розуміють початкову стадію породоутворення чи сукупність геологічних процесів, які впливають на утворення відкладів. Тобто за бортом теорії літогенезу М.М.Страхова та поза увагою літологів, на перших етапах розвитку літології, опинились питання, які стосуються механізму утворення тіл осадової оболонки: від формування зерен уламкових порід й текстурних характеристик шарів до процесів шаронакопичення, утворення елементарних седиментаційних циклів та осадових товщ в цілому, які на той час вивчались тектоністами. С.І. Романовський відзначає: "Действительно, долгие годы литологи находились в явном «плёну» у тектонистов и даже процессы осадконакопления рассматривали только через призму восходящих и нисходящих движений земной коры... Таким образом сложилась своеобразная парадоксальная ситуация, когда чисто тектоническая концепция седиментогенеза (Белоусов В.В., 1962 г.), согласно которой только тектоника определяет и характер стратификации накапливающейся толщи, и её мощность и литологический состав, и даже текстурные особенности отдельных слоёв, долгие годы господствовавшая в нашей научной и учебной литературе, оказала отрицательное влияние на развитие работ по исследованию процессов седиментогенеза. Концепция, которая увязывала в единое целое всё многообразие процессов осадконакопления, подчиняя их ход лишь одному фактору – амплитуде, скорости, знаку и частоте вертикальных движений, по существу тщательно «скрывала» механизм процессов за этими понятиями и, пытаясь объяснить все, на самом деле почти ничего не объясняла" [78, с. 70]. На думку дослідника необхідно надати поняттю "седиментогенез" іншого звучання. "Действительно, что если седиментогенез понимать только как начальную стадию литогенеза, то при этом рассматривается только вещество осадочных пород вне связи со структурой вмещающих тел. А между тем и слои, будучи формой залегания осадочных пород, и седиментационные циклы, формируются как реализация процессов седиментогенеза, хотя на них и накладываются процессы иной природы: тектонические, климатические и т. п. Поэтому целесообразно различать разную

структурную ориентацию седиментогенеза в зависимости от того, какого уровня осадочные тела мы рассматриваем...

Действительно, гранулометрический состав терригенных пород является надёжным индикатором гидродинамической активности среды осадконакопления, а при более детальном исследовании служит достаточной основой для дробного фациального районирования обстановок накопления осадка. Хотя гранулометрический образ обломочных пород формируется на стадии седиментогенеза, но никаких специфических тел (отличных от слоя) при этом не образуется...

Слоистость осадочных пород является основной структурной характеристикой осадочной оболочки. И хотя мы различаем миграционную, формирующуюся в результате миграции фациальных зон, и слоистость мутационную, образующуюся при фиксированном положении береговой линии, но с позиций морфологического облика слоёв они также являются реализациями процессов седиментогенеза вне зависимости от конкретного генетического типа слоистости." [78, с. 72-73].

Але встановлення структурних, текстурних, морфологічних та інших особливостей будови елементарного шару породи та пов'язаних з ним пасток ВВ не завжди дає змогу зробити прогноз його розповсюдження на ту чи іншу територію без знань морфологічного ефекту палео- й сучасних геологічних та географічних процесів.

Цим визначається необхідність використання геоморфології - науки, яка вивчає морфологію не тільки окремих тіл та об'єктів, але й цілих територій, враховуючи напрямки досліджень - сучасних та древніх поверхонь осадконакопичення на Земній кулі. Найбільш обґрунтованою прикладною роботою з палеогеоморфології була й залишається робота В.І. Галицького [79], у якій дається аналіз восьми методів і сорока семи способів проведення палеогеоморфологічних досліджень, хоча тільки тринадцять з них стосується виявлення окремих форм рельєфу різних розмірів і генезису. Наступними роботами М.В.Пронічевої, В.Б.Василь`єва [80, 81, 82] та інших обґрунтовуються напрямки

проведення палеогеоморфологічних досліджень, але конкретні кроки у вирішенні проблеми визначення палеогеоморфологічної будови тієї чи іншої території все ж таки залишаються за дослідником. На жаль, велика кількість припущень та умов, які необхідно виконати під час проведення побудов палеорельєфу, на сьогодні не дають бажаних результатів у відтворенні дрібних древніх форм і не вирішують проблему надійного виділення конкретних пасток ВВ, крім місць виходу древніх відкладів на денну поверхню.

Вирішенню цієї проблеми були присвячені дослідження О.М. Ласточкина [83, 84]. Були виділені та отримали розвиток морфодинамічна та статична геоморфологія. Геоморфологічні дослідження склали основу морфодинамічної концепції, дозволили розробити апарат морфодинамічного аналізу – картографування, районування, структурного аналізу та динамічної інтерпретації морфології видимого рельєфу [83]. В статичній геоморфології також розроблено методику досліджень, яка фіксує, вивчає, систематизує всю різноманітність об'єктів, їх складові частини, без розгляду походження та історії розвитку цих утворень. “Представляется, что статическая геоморфология предшествует основанной на ней динамической геоморфологии... Обе эти части в своей совокупности составляют общую геоморфологию, цель, прерогатива, важнейшие задачи и, наконец, главная идея которой – это выявление и обобщение до сих пор изолировано развивающихся в различных геоморфологических отраслях понятий, способов и методов исследований, сведение их к единой теории, единому методическому и понятийно-терминологическому аппарату, а также целенаправленный поиск и использование аналогий между, казалось бы, разными категориями рельефа и геоморфологических процессов, создание частных и обобщённых моделей рельефообразования“ [84, с. 4]. І що дуже важливо, намітився шлях взаємодії геоморфології та тектоніки у вивченні цих об'єктів. Для розробки новітніх концепцій у геоморфології було використано методичний досвід структурної геології та її масивного фундаменту – тектоніки [83, с. 123-137]. Це дає надію, що здобутки геоморфології можуть бути пристосовані для потреб палеогеоморфології, адже реконструкція палеорельєфу неможлива без

безпосереднього, емпіричного та експериментального вивчення сучасних процесів [81]. Очевидно для цього буде потрібно докласти значних зусиль, адже пристосування розроблених методик геоморфології до вивчення поверхонь похованого рельєфу ще довгий час буде стикатися з певними труднощами. Це, в першу чергу, стосується наявності дуже обмеженої кількості фактичного матеріалу для вивчення палеорельєфу в порівнянні з геоморфологією. Дослідження показали, що забезпечення топографічної точності для рівнинного рельєфу масштабу 1:50000 можна досягти, якщо визначити і записати в пам'ять ЕОМ 400 точок на 1 км² [85], інші - до 10000 точок на 1 км² [86], що для умов похованого рельєфу досягти практично неможливо. Також погано збігається понятійна база двох наук та методи досліджень. Навіть картування зони переходу від континентального до морського рельєфу, які добре простежуються на поверхні Землі, є досить проблемним у палеогеоморфології.

Разом з тим існування викладених методик [83, 84] змінює наші уявлення щодо пристосування методів геоморфології до умов палеорельєфу, отже, і до сублокального рівня досліджень. Це дві точки зору на об'єкт геоморфології, одна з яких збігається з геометричним підходом аналізу тектонічних структур. Вона розвивається декількома авторами (О.С.Девдариані, 1964р.; В.В.Єрмолов, 1964р.; С.Л.Троїцький, 1967р.; О.І.Спиридонов, 1974р.) і отримала назву концепція "геометризації рельєфу" (О.М.Ласточкін, 1982р.). У ній устрій земної поверхні розглядається як геометричне місце точок. Інші, вживаючи терміни "рельєф", "форми рельєфу" розуміють під ними не тільки їх зовнішні обмеження, але й об'єм, наповнений мінеральними масами чи геологічним субстратом. Такий підхід отримав назву "овеществлення" рельєфу. Між прихильниками цих концепцій у геоморфології точиться дискусія, яка поки мало торкається як палеогеоморфології, так і літології з тектонікою, які вирішують конкретні питання геологічної будови захороненої ділянки чи зони. Очевидно справа в тому, що при вивченні палеорельєфу, морфології палеорусел, барів, рифів, антиклінальних структур і об'єктів неантиклінального типу, здатних акумулювати вуглеводні, усі ці науки у тій чи іншій мірі на дуже обмеженому матеріалі вивчають морфологію

геологічного об'єкту, що надає цінність будь-якій інформації про нього. Застосування геометричного підходу до аналізу тектонічних структур свідчить про певні успіхи його впровадження у геоморфологічні дослідження. Вважає, що наука, яка на основі величезного фактичного матеріалу здатна оперувати та вивчати усі частини видимого об'єкту використала для вирішення проблем елементаризації земної поверхні головний спосіб дослідження геології – процедуру розпланування та елементаризації геологічної структури, опис якої опирається на визначення набору певних складових елементів. Використання фундаментальних розробок тектоніки про окреме формування плікативних, диз'юнктивних та ін'єктивних дислокацій дозволило не тільки оперувати і вивчати усі частини видимого об'єкту, а й конструювати регіональні морфодинамічні моделі рельєфу [83, с. 6].

Підсумок огляду основних напрямків геологічних досліджень показує, що всі вищезгадані науки знаходяться на рівні знань, який вже забезпечує чи може забезпечити виділення окремого найменшого сублокального рівня контролю нафтогазоносності та відповідних йому нафтогазоперспективних об'єктів. З'являється можливість системно пов'язати на одному рівні виділення вищезгаданими науками об'єктів одного рангу - пасток ВВ: в межах структур III, IV порядку та позапорядкових структурах (тектонічні фактори); на ділянках виклинювання чи заміщення порід у межах пласта - резервуару (літологічні фактори); в певних морфологічних формах пластів-резервуарів, утворених в різних умовах земної поверхні (геоморфологічні та літологічні фактори). Отже комплекс зазначених досліджень, використовуючи наявну понятійну базу цих наук, досить чітко визначає найдетальніший рівень їх порівняння, не завуальований впливом чи дією вищих (регіональних, зональних, локальних та ін.) геологічних процесів і геоелементів (рис. 2.4). Сучасна понятійна база сублокального прогнозу на етапі становлення складається та поповнюється елементами баз вищезазначених геологічних наук. На сьогодні вона є частиною понятійної бази локального й зонального рівнів дослідження і набуде самостійності й виразності по мірі розвитку сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів. Визначення подальших шляхів становлення понятійної бази сублокального рівня

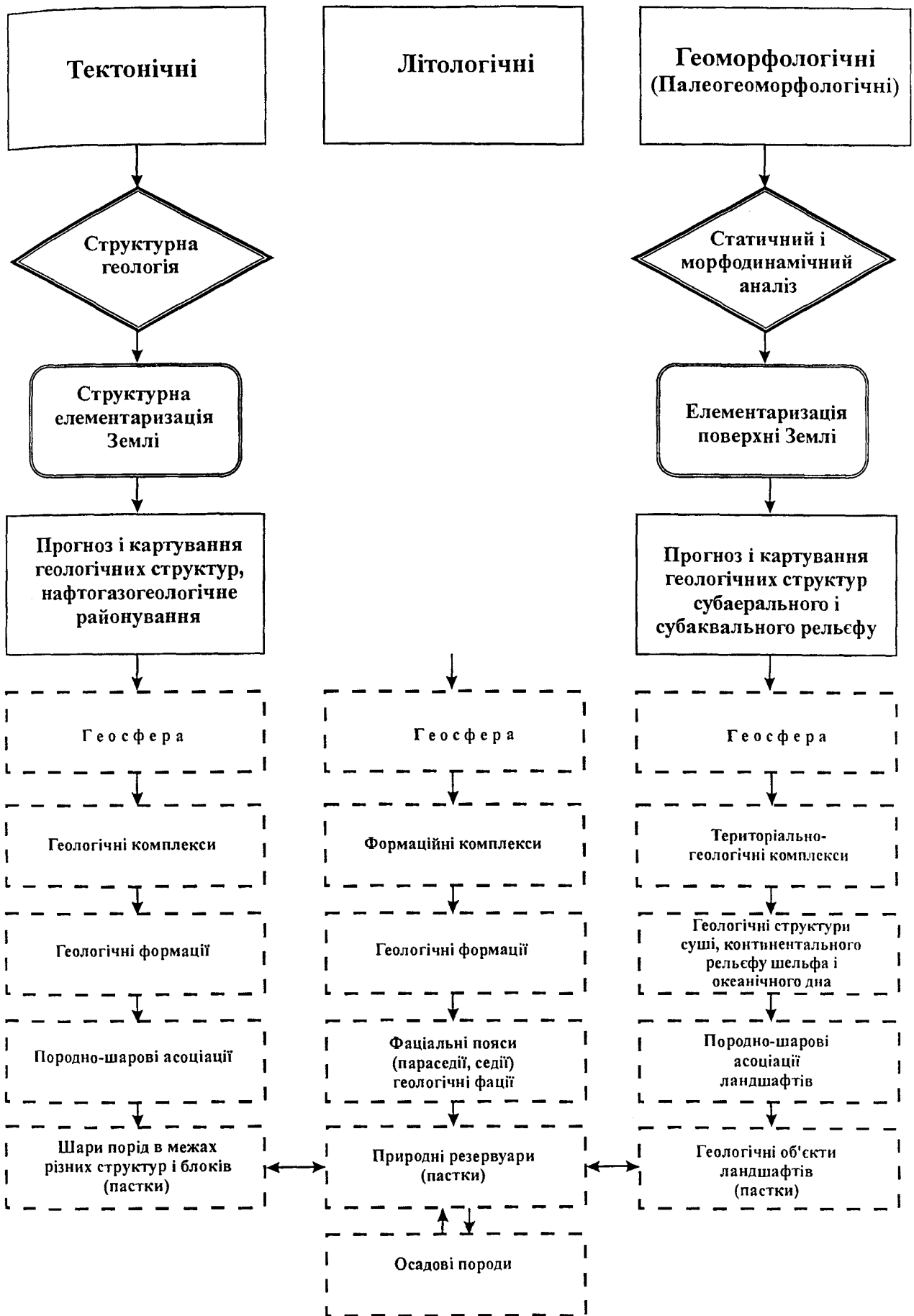


Рисунок 2.4. Принципова схема рівня інтеграції геологічних досліджень з позиції виділення і проведення сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів.
Склав В.Є.Гончаров, 2004 р.

проведення геологічних досліджень пропонується проводити з врахуванням раніше проведених досліджень з цього питання: “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 чём мы не имеем понятия” [67, с. 17]. В.В Груза, розглядаючи принципи виділення об’єктів у геології, спирається на думку Є.О.Єганова (1971р.), що “субъекту всегда представляется весьма богатый выбор возможностей вычленения материальных объектов по разнообразным наборам признаков. Весь вопрос в том, какую из этих возможностей и из каких соображений он реализует”. Конструктивізація природи – не просте копіювання того, що є в природі. Результати будь-якої з них – моделі різної міри точності, які лише в обмеженій множині аспектів відображають природу. На думку Ю.О.Вороніна та Є.О.Єганова подібних моделей можна побудувати нескінченно багато, бо «единственно правильной и единственной научной артикуляции природы не существует». Тому вчений відбирає тільки потрібні йому ознаки для конструювання об’єктів. “Следовательно, из всех возможных способов конструктивизации может быть отдано предпочтение тому, который позволяет решать конкретные узкоприкладные задачи, либо способствует построению теории, позволяющей решать эти задачи” [62, с. 58]. “Однако любые объекты, вовлекаемые в сферу исследования, - это всего лишь либо сгруппированные, либо расчленённые по какому – либо набору признаков другие объекты, и далеко не безразлично, какие наборы признаков исследователи используют и по каким правилам оперируют” [62, с. 65]. “Отсутствие фиксированных правил выделения геологических объектов на практике приводит к тому, что в одних и тех же геологических условиях границы однотипных объектов проводятся произвольно. Ни одна из многочисленных (зачастую противоречивых) дефиниций даже таких фундаментальных понятий, как месторождение, нефтегазоносные бассейны, металлогенические провинции, не регламентируют строго способ выделения соответствующих объектов на практике... В результате неоднозначно выделяемые на практике геологические объекты оказываются несопоставимыми. Искать же объективные закономерности

размещения произвольно выделенных объектов – занятие малоперспективное. В этом – один из барьеров на пути к более глубокому познанию закономерностей размещения минерального сырья, а соответственно и повышения эффективности поисков их скоплений.

Такая ситуация порождает огромные скрытые потери дорогостоящей геологической информации. Как отмечалось, объективированная геологическая информация, составляющая значительную, а часто основную часть информационного фонда, жёстко привязана к соответствующему геологическому объекту, способу его выделения. Например, такие параметры месторождения, как общие запасы, размеры, число залежей, тип, средняя глубина, стратиграфическая приуроченность и многие другие, непосредственно зависят от принципа объединения залежей в данное месторождение. Использование такой информации под углом зрения новой поисковой концепции, которая обычно подразумевает иной принцип выделения объектов (например, группирование залежей) или вообще иные объекты, как правило, невозможно. Так, имеющаяся в кадастрах месторождений нефти и газа обширнейшая объективированная информация, организованная исходя из «антиклинальной» теории поисков, оказалась неподдающейся целенаправленному анализу с позиций выявления неантиклинальных ловушек нефти и газа” [67, с. 28-29]. На думку здобувача, така ситуація - не провина дослідників, які складали ту чи іншу схему чи класифікацію. Справа у тому, що в геології, як і в інших природничих науках, процес вивчення природи людиною іде в напрямку пізнання від великих, видимих чи легко доступних об'єктів до все більш детальних і складних. І на певний час вивчення тієї чи іншої території дослідник оперує тією сумою інформації, тими можливостями її узагальнення, які існували на той час, хоча й не завжди відповідали будові, складу та іншим властивостям реально існуючих природних об'єктів. Тільки з часом, коли матеріалу ставало достатньо, щоб вийти на інший, більш детальний рівень знань, починались розмови про системність, невідповідність матеріалу існуючим схемам, побудовам, теоріям, що й забезпечувало зміну парадигми геологічних досліджень. Але ж об'єкти

дослідження принципово не змінювались. Просто започатковані нові методи дослідження, враховуючи раніше не відомі деталі, давали нове побачення існуючих об'єктів та зв'язків між ними. Це й забезпечує якісно новий рівень дослідження об'єктів, назва яких формувались протягом тривалого часу. І якщо на певний час розвитку геологічної науки домінувала "антиклінальна" теорія пошуків й розвідки покладів та родовищ ВВ, то й інформація, яка збиралась під час проведення досліджень у такому напрямку, відповідала умовам пошуку об'єктів, які утворились у результаті дії визначеного геологічного процесу. За таких умов проведення геологічних досліджень на найдетальнішому резервуарно-пастковому рівні локалізації ВВ, на думку дисертанта, забезпечує за Т.Куном "більш чітке визначення області дослідження".

Одним з головних методологічних прийомів проведення досліджень з виділення й вивчення об'єктів в геології є розробка принципів і побудова їх класифікацій (В.Д. Налівкін, 1986).

Проблемам розробки класифікацій пасток ВВ (у нашому випадку природних об'єктів сублокального рівня контролю нафтогазоносності) надається значна увага, в тому числі, й у сучасній науковій літературі [56, 87, 88, 89, 90, 91, 92, та ін.]. Але вона продовжує залишатись досить далекою від остаточного вирішення, бо існують протиріччя методологічного та прикладного характеру, які у повній мірі заважають вирішувати питання однозначного виділення цих об'єктів. Проблема виділення типових пасток ВВ з усіх можливих типів та морфологічних форм вивчалась дисертантом під час розробки принципової схеми групування пасткових умов в резервуарах з метою її використання для проведення різного рівня прогнозів у ДДЗ [93]. Виявилось, що задача виділення гранично малого об'єкту може бути вирішеною на основі проведення попереднього генетичного визначення процесів, які впливали на утворення пасток ВВ. Це дозволяє провести різке розмежування геологічних процесів пасткоутворення на седиментаційні та післяседиментаційні, провести диференціацію останніх і на цій основі виділити відповідні їм групи об'єктів. Навіть незважаючи на існування деяких недоліків розробленої дисертантом схеми групування, (1992 – 1997 роки), які з часом робляться

очевидними, результати побудов дозволяють стверджувати, що усі морфологічні форми резервуарів, утворені в процесі седиментації, стають об'єктами дії наступних тектонічних рухів. Звідси й виникає необхідність системного вивчення пасток різноманітних типу. Щодо іншого, то у запропонованій схемі групування використовуються загальноприйняті поняття та визначення об'єктів (рис. 2.5). Більш детально питання класифікації пасток ВВ у роботі не розглядаються, бо по своїй важливості ця проблема потребує окремого наукового дослідження, але деякі моменти все ж безпосередньо впливають на вирішення поставлених завдань.

Виходячи з того, що прогноз та виділення пасток ВВ пропонується здійснювати на рівні резервуару необхідно розкрити суть терміну. На думку Г.А.Габріелянца, найбільш вдале визначення поняття “природний резервуар” дано І.О.Бродом “ как естественное вместилище для нефти, газа и воды, внутри которого они могут циркулировать и форма которого обусловлена соотношением коллектора с вмещающими его (коллектор) плохо проницаемыми породами” [76, с. 34]. Керуючись цією думкою та станом геологічних досліджень, з усієї сукупності різноманітних типів та форм резервуарів ним було виділено тільки три основні: пластові, масивні та літологічно обмежені з усіх боків.

Здобувачем пропонується дещо інше формулювання поняття резервуару, яке має більш прикладний характер і враховує останні розробки нафтогазової геології. Під поняттям резервуару дисертант розуміє шар проникливої для підземних флюїдів породи з хибними покришкою і підложкою (за умов їх існування) будь-якої можливої форми, розмірів та обмежень, здатний акумулювати й віддавати флюїди, які його насичують. Виходячи з цього визначення, поклад вуглеводнів у більшості випадків – це частина резервуару певної морфологічної форми з літологічними, тектонічними, гідродинамічними та іншими обмеженнями, які забезпечують процес локалізації ВВ. Він представляє собою одиничний, гранично малий, економічно та технічно цікавий геологічний об'єкт для постановки ГРР [93, с.12]. Із цих позицій виділення й картування природних резервуарів за методиками зонального та локального прогнозів – найдетальніший сучасний рівень проведення досліджень нафтогазоносних територій і обов'язкова процедура для картування та

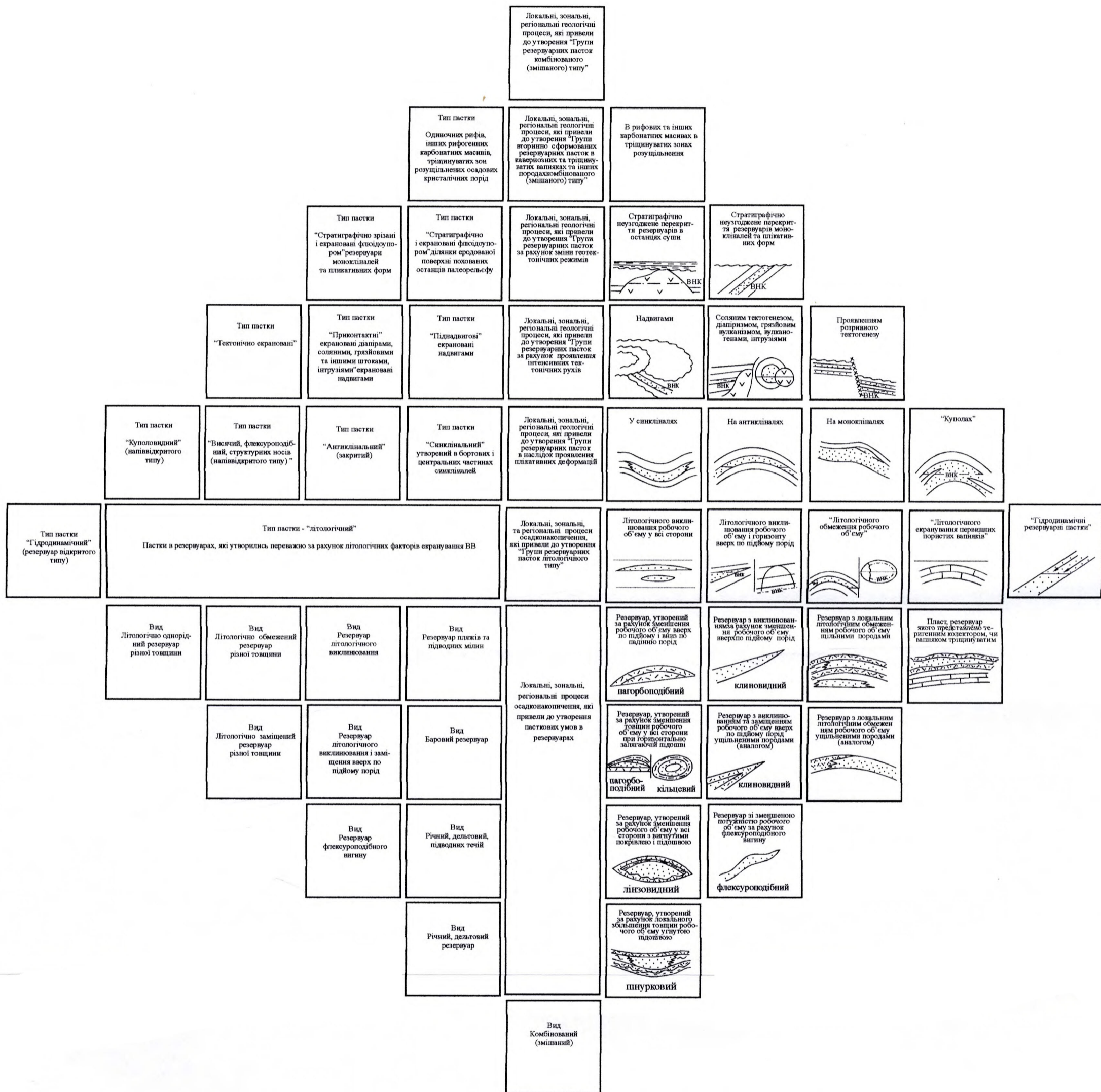


Рисунок 2.5. Принципова схема групування пасткових умов в резервуарах (склав Гончаров В.Є. з доповненнями Кривошеєва В.Т., Чуприніна Д.І., 1992-1997 р.р.)

вивчення об'єктів сублокального рівня – пасток ВВ, яка за рахунок врахування морфологічної будови природних резервуарів підвищує якість виділення нафтогазоперспективних об'єктів.

Такий методологічний підхід дозволив в остаточному варіанті значно зменшити кількість типів пасток, виділити з усієї різноманітності природних об'єктів, здатних акумулювати вуглеводні в осадових породах незалежно від розмірів, 10 основних морфологічних видів пасток у резервуарах утворених в процесі седиментації і 15 основних типів пасток, які можуть утворюватись під дією післяседиментаційних процесів. Запропонована схема групування пасткових умов у резервуарах визначає, що з десяти морфологічних форм, утворених у процесі седиментації тільки група до кінця морфологічно сформованих морфологічних форм резервуарів, які виклинюються в усі сторони, може бути генетично та морфологічно визначена. Всі інші мають досить невизначену морфологічну будову, яка нечітко характеризує належність об'єкту до певних умов седиментації, що суттєво впливає на методологію й методику їх пошуків у межах резервуарів.

Розглянутий вище теоретичний і практичний стан розвитку окремих напрямків сучасних геологічних досліджень показує, що фактично існує досить різка межа, яка роз'єднує прогноз й пошуки вуглеводнів у пастках антиклінального й неантиклінального типів. Підвищення детальності проведення досліджень, яке пропонується роботою, дозволяє одразу дійти до розуміння того, що такого різкого розмежування об'єктів в земній корі на сублокальному рівні не існує. Тому необхідно з'ясувати, чим обумовлене таке розмежування на вищих рівнях і чи можна його подолати під час проведення запропонованих прогнозних досліджень.

Можна констатувати, що традиційні структурно-тектонічні дослідження нафтогазоносних регіонів припинили свій розвиток на методах Н.Н.Форш та В.Б.Неймана [95, 96]. Робились спроби розробки морфологічних класифікацій, з яких найширше використовувалась класифікація платформених структур В.Д.Налівкіна [97]. Останнім часом знову підіймаються питання про необхідність вирішення проблем підпорядкованості структур, уточнення їх діапазону розповсюдження за умов віднесення до різних порядків [72]. Це стимулює розвиток

тектонічних досліджень, в тому числі й для виявлення та картування дрібних малоамплітудних антиклінальних об'єктів і структур III, IV порядків і позапорядкових структур. Проведення таких досліджень забезпечене значною кількістю навчальної літератури у якій викладені основні методи й правила проведення структурних побудов на локальному рівні в межах відкритих площ, родовищ і навіть окремих пасток ВВ [98, 99 та ін.].

Значна увага в літологічних, літолого-стратиграфічних, структурно-літологічних та інших дослідженнях приділена прогнозу об'єктів неантиклінального типу. Розгляд відомих робіт з пошуку пасток неантиклінального типу та їх використання для виявлення й прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів може скласти основу окремого дослідження [100, 101, 102, 103, 104, 105 та ін.]. Тому в дисертаційній роботі розглядаються тільки ті положення, які дозволять намітити його місце та зробити перші кроки його впровадження у прогнозні геологічні дослідження сублокального рівня .

У роботі вже згадувались нароби К.С.Маслова, які визначають позицію дисертанта у застосуванні терміну "родовище" нафти чи газу: "Употребляя выражение "месторождение нефти", "месторождение газа", геологи-нефтяники противоречат всей сумме накопленных знаний и, в частности, основному положению нефтяной геологии по формированию нефтяных и газовых залежей, а именно, о различном местонахождении зон нефтегазообразования и участков, на которых создаются скопления нефти и газа. Это противоречие совершенно снимается, как только мы начнём говорить о месторождениях залежей нефти и газа... При этом будем иметь ввиду, что месторождение залежей нефти и газа – это обособленный участок земной коры, в пределах которого распространены ловушки, аккумуляировавшие углеводороды и, таким образом, создавшие их залежи" [100, с. 94]. Тобто автор акцентує увагу на тому, що визначальними в утворенні родовищ ВВ є геологічні умови, за яких утворились окремі пастки, об'єднані площею родовища.

Треба визнати, що сучасні тектонічні, літологічні та інші дослідження поки не дозволяють надійно прогнозувати та виділяти окремі пастки різних рівнів.

Наприклад, в роботах літологічного спрямування на основі сучасного стану розвитку уявлень про умови формування, розташування літологічних, стратиграфічних і комбінованих пасток (ЛСК) дається вичерпна інформація про методи їх прогнозу та пошуку [101, 102]. Наприклад, "Методика прогнозирования и поисков литологических, стратиграфических и комбинированных ловушек нефти и газа" об'єднує практично усі відомі на певний час методи та пропозиції. Проте не досить чітка постановка завдань, направлених на пошук об'єктів неантиклінального типу, визначає отримання не досить чітких кінцевих результатів, що в основному і підтверджується подальшим ходом НДР і ГРР. Навіть сьогодні мало з них задовольняють прості умови досягнення певного успіху досліджень - наявності вихідної достовірної інформації, методів, які можуть переробити цю інформацію і, відповідно, отримати певний очікуваний результат. Звісно, з таким категоричним твердженням можна не погоджуватись. Разом з тим існує усім відома точка зору про те, що геологія продовжує залишатись описовою наукою, яка до останнього часу знаходить своїх прихильників [106]. Об'єкти дослідження в літології на сучасному етапі геологічних знань хоча й визначені, але не мають точної характеристики, яка б давала змогу їх достовірно виділяти серед інших об'єктів у геологічному просторі. Тому навіть перший етап існуючих досліджень – визначення ЛСК об'єктів у геологічному середовищі, стикається із значними труднощами, які одразу впливають на отримання кінцевих результатів.

Незважаючи на існування зазначених недоліків у цих роботах, як і в багатьох інших, є положення, які, з певними доробками, можна використати під час проведення досліджень для виявлення об'єктів сублокального рівня. "Методика прогнозирования и поисков ЛСКЛ должна представлять собой часть комплексного (тектонического, палеотектонического, палеогеографического, палеогеоморфологического, геохимического и гидрогеологического) изучения природного резервуара и осадочного бассейна. Методика поисков залежей нефти и газа в сложных объектах меняется в зависимости от новых теоретических концепций..., от нового методологического подхода к типизации и классификации

природных резервуаров и ЛСКЛ по их генетическим и морфологическим признакам." [102, с. 6].

Нова концепція, яка пропонується дисертантом для виділення об'єктів неантиклінального типу є "Методика ..." комплексного підходу до вивчення осадового басейну на рівні природного резервуару з метою виявлення місць локалізації ВВ в його межах. Тоді літолого-фаціальні, палеогеоморфологічні та інші дослідження повинні пов'язуватись не з мінімальними стратиграфічними інтервалами чи фаціальними зонами, а конкретно з природним резервуаром та властивими тільки йому умовами геологічного утворення й нафтогазонакопичення, що так і не було конкретно сформульовано [102, с. 240-241]. Цій проблемі була приділена значна увага, проте чіткого визначення відносно того, що навіть фаціальні зони це значно більший комплекс порід, у межах якого може утворитися декілька резервуарів, з характерними для кожного особливостями геологічної будови та локалізації скупчень ВВ сублокального рівня, зроблено не було [102, с. 6-20].

Наступним важливим питанням під час проведення сублокального прогнозу нафтогазоперспективних пасток є пошук до кінця сформованих морфологічних форм в межах розповсюдження резервуарів, які могли утворитись під дією певної зональної диференціації порід в період седиментації. Для вирішення цього зроблено дуже мало й у майбутньому необхідно залучення до цих досліджень наробок з виділення фаціальних поясів та зон седиментації, які практично не застосовувались під час проведення літолого-стратиграфічних досліджень у ДДЗ [107].

З сучасної точки зору цю ідею розробляли Е.Б. Мовшович та інші дослідники, якими вперше була сукупно розглянута проблема формування пасток виключно неантиклінального типу різного генезису та літологічного складу. Зони нафтогазонакопичення ними пов'язувались з умовами седиментогенезу, які визначали формування пасток, приурочених до захоронених органогенних карбонатних тіл, піщаних акумулятивних тіл та річних систем [53]. Автори, враховуючи тісний зв'язок зон нафтогазонакопичення з певними фаціями,

пропонують називати їх зонами фаціального контролю нафтогазоносності. На основі дослідження історії використання у геології концепції “фація” вводиться в користування поняття “параседія”, під яким пропонують розглядати парагенетичну асоціацію породних тіл, які сформувались в одночасно сформованих відкладах. “Параседія” характеризується певним набором породних тіл, їх просторовими, літологічними та палеогеоморфологічними співвідношеннями, які однозначно властиві одному з тіл і яке являється ядром параседії. Окремі елементи “параседії” (породні тіла) названі “седіями”. На думку авторів, необхідність застосування поняття “параседія” повинна забезпечити однозначність виділення об’єктів з навколишнього простору, здійснити перехід від інтуїтивного знання до знання формалізованого [53, с. 40-41]. На думку авторів, використання старих термінів (фація, мікрофація, фаціальні ряди) з новим змістом, не кращий вихід, який може привести до ще більшої семантичної розпливчастості цих термінів.

Основними об’єктами досліджень в роботі вважаються захоронені акумулятивні тіла, які у сукупності формують зони фаціального контролю нафтогазоносності. До них автори відносять органогенні акумулятивні тіла (ОАТ), захоронені піщані акумулятивні тіла (ЗАТ), захоронені річні системи (ЗРС). За цих умов необхідно виділити одну конкретну думку, яка використана під час проведення й наших досліджень. Автори наголошують, що виділені об’єкти, шляхи виявлення зон нафтогазоносності, утворені цими об’єктами, аналізуються не відокремлено, не у відриві одного від іншого, а з єдиних методологічних позицій. З наших позицій це є певним кроком вперед у розумінні необхідності об’єднання різних за генетичним походженням об’єктів геологічного середовища. Для їх вивчення автори пропонують загальні для всіх методичні прийоми: 1) модельно парагенетичний підхід до прогнозу і діагностики, 2) морфологічну типізацію пасток нафти і газу, 3) застосування принципів системності під час типізації об’єктів дослідження, 4) розподіл пошукових методів на методи прогнозу, розпізнавання, трасування і виявлення пасток нафти і газу, 5) принцип групування діагностичних ознак (палеогеографічних, літологічних, морфологічних та ін.). Безперечно, це є суттєвий крок у вивченні об’єктів неантиклінального типу. Як

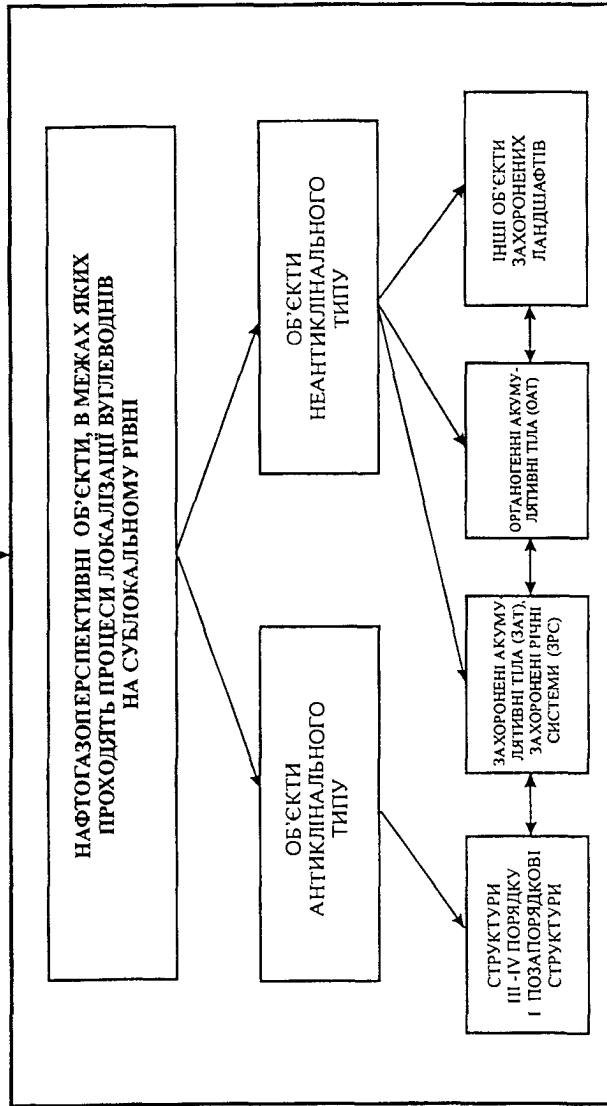
справедливо відмічається, під час проведення прогнозу й пошуку зон фаціального контролю нафтогазоносності, використовується значно більший обсяг інформації, ніж у випадках традиційних антиклінальних пасток. Простий перелік методичних прийомів потребує значної кількості фактичного матеріалу й використання великої кількості ознак для апробації методів обробки. (понад 20). Разом з тим автори відмічають, що цілеспрямовані пошуки зон фаціального контролю нафтогазоносності поки знаходяться на рівні науково-дослідних розробок і промислових технологій їх пошуку не існує, а проведені дослідження є результатом узагальнення великого, винятково зарубіжного фактичного й методологічного матеріалу [53, с. 258].

Детальність розгляду цієї роботи обумовлена тим, що наукові принципи комплексної оцінки перспективних об'єктів, їх речовинного складу та просторових співвідношень з оточуючими породами, викладені в роботі з певними змінами й доповненнями можуть бути використані для розробки геологічної методики прогнозу сублокального рівня. Погоджуючись з тим, що виявлення, діагностика й картування нафтогазоперспективних об'єктів та пов'язаних з ними пасток ВВ різноманітного типу потребують підвищення системності досліджень та комплексного підходу до проведення досліджень, відмічаємо відсутність такого підходу в сучасних геологічних дослідженнях, особливо під час вивчення умов утворення пасток неантиклінального і антиклінального типів. Це ускладнює розуміння необхідності вивчення впливу усіх без винятку геологічних процесів, які забезпечують локалізацію ВВ. Якщо вважати виділення параседій і седій своєрідною "формулою успіху", завдяки якій досягається мета роботи, то в запропонованій формулі є неузгодження. За авторами: "Параседия характеризуется определённым набором породных тел, их пространственным, литологическим и палеогеоморфологическими соотношениями, которые однозначно свойственны одному из тел, являющемуся ядром параседии" [53, с. 40]. У цій формулі площинний показник (просторове співвідношення) застосовується на рівні генетичних (літологічне і палеогеоморфологічне), що не зовсім коректно. Але коли його замінити на тектонічний показник, то ця формула повністю задовольняє

умови виділення об'єктів сублокального рівня – пасток ВВ різноманітного типу в осадовому чохлі. До речі, ретроспективний аналіз умов формування пасток, проведений В.Ю.Керімовим, підтверджує цю думку і показує, що їх утворення проходить в процесі усієї еволюції земної кори безперервно і віддзеркалює результати текто-, літо- і морфогенезу [108, с. 8]. Більше того, у нього знаходимо підтвердження структурної ієрархії геологічної будови нафтогазоносних територій. Наявні антиклінальні структури третього та четвертого порядків, родовища та поклади стратиграфічного й літологічного типів за сучасною ієрархією відповідають зональному й локальному рівням прогнозу нафтогазоносності. Одночасно з розглядом факторів, які контролюють нафтогазоутворення та нафтогазоносність нижчих рівнів, у нього без відповідних пояснень зникає структурний контроль нафтогазоносності [108, с. 40-41]. Вважаємо, що автор несвідомо виключає з досліджень структурні пастки нижчих рівнів, які можуть утворитись за рахунок плікативного антиклінального ускладнення пласта-резервуара під дією малоамплітудних тектонічних рухів. Інша справа, що пошуки таких пасток стикаються з труднощами, які виникають під час пошуків ЛСК пасток. Їх виявлення в осадовому чохлі також частіше несподіваність, ніж закономірність. Досвід свідчить, що такі об'єкти здебільшого розкриваються глибокими свердловинами під час пошуків ВВ на об'єктах більш високого рівня.

Отже, можна вважати, що сублокальний прогноз направлений на дослідження та прогноз об'єктів, утворених в процесі седиментації в межах окремих резервуарів певної морфологічної форми й літологічного складу порід (русла, бари, дельти, біогермні споруди тощо), пасток, сформованих під дією післяседиментаційних процесів (переважно тектонічних) в межах розповсюдження вже сформованих резервуарів та їх частин (антиклінальні підняття, структурні носи, тектонічно, стратиграфічно розмежовані відклади, тощо), чи за результатами їх поєднання. Вище наведений аналіз можна зобразити у вигляді принципів схем, на яких зображено сублокальний рівень вивчення нафтогазоперспективних об'єктів (рис. 2.6) та горизонтальні взаємозв'язки різноманітних геологічних процесів на рівні їх утворення (рис. 2.7).

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ВИДІЛЕННЮ СУБЛОКАЛЬНОГО РІВНЯ КОРТРОЛЮ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ І ПРОВЕДЕННЯ ВІДПОВІДНОГО ЙОМУ РІВНЯ ГЕОЛОГІЧНОГО ПРОГНОЗУ НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ



П Р Е Д М Е Т Д О С Л І Д Ж Е Н Н Я

РЕЗЕРВАРИ І ПАСТКИ РІЗНОМАНІТНОГО ТИПУ, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПРОХОДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ МІГРАЦІЇ І ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ У ІХ МЕЖАХ ПІД РЕЗЕРВАРОМ РОЗУМІЄТЬСЯ ШАР ПРОНИКНОЇ ДЛЯ ПІДЗЕМНИХ ФЛЮІДІВ ПОРОДИ З ХИБНИМИ ПОКРИШКОЮ ТА ПІДЛОЖКОЮ (ПРИ ІХ ІСНУВАННІ) БУДЬ-ЯКОЇ МОЖЛИВОЇ ФОРМИ, РОЗМІРІВ І ОБМЕЖЕНЬ, ЗДАТНИЙ АКУМУЛЮВАТИ ВІДДАВАТИ ФЛЮІДИ. ПАСТКА - ЧАСТИНА РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ РЕЗЕРВАРУ ПЕВНОЇ МОРФОЛОГІЧНОЇ ФОРМИ З ЛІТОЛОГІЧНИМИ, ТЕКТОНІЧНИМИ, ГІДРОГЕОЛОГІЧНИМИ ОБМЕЖЕННЯМИ, ЯКІ ОБУМОВЛЮЮТЬ МОЖЛИВІСТЬ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПОКЛАДУ ВВ.

Рисунок 2.6. Принципова схема виділення об'єктів сублокального рівня.
Склав В.Є. Гончаров, 2004 р.

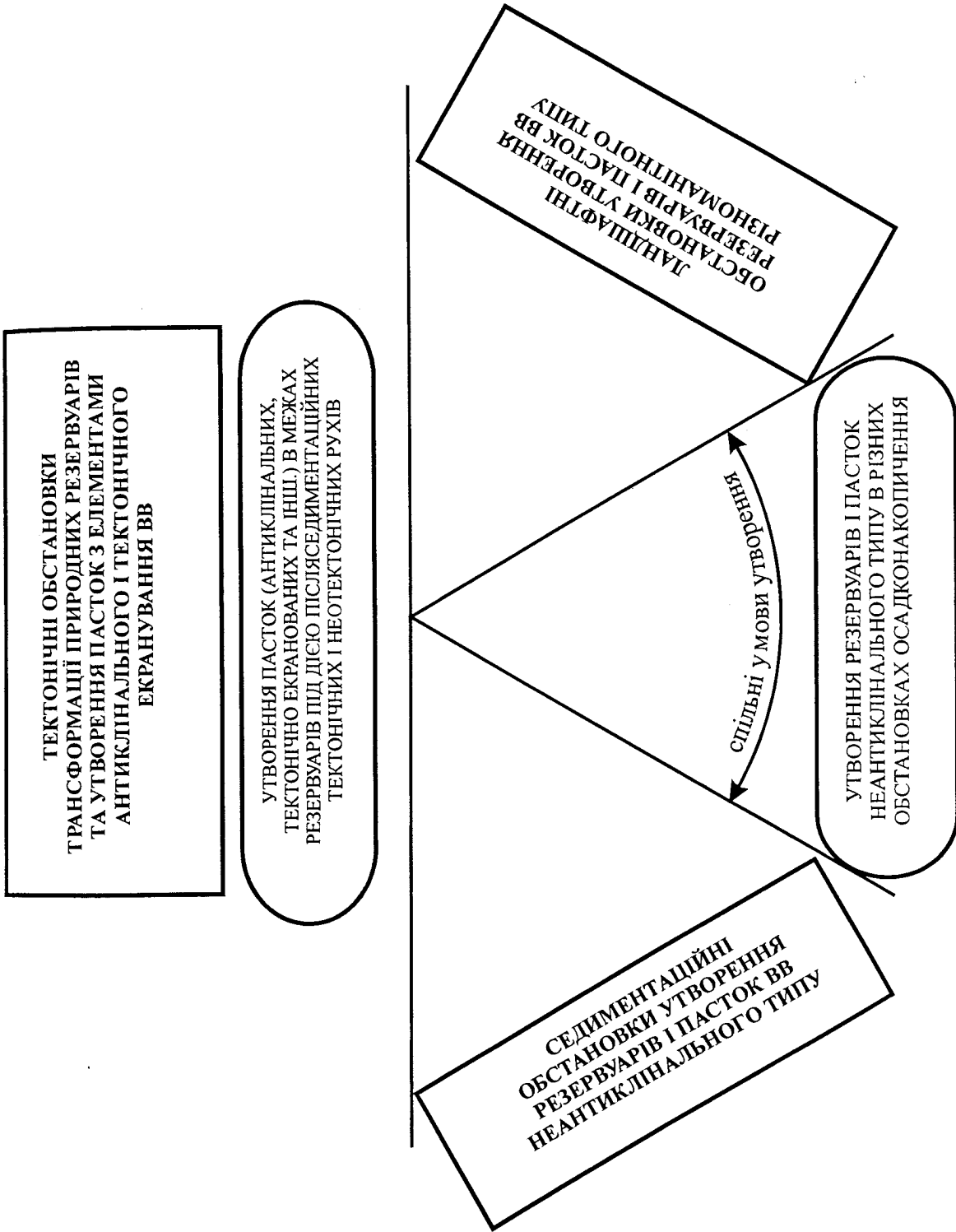


Рисунок 2.7. Схема горизонтальних взаємозв'язків різноманітних геологічних процесів на рівні утворення об'єктів сублокального рівня.

Склад В.Є.Гончаров, 2004 р.

Але всі труднощі виділення об'єктів сублокального рівня не можна висвітлити, особливо коли їх положення, розміри та інші складові в сучасних схемах мають досить суттєві розбіжності. Але, в цілому, можна скласти уявлення, що досягнутий рівень знань та загальний напрямок проведення досліджень, в тій чи іншій мірі, дозволяє вирішувати проблеми їх пошуків. Не встановлюючи переваги тієї чи іншої роботи над іншими, можна констатувати, що певні позитивні зрушення у напрямку системності проведених досліджень, спроби по - іншому представити й формалізувати наші знання про певні геологічні об'єкти та тіла, з якими можуть бути пов'язані зони, родовища і поклади ВВ, так і не привели попередніх дослідників до достатньо кондиційного й однозначного рівня їх виділення й картування. Звідси робиться досить прозаїчний висновок, що й на сьогодні виділення конкретних нафтогазоперспективних об'єктів залишається задачею, значна доля у вирішенні якої належить людині, її інтуїції, розумінню та професіоналізму [109].

Проте все-таки існують нароби, які щільно наблизили нас до "промислового" (за Є.Б Мовшовичем) виділення об'єктів сублокального рівня. Це виділення резервуарів та пасток в осадовому чохлі на основі детальної кореляції та розчленування розрізів глибоких свердловин методами електрометричної геології [110]. Під час проведення цих досліджень найбільш вдало було сформульовано необхідність вивчення локально розповсюджених піщаних тіл як самостійних об'єктів. "Нам представляется, что песчаные тела при выявлении литологических залежей имеют такое же нефтепоисковое значение, как и антиклинальные складки для поисков залежей структурного типа. Отсюда возникает необходимость детального изучения песчаных тел-коллекторов: строения, состава, морфологии, условий формирования, закономерностей пространственного размещения, характера залегания, изменения физических свойств и т.д." [111, с. 22]. Особливо заслуговує уваги метод "коврової" кореляції електрометричних розрізів виділення піщаних тіл [112]. Автори стверджують, що "при правильной увязке всех

электрометрических разрезов скважин (ЭРС) границы выделенных интервалов будут совпадать. Такая система привязки обеспечивает трёхмерное изменение параметров в ограниченном по мощности интервале электрометрического разреза с достаточной достоверностью" [111, с. 32]. Але дослідження в повній мірі не набули широкого впровадження під час проведення ГРР в Україні. Разом з тим потенціал методу електрометричної кореляції розрізів глибоких свердловин відіграв значну роль під час проведення НДР з зонального й локального прогнозів нафтогазоносності надр [3, 113-118]. Практичне спрямування методу дозволило під час розробки проектів пошуків ВВ на конкретних площах впроваджувати розділ "Обґрунтування постановки пошукового буріння (локальний прогноз)", в якому цілеспрямовано робився прогноз розповсюдження колекторів на площах, підготовлених до глибокого буріння. Тобто зональний і локальний прогнози нафтогазоносності започаткували планомірне виділення й картування пластів-резервуарів – найменших елементів у розрізі продуктивних горизонтів. Дисертант вважає, що впровадження цих методів у нафтогазову геологію та прогнозні дослідження зафіксувало перехід до планомірного пошуку пасток неантиклінального типу, які практично не планувались і не проводились на такому рівні детальності під час вивчення питань пошуків об'єктів неантиклінального типу.

Короткий огляд різноманітних геологічних методів, спрямованих на виявлення нафтогазоперспективних об'єктів, показує, що тектонічні методи прогнозу й картування найменших малоамплітудних змін тектонічної будови природних резервуарів, які вказують на формування об'єктів антиклінального типу, необхідно об'єднати з методами виявлення й картування змін у природних резервуарах, які вказують на формування пасток неантиклінального типу. Системне виділення таких об'єктів може проводитись на заключних стадіях ГРР, за умов накопичення достатньої кількості фактичного матеріалу по пробурених свердловинах в районах з високим ступенем освоєння надр та в межах опорних полігонів, які є ключем до розробки напрямків пошуку конкретних пасток ВВ [119, 120]. У перспективі сублокальний геологічний прогноз нафтогазоносних пасток

повинен бути обумовлений не стільки досвідом геолога, скільки вмінням грамотно користуватись розробленим комплексом конкретних методів досліджень, які й забезпечать максимальне виявлення наявних нафтогазоперспективних об'єктів.

Узагальненої, офіційно затвердженої геологічної методики виявлення, картування й підготовки до глибокого буріння нафтогазоперспективних об'єктів на жаль не існує. Є комплексні методики зі значною участю геофізичних методів картування й підготовки об'єктів. На жаль, не існує й геологічної методики, яка на певному рівні вивчення територій забезпечувала картування й підготовку до глибокого буріння навіть антиклінальних структур вищих порядків. Тому, на основі вище викладеного, пропонується започаткувати основні принципи і положення *геологічної* методики прогнозу та пошуків нових нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня, яка вже сьогодні може запропонувати вищу детальність й системність зображення геологічних об'єктів.

Необхідність започаткування такої методики ґрунтується на тому, що практично усі дистанційні методи досліджень мають певний рівень спроможності картувати нафтогазоперспективні об'єкти. "Статистика показує, що в середньому близько 20–25% антиклінальних структур, підготовлених геофізичними методами, бурінням не підтверджуються. Особливо низька геологічна ефективність геофізичних методів у разі підготовки пасток в умовах різкої невідповідності структурних планів. Наприклад, підтвердженість підсольових піднять часто становить не більше 30%... Значна кількість пологих малоамплітудних (менше 30м) пасток залишається невиявленою через недостатню роздільну здатність сучасних сейсмічних методів" [5, с. 309]. Аналогічну точку зору підтримують й інші дослідники [111, с. 17, 121 с. 74-75]. Це, безперечно, впливало і продовжує впливати на організацію й кінцеву мету НДР і ГРР, які практично залишаються без достатньо обґрунтованих методів кондиційного прогнозу й виділення найменшого об'єкту пошуку – покладу ВВ. Чекаючи коли наявні методи виявлення й підготовки структур до глибокого буріння будуть доопрацьовані чи з'являться нові, які значно підвищать якість підготовки об'єктів – значить гаяти час. Разом з тим значна кількість накопиченої геологічної інформації про будову й нафтогазоносність

регіону, зон і локальних об'єктів у сучасних умовах не використовується в повній мірі і не має достатнього зворотного впливу навіть на перелік методів, які залучаються для виявлення й картування нових об'єктів, хоча деякі дослідники й стверджують, що цей зв'язок існує [108, с. 62]. Тобто слабе використання геологічних методів для прогнозу й підготовки нових об'єктів практично привело до того, що досягнення геології теоретичного і особливо практичного спрямування перестали використовуватися під час прогнозних досліджень, а пропозиції про підготовку нових об'єктів за допомогою геологічних досліджень практично не розглядаються.

Очевидно, назріла необхідність широкого використання геологічних методів прогнозу й картування об'єктів антиклінального типу, які пропонувала й пропонує структурна геологія [95, 96], палеотектоніка [122, 123] й геологічна частина методів пошуку літологічних, стратиграфічних й комбінованих пасток нафти й газу в прогнозних дослідженнях [101, 102] та надання цьому прогнозу офіційного статусу в межах "Положення про етапи і стадії геологорозвідувальних робіт".

Це дозволить не тільки отримати поштовх до активізації НДР з розробки геологічних методів прогнозу, а й підвищити якість підготовки нових об'єктів за рахунок впровадження в ГРР геологічних (в доповнення до геофізичних) моделей об'єктів, ділянок чи зон ДДЗ, побудов, яких практично зараз немає. Подібні пропозиції вже існують, хоча в їх основі лежить використання лише даних буріння. "При оценке подтверждаемости антиклинального объекта по результатам поискового и разведочного бурения производится сравнение структурных карт, построенных по данным сейсморазведки и бурения скважин. В качестве подтверждаемости объекта служит совпадение свода локального поднятия и сходство других его морфологических особенностей на обеих картах.

Степень сходимости структурных карт, полученных геофизическими методами при подготовке объекта к поисковым работами по результатам бурения поисковых и разведочных скважин, характеризуется коэффициентами амплитудного и, что особенно важно, площадного соответствия карт." [121 с. 74].

У розвиток цієї ідеї пропонується використання геологічної й геофізичної моделей, починаючи з буріння першої і кожної наступної свердловини. Це започаткує новий, більш якісний рівень і етап системних прогностичних досліджень, зосередить увагу дослідників на розробці нових геологічних технологій виявлення і підготовки нафтогазоперспективних об'єктів.

Отже, історія освоєння ДДЗ свідчить, що практично всі з розглянутих геологічних методів досліджень розв'язували в тій чи іншій мірі проблеми пошуку пасток ВВ. Прогнози нафтогазоносності регіонального та зонального рівнів обов'язково деталізувались до фактично-можливого – локального рівня. Для цих етапів проведення ГРР досягнення більш вищої детальності хоча й мало принципове значення, але активно не впливало на результативність робіт. Сучасний стан вивчення нафтогазоносних регіонів в поєднанні з традиційним рівнем детальності існуючих засобів та методів прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів загострює необхідність вирішення питань термінового підвищення детальності та якості їх прогнозу та пошуку. Відчувається необхідність переходу на більш детальний рівень проведення геологічних досліджень, який вже отримав визначення в спеціальній літературі як "сублокальний контроль і прогноз нафтогазоносності". В розділі, на основі вивчення методології та методів проведення геологічних досліджень, доведена можливість окремого виділення сублокального контролю нафтогазоносності та розроблені відповідні йому принципи проведення геологічних досліджень. Обґрунтована можливість використання тектонічних, літологічних та геоморфологічних досліджень для прогнозу та картування геологічних об'єктів у межах розповсюдження окремих резервуарів. Зроблено висновок, що наявні геологічні методи, які були розроблені для вищих рівнів прогнозу, можуть бути частково, повністю чи з необхідними доробками використані для вирішення цільових проблем виявлення окремих пасток ВВ на основі: *"Наукового обґрунтування рівня і принципів проведення сублокального прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів як найдетальнішої заключної ланки в системі багаторівневих прогнозів нафтогазоносності надр"* – першого наукового положення, представленого до захисту в дисертаційній роботі.

РОЗДІЛ 3

СУБЛОКАЛЬНИЙ ГЕОЛОГІЧНИЙ ПРОГНОЗ Й ПРИНЦИПИ ВИДІЛЕННЯ
НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Враховуючи висвітлені питання взаємодії геологічних наук з виділення найменшого рівня контролю нафтогазоносності й відповідних йому об'єктів сублокального рівня, визначимо правила їх прогнозу й вивчення. Розробка оптимального комплексу досліджень сублокального рівня пов'язана не тільки з послідовним аналізом низки способів вивчення перспективних об'єктів, а й переглядом та подальшою розробкою деяких важливих, широко відомих фундаментальних положень нафтогазової геології. Їх важливість обумовлена повсякденним використанням в практиці проведення геологічних досліджень, де фундаментальність слугує науковою базою, що покладена в їх основу.

Проведені дисертантом дослідження в цілому підтверджують можливість ефективного використання сучасних способів зображення геологічних об'єктів для проведення сублокального геологічного прогнозу. Плідне вирішення питань проведення прогнозу нових об'єктів може бути досягнуте за рахунок використання існуючих способів зображення геологічних об'єктів за допомогою звичних для всіх зображень структурних карт та геологічних профілів. Підвищення детальності прогнозу та зображення нових нафтогазоперспективних об'єктів можливо за умов досягнення однакового ступеня вивчення та зображення геологічних об'єктів на горизонтальній (площинній, латеральній) та вертикальній складових їх геологічної будови. Такий підхід до вивчення геологічних об'єктів вже використовувався (А.А. Бакіров та ін., 1985 р.) й пропонувався під час розгляду основних положень сучасної методики геомодельовання на базі комплексної інтерпретації геологічних і геофізичних даних. Більше того, вважається, що "совокупность плоских горизонтальных и вертикальных геолого-геофизических моделей позволяет перейти к целостному объёмному изображению изучаемого блока земной коры" [124, с.50]. Проте розвиток цієї ідеї дисертант бачить в розробці принципів

побудови виключно багаторівневих геологічних моделей та явищ з використанням елементів ІС.

3.1. Сучасні геологічні дослідження нафтогазоперспективних об'єктів

3.1.1. Дослідження горизонтальної (площинної) структурної складової будови нафтогазоперспективних об'єктів. Одним із перших започаткованих методів вивчення геологічної будови Земної кулі й її елементів був і залишається метод побудови структурних карт методом оперування побудованими картами. Роки їх розробки й використання фактично знаменували значний період застосування геологічних методів для вивчення нафтогазоносних регіонів, виявлення й пошуку нових родовищ та покладів ВВ. Теоретичний стан знань відповідав рівню практичних потреб геології. Структурні дослідження з достатньо формалізованим апаратом представлення знань (цифровий вигляд) зображали тільки структурну складову об'єктів дослідження. Опис внутрішньої будови виявлених структур практично не досягав подібного рівня, мав переважно описовий характер подання інформації й не забезпечував попередній прогноз їх внутрішньої будови. Тому перспективні на нафту й газ території вивчались на основі побудови структурних карт, палеотектонічних реконструкцій. Територіально структурними побудовами були охоплені й вивчались як значні території, так і окремі площі. Локальні антиклінальні структури виявлялись на основі побудови структурних карт методом трикутника і вважались закартованими за результатами буріння мінімум трьох свердловин.

Розвиток геофізичних методів досліджень стимулював заміну структурних карт, побудованих за результатами буріння, геофізичними структурними картами по покрівлі певних горизонтів відбиття. Сучасні геофізичні побудови, за умови врахування результатів буріння глибоких свердловин, дозволяють надійно виявляти й картувати нові, порівняно великі об'єкти антиклінального типу на невивчених територіях.

Структурні карти, за результатами глибокого буріння, в основному будувались та продовжують будуватися дрібних масштабів для значних територій і

досить великих інтервалів геологічного розрізу. Одним з правил побудови таких карт є обов'язкове врахування геофізичних побудов по найближчому горизонту відбиття, що дозволяє більш-менш точно характеризувати міжсвердловинний та міжструктурний простір.

Інший напрямок побудови структурних карт, виключно за геологічними даними та правилами проведення класичних структурних побудов використовується під час побудови структурних карт по покрівлі продуктивних горизонтів чи окремих продуктивних пластів в межах відкритих покладів і родовищ. Основні геофізичні горизонти відбиття у таких побудовах практично не враховуються, бо існує достатня кількість геологічної інформації, необхідна для їх виконання. Тобто локальний рівень структурних побудов, при виконанні відповідних умов щодо використання наявної геолого-геофізичної інформації по глибоких свердловинах, дозволяє надійно картувати геологічний об'єкт. При переходу на зональний рівень геологічних досліджень одразу ж виявляється неузгодженість між якістю структурних побудов, проведених у межах пасток ВВ, окремих родовищ і зони в цілому. У цьому випадку на достовірність і детальність побудов впливає відстань між площами й свердловинами. За умови розгляду, в цілому структурних карт таких зон із ділянок різного ступеня геологічного вивчення одразу спостерігається різний характер поведінки ізогіпс, який досить чітко фіксується на карті. Це вказує на недостатньо детальний рівень наших знань геологічної будови території в міжсвердловинному та міжструктурному просторі в порівнянні з більш вивченими ділянками. В свою чергу, геофізичні структурні побудови також не ліквідують зазначений недолік і на сьогодні також не спроможні надійно картувати дрібні об'єкти антиклінального та неантиклінального типу в міжсвердловинному просторі.

Слабке використання структурних побудов для характеристики геологічної будови глибокозалягаючих горизонтів на перших етапах вивчення геологічної будови перспективних територій пояснюється обмеженою кількістю свердловин і, відповідно, фактичного матеріалу. Тому цілком зрозумілим та обґрунтованим було використання структурних карт побудованих за даними площинної геофізики, які

зображали геологічні об'єкти на основі різноманітних геоелектричних характеристик розрізу. Але все-таки це тільки певна (геоелектрична) характеристика будови території чи об'єкту, яка потребує обов'язкового узгодження чи підтвердження іншими методами, основним з яких є глибоке буріння. Разом з тим на територіях з високим ступенем освоєння надр геологія вже сьогодні може запропонувати певний перелік побудов, які без постановки глибокого буріння дозволяють скласти уявлення про їх геологічну будову, інколи на рівні більш детальному ніж геофізичний. Про це свідчать і результати досліджень із зонального прогнозу нафтогазоносності. Визначення місць імовірного створення пасткових умов, під час виявлення виклинювання резервуарів вверх по підйому порід робилось на основі побудови структурних карт по покрівлі найвищого з продуктивних горизонтів. Виявлення об'єктів антиклінального типу при зональному та локальному прогнозах нафтогазоносності не планувалось і не робилось. Це досить добре ілюструють як назва, так і схема систематизації прогнозних досліджень в освоєних нафтогазоносних регіонах, які відображають сучасний рівень розвитку досліджень з прогнозу нафтогазоносності (рис. 3.1).

Як раніше зазначалось, прогноз та підготовка до глибокого буріння об'єктів антиклінального типу проводилась і проводиться за даними сейсмозвідки. Практика проведення робіт показала, що більшість виявлених покладів ВВ малих розмірів в карбонатній і в теригенній частинах розрізу не тільки не виділялась, а і не була закартована сейсмозвідкою практично до їх розкриття глибокими свердловинами. Ця ситуація також вплинула на необхідність прискорення досліджень у напрямку деталізації будь-яких, в тому числі і традиційних геологічних побудов, з метою прогнозу і картування об'єктів, які слабо або зовсім не виділяються площинною геофізикою.

Методологічне обґрунтування напрямків продовження таких досліджень слід шукати, в першу чергу, серед набутків структурної геології. Не розглядаючи усім

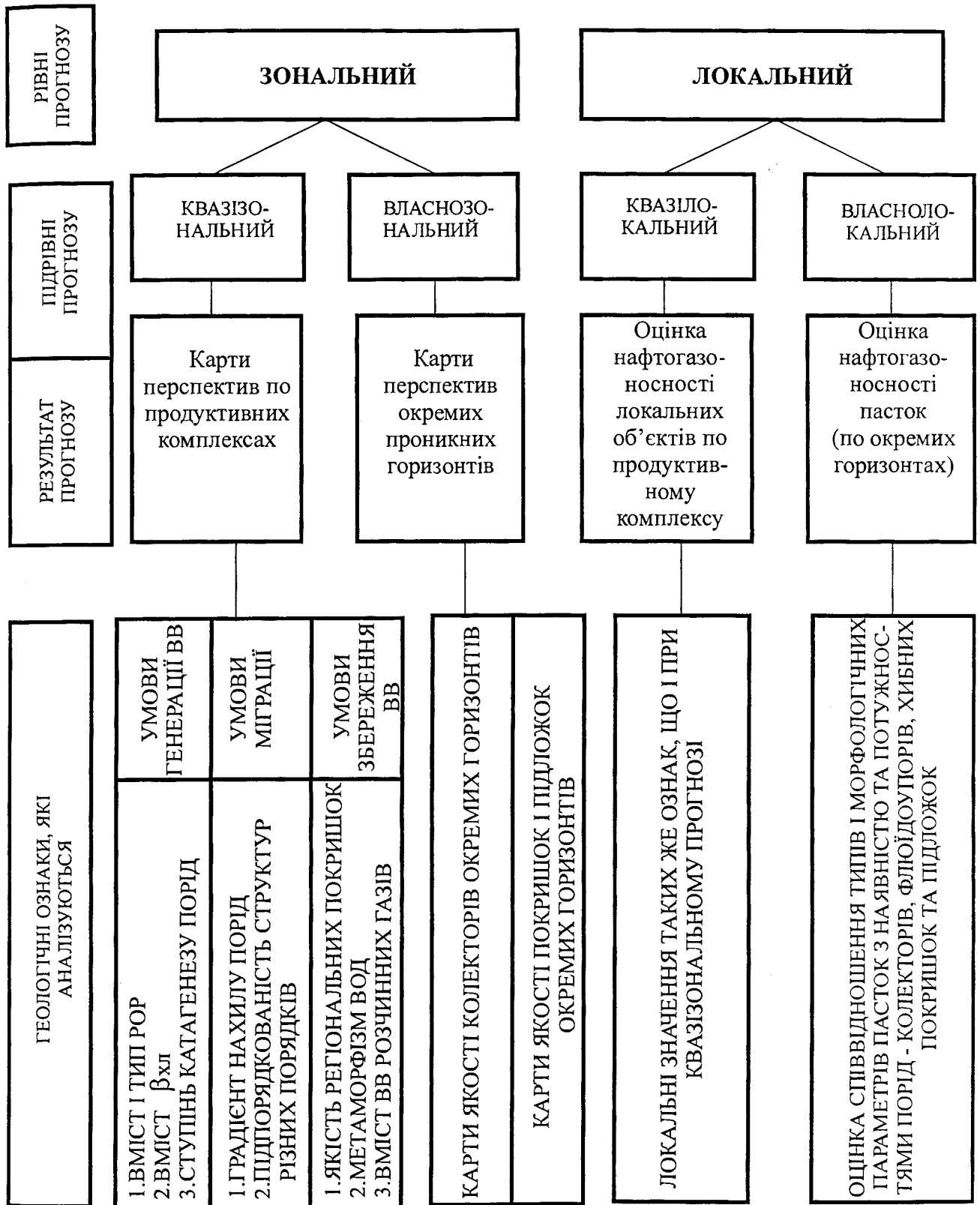


Рисунок 3.1 Систематизація прогнозних досліджень в освоєних нафтогазоносних регіонах (за А.Ф.Шевченко, Б.П.Кабишевим, В.П.Лебідем та ін., 1985 р.)

відомі факти вдалого проведення прогнозу нових елементів геологічної будови нафтогазоносних територій на основі структурних побудов та палеотектонічних досліджень, зупинимось на проблемних питаннях, які потребують подальшого вивчення і розробки.

Основна проблема розвитку досліджень у напрямку поглиблення детальності структурних побудов пов'язується з прогнозом та пошуком малоамплітудних об'єктів (амплітуда близько 50 м) антиклінального типу. На їх наявність у міжсвердловинному просторі можуть вказувати найменші аномальні зміни в структурній будові території чи площі. У свою чергу, структурні побудови поки що не дозволяють виявляти такі аномальні відхилення в масовому порядку, проте теоретичні й практичні нароби з цього напрямку вже існують.

Відомо, що структури нижчих порядків ускладнюють геологічну будову структур більш високого порядку. Вивчення співвідношень між структурами різних порядків може слугувати основою для поглиблення детальності методів структурної геології та палеотектоніки. "Мы улавливаем, в основном, только изменения мощностей первого порядка. Значение его станет более очевидным по мере того, как научимся улавливать и отражать на картах изопахит влияние тектонических структур более мелких порядков" [95, с. 32]. Але ця задача тільки потребує свого вирішення. Палеотектонічні реконструкції в ДДЗ проводились на рівні виділення окремих локальних об'єктів в межах значних по площі та розрізу осадових комплексів [125, 126]. Останнім часом побудовою структурних карт і проведенням палеотектонічних реконструкцій з метою вивчення геологічної будови зон і ділянок ДДЗ на рівні продуктивних горизонтів і пластів практично не займались, що й стримувало перехід тектонічних досліджень на сублокальний рівень виділення геологічних об'єктів. За умови декларування необхідності проведення такого переходу одразу виникає потреба в розробці методів, які повинні його забезпечити. Тим більше, що попередніми дослідженнями доведено відсутність будь-яких обмежень для застосування методу структурних побудов й аналізу товщин. В.Б.Нейман відзначає: "Опираясь на фактический материал, нужно считать, что при помощи этого метода возможно, помимо больших территорий и

мощных толщ, анализировать локальные структуры и незначительные по мощности пачки. Причём изменения их мощностей на величину 10-15 м уже можно считать имеющим тектоническую природу.

Таким образом, палеотектонический анализ мощностей осадочных пород зиждется на прочной теоретической основе. Его использование даёт возможность объективно и однозначно восстанавливать процесс формирования тектонических структур" [122, с. 21].

Можливість існування таких об'єктів на території досліджень цілком імовірна, бо практично скрізь існують локальні відхилення від в цілому моноклінального падіння порід на схилах великих тектонічних структур і депресій. Ця думка має своє підтвердження: "При построении изолиний пользуются, как известно, линейной интерполяцией. Хотя в каждом отдельном случае это заведомо неверно – ведь идеальных моноклиналей в природе нет! – но в среднем такой способ сводит возможные ошибки к минимуму" [122, с. 55].

Вже на той час, розуміючи, що не можна обійтись без вирішення питань побудови структурних карт, які будуть охоплювати не тільки певні антиклінальні структури, а й моноклінальні схили великих структур та депресій, В.Б.Нейманом були розроблені принципи інтерполяції для випадків, які можна очікувати під час структурного аналізу територій з значними відстанями між свердловинами. Вони стосувались правил проведення інтерполяції за умови утворення точками відліку тупокутного трикутника та їхнього розташування у вигляді чотирикутника [122, с. 55- 56].

Пізніше на основі багаторічного досвіду проведення структурних побудов та викладацької діяльності інші дослідники досить вдало виклали й основні умови їх проведення:

– "точки с высотными отметками должны располагаться на карте-плане с такой частотой, чтобы расстояние между ними не было больше, чем величина отдельных структурных деталей поверхности" [127 с. 179];

– "для нанесения изогипс все имеющиеся на карте точки с высотными отметками соединяют прямыми неперекрещивающимися линиями, из которых образуется сеть треугольников. Плоскость каждого треугольника должна примерно

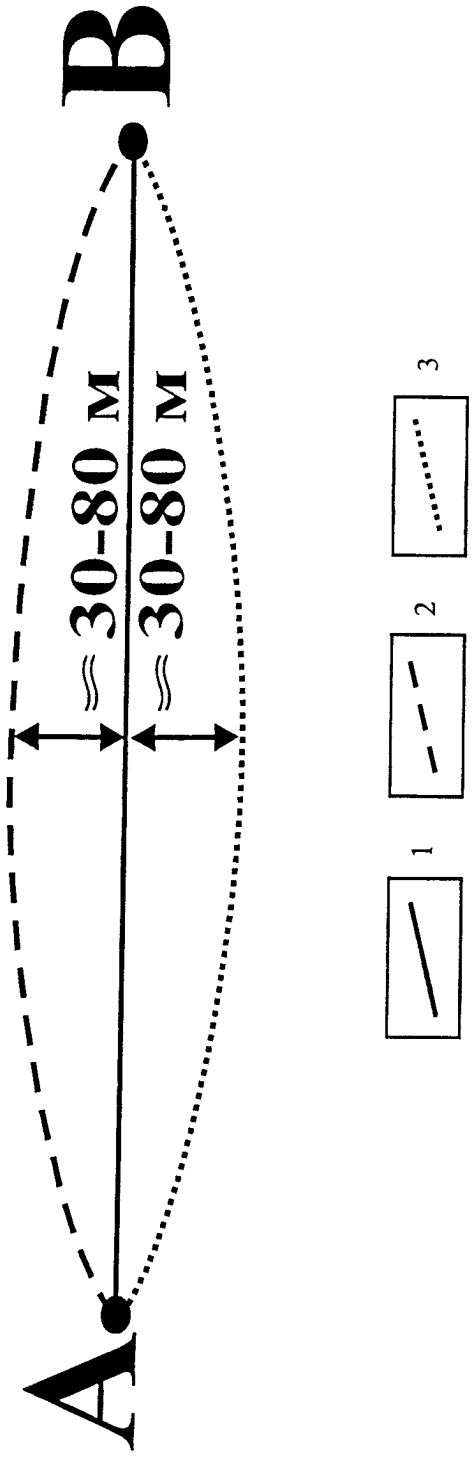
совпадать с положением картируемой поверхности, а между вершинами треугольника не должен наблюдаться резкий перегиб картируемой поверхности, иначе могут быть пропущены расположенные между двумя соседними точками более мелкие структуры. При соединении точек с высотными отметками вначале необходимо наметить на карте общие линии главных поднятий и прогибов и общее простиранье структур" [127, с. 182];

– "если при протягивании изогипс получаются несогласованные с общим простираньем структур мысообразные или заливообразные формы, то следует построение изолиний проверить другими вариантами соединения точек высотных отметок и принять тот вариант, который даёт формы поверхности, близкие к общей форме структуры;

– в сомнительных случаях лучше проводить изогипсы условными, предположительными линиями, для снятия которых требуются дополнительные промежуточные точки с высотными отметками" [127, с. 185].

Не можна також проводити інтерполяцію між точками, які лежать на різних крилах структури та між двома точками, між якими є значні перегини крила структури, виступи чи западини.

В умовах збільшення детальності структурних побудов, коли нові пошукові об'єкти будь-якого типу площею та амплітудою зіставляються з малоамплітудними (30-80м) локальними ускладненнями, їх картування потребує або відхилення від існуючих правил інтерполяції, або розробки нових методів, які можуть вирішувати такі задачі. Виникає необхідність доведення детальності виконання структурних побудов до картування геологічних об'єктів на поверхні чи підосві окремого пласта в міжсвердловинному і міжструктурному просторі. Найбільш прості ймовірні варіанти таких ускладнень зображені на рисунку 3.2. Для вирішення цієї проблеми дисертантом запропоновано використати принцип розподілу тектонічних рухів на плікативну, диз'юнктивну та ін'єктивну складові (за Ю.О.Косигіним) з метою дослідження плікативної складової структурної карти території досліджень. Застосування такого розподілу для виявлення конкретних об'єктів сублокального



1 - кореляція по прямій; 2 - кореляція за умов наявності малоамплітудного підняття між свердловинами; 3 - кореляція за умов наявності малоамплітудного прогину між свердловинами.

Рисунок 3.2. Основні варіанти проведення кореляції структурних поверхонь між свердловинами.

рівня буде розглянуте в наступному розділі "Нових принципів геологічного прогнозу...".

Подальший розгляд існуючих методів для виділення об'єктів сублокального рівня стосується використання методів палеотектонічного аналізу. Вони є основними методами, які використовуються під час проведення тектонічних досліджень, під час пошуків літологічних, стратиграфічних і комбінованих пасток (ЛСКП) неантиклінального типу. "Исследования показывают, что при палеотектоническом анализе, направленном на выявление ЛСКЛ, наиболее корректно построение палеотектонических профилей и карт по одному из продуктивных пластов в каждом литолого-стратиграфическом комплексе. При этом следует изучить изменчивость структурных поверхностей за период от времени формирования пласта до современных условий с учётом времени формирования залежей" [102, с. 68]. "Опыт исследований показывает, что особенности размещения фациальных зон тесно связаны со структурным планом. Ввиду слабой выраженности многих структур в осадочном чехле на современной стадии исследований их часто невозможно выявить" [101, с. 163]. Ці твердження вважаємо правильними але, як бачимо, попередніми дослідженнями не були чітко визначені умови виконання запропонованих досліджень, направлених на виявлення нових нафтогазоперспективних об'єктів. При цьому стає очевидно, що подальше підвищення детальності проведення палеотектонічних досліджень вже неможливе без вивчення питань внутрішньої будови горизонтів на наявність резервуарів. Уже ні в кого немає сумніву в тому, що наявність резервуарів в інтервалі товщин перспективних відкладів є прямим показником імовірності утворення пасток та покладів ВВ. Він активно впливає на пошуки ВВ у всіх без винятку антиклінальних тектонічних структурах і перспективних площах, хоча до певного часу не враховувався під час проведення палеотектонічних реконструкцій. Можна навести приклад, що на площі Срібнянської депресії ДДЗ палеотектонічними методами було виявлено декілька десятків малоамплітудних антиклінальних об'єктів та структурних носів, з якими пов'язувалось відкриття значної кількості нових родовищ. У результаті неврахування тільки закономірностей розповсюдження.

резервуарів на площі досліджень призвело до отримання негативних результатів [128, 129].

3.1.2. Дослідження вертикальної структурної складової будови нафтогазоперспективних об'єктів. На основі розгляду сучасного рівня прогнозних досліджень та ГРР (розділ перший) бачимо, що у період, коли геологорозвідувальні роботи щільно підійшли до вирішення питань пошуку пасток неантиклінального типу, традиційні в основному геофізичні методи підготовки структур до глибокого буріння не забезпечили в повній мірі їх виявлення та підготовку. Це, в першу чергу, пов'язувалось з відсутністю кондиційної інформації про розповсюдження колекторів в межах моноклінальних схилів та депресійних зон. Тому не тільки у ДДЗ, а й у більшості нафтогазоносних регіонів практично одночасно були започатковані геологічні методи зонального та локального прогнозів нафтогазоносності [3, 113-118]. Вони мали безпосередній практичний вихід на проведення ГРР. У залежності від авторського бачення шляхів вирішення цієї проблеми в них домінували ті чи інші напрямки літологічного, морфологічного чи структурно-літологічного спрямування, але головна ідея картування окремих резервуарів на площі перспективних земель при певному ступені їх геологічного вивчення залишалась незмінною. Необхідно повторити, що поява методик зонального та локального прогнозів нафтогазоносності започаткувала перехід від методики пошуків покладів та родовищ антиклінального типу до розробки методик виявлення пасток вуглеводнів неантиклінального типу. Ця проблема особливо загострилась під час переходу до пошуків і невеликих антиклінальних, малоамплітудних структур особливо, з одним чи двома пластами-колекторами, недостатня інформація про розповсюдження яких призводила до від'ємних результатів пошуку ВВ. Проте цей перехід не забезпечувався методологічними дослідженнями відповідного рівня. Існували тільки уявлення, що "наиболее достоверными были бы реконструкции условий осадконакопления отложенный одного пласта. Однако это удаётся очень редко, лишь при очень трудно скоррелированных разрезах на большой площади. Даже в этих случаях корреляция может быть потеряна при переходе из области формирования песчано-глинистых

толщ в область отложения глин или песков" [101, с. 98]. Але за традицією, яка склалася під час пошуків родовищ антиклінального типу у методиках зонального та локального прогнозів нафтогазоносності, продовжували й продовжують не враховуватись структурні та морфологічні особливості будови окремих пластів резервуарів. Тому місця закладення пошукових свердловин на пастки неантиклінального типу продовжують вибиратися по покрівлі продуктивного горизонту, найвищого з продуктивних горизонтів і навіть по покрівлі найближчого сейсмічного горизонту відбиття [130–134]. Тобто й сьогодні існує диспропорція у традиційних напрямках проведення прогнозних досліджень. Зональний та локальний геологічні прогнози, у тій формі, у якій вони існують, все-таки мають більш детальний інформаційний рівень опису внутрішньої будови відкладів і виділення нафтогазоперспективних об'єктів не тільки в порівнянні з структурною геологією, а й з площовими геофізичними методами досліджень.

Це ставить питання про необхідність перегляду та пристосування існуючих та розробки нових геологічних принципів проведення досліджень. Виникає необхідність термінового приведення у повну інформаційну відповідність усіх геологічних методів, які окремо вивчали горизонтальну й вертикальну структурні складові природних об'єктів до однакового детального рівня виділення пастки ВВ у межах природного резервуару.

Підсумок питань, висвітлених у підрозділі, свідчить про те, що методи зонального та локального прогнозів нафтогазоносності, методи пошуку нафтогазоперспективних об'єктів у теригенній та карбонатній частинах розрізу і навіть методи виявлення зон фаціального контролю нафтогазоносності у тій чи іншій мірі мають певну однобічність у вивченні територій, площ та окремих об'єктів, яка історично склалася під час проведення НДР і ГРР. Остаточне розв'язання цієї проблеми залежить від подальшої розробки системного підходу до пошуку нафтогазоперспективних об'єктів різноманітного типу. У цьому випадку необхідно сформулювати нове бачення й нові принципи вирішення поставлених проблем.

3.2. Нові принципи геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів

У попередніх підрозділах було визначено місце та рівень сублокального контролю нафтогазоносності в системі геологічних та прогнозних досліджень на нафту і газ. Визначено, що сублокальному рівню локалізації ВВ відповідають певні геологічні об'єкти. Виникає необхідність розробки принципів проведення геологічних досліджень, які хоча б давали можливість виділяти такі об'єкти. Тільки вдосконалення і доведення до необхідного рівня побудов структурних карт та методів палеотектонічних досліджень не вирішують у повній мірі задачі сублокального прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів. Дослідження повинні бути універсальними й реалізовуватись у вигляді низки конкретних формальних дій та виконання необхідних побудов, які дозволять готувати об'єкти в масовому порядку. Передумови для виконання таких дій вже існують.

Сучасна стадія вивчення більшості нафтогазоносних регіонів дозволяє говорити про накопичення значної кількості інформації про літологічний склад, ємнісно-фільтраційні властивості пластів-резервуарів й порід-флюїдоупорів. У ряді регіонів, у тому числі й ДДЗ, значні території вже охоплені зональним прогнозом нафтогазоносності, виділені перспективні ділянки та площі для пошуку покладів ВВ. Проте надії, що ці прогнози будуть доведені до виділення конкретних об'єктів неантиклінального типу, які сьогодні б привертала увагу дослідників з метою їх термінової підготовки до глибокого буріння, поки не справджуються. Зосередження зусиль й поступова переорієнтація ГРР на пошук об'єктів неантиклінального типу без ретельної теоретичної підготовки не привели в ДДЗ до нових суттєвих відкриттів [135]. Треба також констатувати, що теоретична геологічна наука не забезпечила прогнозні геологічні дослідження методами, здатними кондиційно, в масовому порядку виділяти окремі пастки ВВ. На сьогодні для пошуків пасток неантиклінального типу пропонується використання методу визначення нульової ізогіпси палеорельєфу [102, с. 70], різноманітні, з великою кількістю припущень, способи картування стратиграфічних і літологічних пасток ВВ [101, 102] та практично забутий метод побудови карт нульових ліній товщин, детальному розгляду якого пізніше буде приділена значна увага [136].

Складність використання першого методу полягає у тому, що не обговорюється, яка кількість свердловин необхідна для надійного картування ліній виклинювання колекторів на площі, тим більше, що в запропонованій методиці трасування ліній виклинювання взагалі не розглядається з позиції картування пастки ВВ. У всіх інших геологічних методах пошуку пасток неантиклінального типу як для теригенної, так і карбонатної частин розрізу, побудови потребують значної кількості строго визначеної інформації, наявності регіональних і зональних реперів та виконання інших умов, без яких досягнення поставленої мети стикається зі значними труднощами [101-105 та ін.].

Досягнення певної системності та універсальності під час проведення досліджень планувалось досягти за допомогою використання математичних методів у геології. Пропонувалось зображення ефективних об'ємів у тілі пастки за допомогою побудови геометричних тіл, які апроксимують її морфологічну форму для створення достатньо обґрунтованої раціональної системи розміщення розвідувальних свердловин. [137, с. 209-210, 138]. Але широкому використанню цієї методики в практиці ГРП завадили ускладнення, які полягають у тому, що природні тіла мають, у більшості випадків, складнішу геометричну форму за елементарне геометричне тіло. У результаті пошуковий процес знову попадає в коло, з якого можна вибратися або за рахунок використання наукових та фактичних здобутків вивчення подібних об'єктів у інших нафтогазоносних регіонах (метод аналогій), або завдяки розробці нових методів досліджень, які дозволять їх прогнозувати. Обов'язковими на сьогодні умовами для усіх методів є наявність необхідної кількості пробурених свердловин, які розкривають пастку в контурі й поза контуром нафтогазоносності та певних реперів, які підвищують достовірність прогнозних досліджень. Проте й за таких умов виділення нових об'єктів залишається задачею більш інтуїтивною, ніж такою, яка вирішується шляхом проведення певних досліджень чи операцій. Розуміючи, що геологічні методи прогнозу й пошуку пасток ВВ неантиклінального типу у певний час забезпечували відкриття багатьох родовищ та покладів ВВ за сприятливих умов буріння великої кількості свердловин на невеликих глибинах Майкопського, Грозненського,

Ембенського районів Росії, розглянемо теоретичні та практичні здобутки цих робіт для їх використання під час проведення сублокального прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів у глибокозалягаючих горизонтах ДДЗ.

Короткий розгляд методів пошуку пасток неантиклінального типу дозволяє констатувати, що до вирішення кінцевої мети – виявлення пасток неантиклінального типу, найближче з вище названих дослідників підійшов Г.О.Хельквіст, особливо в розробці теоретичних питань. Виділивши в осадовому чохлі зональні поклади неантиклінального типу затокоподібної та стрічкоподібної форм, він фактично заклав основу для проведення наступних робіт з виділення фаціальних поясів й зон осадконакопичення (В.І.Попов та ін.) та зон фаціального контролю нафтогазонакопичення (Е.Б.Мовшович та ін.). У роботі досить аргументовано викладені методологічні підходи й умови проведення побудов з виділення й картування "зональних пасток" у межах виклинювання пластів на схилах антиклінальних структур, технологічність виконання яких так і не була перевершена наступними дослідниками. Так А.А.Гусейнов та інші вважали, що Г.О.Хельквіст зробив пропозицію використовувати для пошуку пасток неантиклінального типу визначення змін літологічної характеристики пластів [101, с. 25]. Проте його дослідження, на нашу думку, торкалась висвітлення дещо іншого питання: "Изучение необходимо начинать с детального кропотливого исследования поведения каждого прослоя продуктивной толщи, сначала небольшой площади, а затем, выявив закономерности, переносить их на соседние участки" [136, с. 7]. Тут питання літологічного складу порід мають інший зміст і несуть, скоріш за все, морфологічну навантаженість. Підтвердження цьому знаходимо у визначенні терміну "зональний поклад": "Термин " зональная залежь" мы прилагаем лишь к тем нефтяным залежам, для которых характерной особенностью является резкая изменчивость литологического состава коллекторов, обуславливающая изменение мощности продуктивного горизонта до его полного выклинивания в пределах нефтеносной структуры" [136, с. 3].

Виконані дослідження привели автора до досить несподіваного на той час висновку: "Резкая изменчивость литологической характеристики продуктивных

горизонтов потребувала особого підходу к их изучению и новой методики обработки геологического материала, так как общепринятые методы построения структурных карт, профильных разрезов и карт мощностей не давали правильной, ясной картины строения зональных залежей" [136, с. 7].

Автор не тільки відмічає негативні сторони існуючої методики пошуку ВВ зорієнтованої на пошук об'єктів антиклінального типу, а й досить чітко формулює вимоги та зауваження до проведення робіт з виявлення подібних покладів, на яких зосереджується увага наступних дослідників:

– "Профильные разрезы дают правильную картину строения зональных залежей только в том случае, когда используются лишь скважины, лежащие на линии профилей или очень близкой к этим линиям...;

– Геологический разрез буровой скважины при зональном строении залежи характеризует мощность и литологические свойства продуктивного горизонта лишь той точки, на которой скважина расположена...;

– Старое правило учебников прикладной геологии, разрешающее при построении профильных разрезов сносить скважины по линии простирания пород, следует забыть, так как оно неправильно" [136, с. 10];

– Очень часто отсутствие в разрезе скважины продуктивного горизонта, хорошо выраженного в рядом расположенной скважине, трактуется геологами как следствие сброса..." [136, с. 11];

– "Корреляцию разрезов скважин не следует проводить по кровле или подошве продуктивных горизонтов..." [136, с. 12];

– "Обычно применяемый метод построения карт мощностей также непригоден при изучении зональных залежей..." [136, с.13].

Ці досить категоричні пропозиції й зауваження протягом значного часу не були помічені. Наприклад, актуальна проблема надійного картування ліній виклинювання продуктивних пластів й горизонтів, реалізована в побудовах нульових ліній товщин продуктивних пластів, зберегла свою актуальність до останнього часу, проте так і не знайшла своєї реалізації у конкретних побудовах під час проведення прогнозних досліджень [136, с. 7]. Звідси стає очевидно, що

вирішення потребує, перш за все, інша – методологічна сторона питання. Подолання методологічного бар'єру у свідомості дослідників – шлях до нових відкриттів. Тому досить категоричні зауваження автора про неможливість використання відомих методів для пошуку пасток літологічного типу дозволяють говорити про існування сфери зіткнення структурної та структурно-літологічної теорій залягання нафти й газу [136, с. 37]. Замовчування й ігнорування існуючих протиріч та пов'язаних з ними проблем між двома теоріями продовжує стимулювати проведення геологорозвідувального процесу у старих межах, на старих положеннях із застосуванням старих, перевірених методик й методів пошуку ВВ, які, на жаль, вже не приводять до очікуваних результатів. Проте спроба навіть часткового вирішення існуючих проблем на основі взаємного узгодження умов пошуку таких об'єктів, в разі отримання позитивних результатів, може призвести до створення нового напрямку прогнозних досліджень. Основою цього твердження є добре відома думка М.В. Ломоносова, що нове знання, його "позитивне нарощування", добувається тільки за допомогою розробки нових наукових методів та побудови нових теорій". Сучасні дослідники навіть пропонують створити "банк методологічних образцов научной деятельности (негативных и позитивных)... Это должно обеспечить сохранение, систематизацию и обобщение тех эмпирических феноменов, объяснение которых не укладывается в рамки господствующей парадигмы." [139, с. 7].

Поєднання цих протиріч бачиться на сублокальному рівні під час вивчення дрібних і найдрібніших нафтогазоперспективних об'єктів. У поліфаціальних товщах осадового чохла вони представлені безперервною зміною, перехрещенням, злиттям, накладенням окремих деталей та цілих частин нафтогазоперспективних об'єктів, які за певних обставин створюють умови для локалізації ВВ. По суті, це характеристика знаходження природних об'єктів як структур і одночасно – як частин резервуарів (за В.В.Семеновичем). Існування однакових пошукових ознак об'єктів сублокального рівня (амплітуда, площа розповсюдження, умови нафтогазоносності) робить їх пошук дуже складною та трудомісткою задачею, яка в умовах відсутності надійної методики розподілення природних об'єктів може

бути вирішена тільки на основі комплексного (системного) підходу. А це означає, що вирішення проблем пошуку об'єктів сублокального рівня переноситься в інформаційну площину, у якій задача кондиційного представлення геологічної інформації - єдино можливий шлях забезпечення прогнозних досліджень. У першу чергу, врахування вище наведених міркувань спонукає до визначення кондиційності границь геологічних знань про геологічні об'єкти та можливість їх використання для виділення таких об'єктів.

Першим звичним кроком, який пропонується дисертантом для визначення кондиційності геологічних знань про об'єкт сублокального рівня, є використання принципу визначення контуру запасів в окремій свердловині. По аналогії з підрахунком запасів ВВ, на недостатньо вивчених територіях цей контур проходить на відстані від свердловини, рівній 500 м [140, с. 66]. Під час виконання побудов для менш детальних рівнів досліджень (зонального, регіонального) зона достовірної характеристики об'єкту може проходити безпосередньо по точках свердловин.

Вище наведене дозволяє стверджувати, що існує не тільки можливість, а й умови для створення універсальної методики виявлення та картування об'єктів, яка здатна забезпечити відповідну детальність їх пошуку. На сьогодні до складу такої методики, окрім існуючих та удосконалених, можна запропонувати нові принципи підвищення детальності виконання побудов зон та ділянок перспективних територій, розроблених, безпосередньо автором цієї роботи.

Підвищення детальності прогнозних геологічних досліджень також обумовлює необхідність створення загальних, системних уявлень про геологічну будову перспективних територій, особливо з неоднаковим ступенем геологічного вивчення, яке пропонується вирішити за допомогою використання елементів геоінформаційних систем. У роботі обґрунтовано вимоги та принципи зображення геологічних знань і реалізовано якісно новий методологічний підхід до зображення нафтогазоперспективних об'єктів за допомогою візуальних фреймів. У всіх випадках визначення кондиційності геологічних знань про будову геологічних об'єктів - обов'язкова процедура для виконання побудов.

3.2.1. Виділення й ранжування багаторівневих геологічних об'єктів на основі однаково вивчених горизонтальної й вертикальної структурних складових їх геологічної будови. Пропозиція щодо проведення такого виділення й ранжування геологічних об'єктів обумовлена загальним процесом диференціації знань, який спостерігається в геологічних дослідженнях. Ця операція фактично визначає кількість і якість наявної геологічної інформації, які здатні забезпечити необхідну детальність та достовірність виконання побудов геологічних об'єктів. На думку дисертанта, такі побудови набувають особливого значення під час проведення досліджень, невеликих за розмірами, складнобудованих об'єктів. Взагалі останнім часом різко зростають вимоги до рівня науки, її можливостей використовувати та оперувати наявною інформацією, оперативно здійснювати взаємозв'язки й забезпечувати планування проведення ГРР. Ці вимоги розподіляються дослідниками за трьома напрямками:

- "фундаментальные исследования по геологии нефти, газа и битумов;
- научные основы планирования геологоразведочного процесса;
- разработка и совершенствование методов поисков и разведки нефтяных месторождений (научные основы тактики поисков и разведки)" [141, с. 6].

Нагадаємо, що інформаційне забезпечення проведення ГРР практично до останнього часу мало тектонічну основу й задовольняло вимоги в основному пошуків об'єктів антиклінального типу. Тому питання виділення й ранжування геологічних об'єктів на основі однаково вивчених горизонтальної й вертикальної структурних складових об'єктів дослідження є своєрідним підсумком проведених ГРР з вивчення об'єктів антиклінального типу II і, частково, III порядків в осадовому чохлі. В основі принципу виділення й ранжування багаторівневих геологічних об'єктів лежить класичне положення про те, що існує можливість кондиційного зображення моделі геологічного об'єкту за допомогою структурної карти та геологічного профілю. Побудова структурних карт виконується методом трикутника. Вони вважаються достовірними за умови використання інформації по трьох і більше свердловинах, які розкрили геологічний об'єкт на певній глибині

(площинна, горизонтальна складова). На основі аналогічної інформаційної забезпеченості будується профільна модель (вертикальна складова) об'єкту. Просте суміщення однаково вивчених горизонтальної й вертикальної складових характеристик дозволяє провести виділення достовірно охарактеризованих глибоким бурінням геологічних об'єктів чи їх частин.

Перші побудови свідчать про те, що добре геологічно вивчені ділянки нафтогазоносних регіонів охоплюють склепінневі частини великих антиклінальних валів, структур, в межах яких відкриті поклади й родовища ВВ. З деяким припущенням їх можна об'єднати у смуги, в межах яких не очікується поява нових, подібних виявленим, об'єктів пошуку. Такі побудови фактично фіксують границі достовірності сучасних геологічних знань з вивчення об'єктів антиклінального типу. У межах цих зон діють сучасні правила прогнозу й виділення об'єктів антиклінального типу за класичними методами проведення структурних і палеотектонічних досліджень.

Разом з тим, як уже розглядалось, принципів кондиційного виділення й ранжування перспективних територій на предмет виділення об'єктів неантиклінального типу фактично не розроблено. Лише відома думка, яка узагальнює досвід попередніх досліджень й концентрує увагу на тому, що для "виявлення неантиклинальных ловушек, весьма разнообразных по форме, условиям формирования и закономерностям размещения, совершенно недостаточно знания только структуры поверхности слоёв... Необходимо знать ещё многие вещественные параметры перспективных пород и на этой основе установить их происхождение. А это означает, что переход от антиклинальных ловушек к неантиклинальным переводит нефтегазопроисловый процесс в информационном аспекте на принципиально новый уровень, требующий системного анализа широкого комплекса геологических факторов" [67, с. 10]. Визначення багатьох параметрів перспективних порід, які пропонують автори – це проведення більш масштабних досліджень, ніж це необхідно, для вирішення завдань, поставлених перед роботою. А от розробка вищого рівня детальності зображення морфологічних форм геологічних об'єктів різноманітного типу є

кроком, який, на думку дисертанта, поглиблює детальність вивчення геологічних об'єктів [74, с. 21]. Разом з тим виділення й ранжування об'єктів неантиклінального типу неможливо провести без визначення границь достовірності геологічних знань. Це шлях до вирішення відомої методологічної проблеми, яка сконцентровано викладена у твердженні про те, що в геологічній науці границя між істинним знанням і домислами завжди була розмита. Висунута пропозиція практично ліквідує цей недолік в геологічних дослідженнях. Тобто період вивчення геологічної будови перспективних територій методом широкої інтерполяції без врахування достовірних (системних) знань про об'єкти дослідження, як би не заперечували, поступово закінчується. З підвищенням детальності проведення досліджень на зміну йому приходять новий, дискретний етап, суть якого буде полягати в тому, що на основі групування достовірної геолого-геофізичної інформації про певні об'єкти, будуть будуватися моделі об'єктів і територій у межах конкретних границь достовірності, на той чи інший час виконання геологічних побудов.

Принципова методологічна відмінність висунутої пропозиції полягає у тому, що такий підхід, по-перше, показує істинний стан вивчення нафтогазоносних територій на предмет картування геологічних об'єктів певного рівня локалізації ВВ; по-друге, залишає наступним дослідникам не завуальованими складні, невирішені питання їх геологічного вивчення; по третє, проводить чіткі межі та визначає рівні вивчених нафтогазоносних територій та об'єктів, створюючи передумови для застосування інших методів виявлення й картування нових об'єктів; і четверте – обумовлює перехід до зображення геологічних знань в системах штучного інтелекту. Місця поза межами виділених територій будуть залишатися слабо вивченими чи “білими плямами”, які повинні, у разі високих перспектив, стати площами першочергового дослідження методами відповідних етапів і стадій ГРР. У межах вивчених територій передбачається складний етап перебудови геологорозвідувального процесу, у якому поступово буде зростати доля геологічних досліджень. Прогноз нових нафтогазоперспективних об'єктів залежатиме від геологічного вивчення найменших змін геологічної будови і

нафтогазоносності вивчених ділянок певної площі чи об'єкту у досить вузьких інтервалах розрізу. При цьому частка використання методу інтерполяції в прогнозних дослідженнях буде зменшуватись, поступово заміщуючись методом прогнозу, суттю якого буде перенесення виявлених і вивчених моделей об'єктів чи їх частин на невивчені території.

Технологію виділення й ранжування перспективних територій можна поділити на декілька етапів. У першу чергу, визначається повнота і обсяг розкриття свердловинами перспективного інтервалу розрізу та з'ясовується ступінь повноти знань про об'єкт дослідження. Якщо всі пробурені свердловини розкрили інтервал дослідження повністю, то можна вважати, що об'єкт чи його частина також охарактеризовані повністю. За цими матеріалами будується структурна карта й геологічний профіль повністю вивчені ділянки, проводиться попередня диференціація покладу, родовища, ділянки, зони чи регіону, на вивчені, слабо вивчені й невивчені глибоким бурінням геологічні об'єкти та інтервали розрізу.

Наступний крок – встановлення розмірів і геологічної будови найменшого прогнозного об'єкту будь-якого типу, які вже виявлено глибоким бурінням чи існування яких прогнозується.

Подальші роботи пов'язуються безпосередньо з ранжуванням територій. На структурній карті, яка характеризує будову перспективних відкладів, проводиться виділення антиклінальних структур різних порядків і ступеня достовірності включно зі структурами, які вже виявлені, та, по можливості, проводиться їх об'єднання.

Ранжування перспективних територій - це перший крок у реалізації методики виділення об'єктів сублокального рівня антиклінального й неантиклінального типів у межах вивчених глибоким бурінням територій. Воно може проводитись на основі загальних теоретичних уявлень і сучасного стану геологічних знань в поєднанні з моделями реально виділених пасток ВВ. За результатами таких робіт складається карта ступеню вивчення певних відкладів. Важливе значення має ранжування, набуває за умов його використання для створення моделей об'єктів за допомогою елементів ГІС, що й буде розглянуто пізніше.

Реалізація принципу диференціації перспективних територій була здійснена для візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу осадового чохла ДДЗ, який було вибрано з наступних міркувань:

- наявності різкої відмінності літологічного складу карбонатних відкладів від вище і нижче залягаючих теригенних порід;
- порівняно великої товщини інтервалу досліджень;
- з метою виявлення й вивчення характерних рис геологічної будови та нафтогазоносності карбонатних відкладів;
- з метою зіставлення існуючої моделі по горизонту відбиття V_b^3 (покрівля карбонатних відкладів) з побудованими геологічними моделями;
- вивчення можливостей проведення сублокального прогнозу нафтогазоперспективних пасток в карбонатній частині розрізу.

Аналіз вивчення Талалаївського виступу осадового чохла свідчить про його досить рівномірну вивченість глибоким бурінням на локальних площах та родовищах, яка забезпечує, в цілому, необхідну детальність виділення об'єктів антиклінального типу сублокального рівня. Під час виконання перших побудов ширина зони добре вивчених територій вибрана дещо ширшою, ніж це встановлено розробленими правилами.

Для порівняння окремо будувались зони вивчення бурінням підшоши і покрівлі карбонатних відкладів (Додатки Б, В).

Зона вивчення глибоким бурінням підшоши плити виглядає, як дві вузькі смуги, що перетинаються в районі Талалаївського підняття (Додаток Б). В найширшому місці (район Андріяшівсько-Коржівської площі) вони мають ширину близько 14 км. Для карти покрівлі карбонатних відкладів зона вивченості розширюється за рахунок більшої кількості свердловин, які розкрили покрівлю цих відкладів на антиклінальних структурах і схилах занурених частин депресійних зон (Додаток В). Разом з тим треба відзначити, що для карбонатних відкладів навіть на цій виділеній і досить добре вивченій глибоким бурінням території існує можливість виявлення нових малоамплітудних антиклінальних об'єктів. Про це свідчить наявність невеликого по площі, малоамплітудного локального підняття,

виявленого в процесі буріння по покрівлі карбонатних відкладів на Кампанській площі. Виявлений газоконденсатний поклад приурочений до карбонатів біогенного походження і може бути найменшим еталонним об'єктом, на виділення та виявлення яких повинні орієнтуватись пошуково-розвідувальні роботи на цій території. Разом з тим на сьогодні не існує кондиційних прогнозів про можливість виявлення об'єктів подібного типу сучасними методами. Можна припустити, що існує значно більше таких об'єктів, ніж виявлено зараз.

Безумовно, зони геологічного вивчення нафтогазоносних територій повинні будуватись на структурних картах відкладів, для яких проводиться ранжування. Мета – використання карти для визначення достовірності висновків та кондиційності проведених побудов.

3.2.2. Прогноз об'єктів сублокального рівня за допомогою відмітних точок. Для виявлення дрібних структурних елементів геологічної будови ділянок та зон перспективних відкладів розроблено й запропоновано нові, поки широко не випробувані у нафтовій геології дослідження, в яких об'єднано два суттєво різних методологічних підходи до вирішення цієї проблеми.

Раніше згадувалось, що перший підхід базується на фундаментальних тектонічних дослідженнях Ю.О.Косигіна [69], який вже знайшов своє плідне використання у геоморфології, під час вивчення структурних поверхонь [84, с. 123-137]. Другий – це підвищення детальності проведення інтерполяційних побудов до рівня виділення малоамплітудних змін в будові структурних поверхонь. На думку здобувача, їх комплексування здатне перевести структурне картування на вищий рівень детальності виконання побудов.

Перший – використовує ідею поглиблення елементаризації структурних побудов за рахунок їх розподілення на плікативну, диз'юнктивну та ін'єктивну складові. Побудова карти плікативної складової структурної поверхні дозволяє виявляти вплив плікативних рухів на формування структури тієї чи іншої території. Другий – залишається сьогодні недостатньо розробленим.

Тобто сьогодні, як і в геоморфології, геологічні дослідження, які направлені на виявлення перспективних об'єктів, щільно підійшли до вирішення проблеми дрібної елементаризації геологічних поверхонь. І якщо традиційні побудови (структурні карти по покрівлі геофізичних горизонтів відбиття, структурі карти покрівлі окремих продуктивних горизонтів та ін.) не дають бажаних результатів, то вибрано напрямок, характерний для будь-якої природничої науки – визначення й систематики найпростіших складових частин (“елементів”, об'єктів), які вивчаються. У такому випадку теоретичний й методичний рівень проведення аналізу полягає в уявному розподілі об'єкту на складові елементи з встановленням взаємних співвідношень цих елементів, що, у свою чергу, обумовлює якість і успішність здійснення синтезу. Ця думка сформульована О.М.Ласточкиним на основі загального методу наукового пізнання розробленого О.В.Шубніковим, В.О.Копциком (1972 р.): “Розділити для того, щоб об'єднати” [84, с. 34-36]. Під час розгляду проблеми елементаризації і її значення для наукового пізнання відмічено, що визначення елементів – пошук критерію “природного” розділення чи нерозділення, які представлені в якості систем об'єктів, являє собою, по-перше, не просту задачу, і якщо її вирішення виявиться вірним, то воно стає відкриттям в науці (Н.Ф. Овчинников, 1967г.); по-друге, служить обов'язковою процедурою для системного підходу до вивчення об'єктів, так як до ознак системи, які найбільш часто вживаються, відносяться елементи, множина елементів, відношення між елементами і зв'язок елементів (А.И.Уёмов, 1979 г.). Саме тому “однією з найважливіших методологічних проблем вважається визначення критерію (чи критеріїв), на основі якого можна проводити системне розділення об'єкту“ (Є.Н.Елисеев, 1983 г.). Розчленування системи на далі неподільні елементи є, по суті справи, дослідження предмета на системній основі. Елементаризація є необхідною умовою опису геологічних тіл, основою для опису та аналізу будь-якої частини геологічного простору, на якій базуються усі геологічні дослідження [69]. Але для того, щоб виділити такі елементи, недостатньо назвати деякі відносно прості складові частини об'єктів чи явищ. “Дійсна елементаризація (а не її імітація чи підміна переліком довільно встановлених складових) потребує виконання всіх

системних принципів чи критеріїв елементності” [84, с. 38]. Елементаризація має сенс тільки у конкретному формальному (точно визначеному чи формалізованому) статичному просторі, тобто може бути проведена тільки за заданим списком характеристик [69, с. 65]. Крім цього опис геологічної структури повинен починатися з визначення набору її складових елементів [69].

Процедури розбивання і елементаризації вважаються основою, головними засобами досліджень у геології, а їх формальне обґрунтування – однією з її основних теоретичних проблем. Відсутність загально прийнятих формальних визначень цих процедур, негативно позначається на змісті і цінності геологічних моделей (карт, розрізів, профілів та ін.). Розглядаючи досвід вирішення проблеми елементаризації у геології, необхідно зазначити, що найбільш визначеним у ній є поняття про шар породи. Це тривимірне утворення – плоске тіло, обмежене двома поверхнями: покрівлею та подошвою [84, с. 126-127]. Воно без ускладнень узгоджується з визначенням елементів нафтогеологічного районування В.Б.Оленіна: "Сущность нефтегеологического районирования заключается в обособлении элементов земной коры, отличающихся от смежных наличием нефтегазоносности или характеристикой последней. Эти элементы на картах-схемах нефтегеологического районирования представляют собой двумерные, плоскостные изображения трёхмерных геологических тел – частей и частиц литосферы с различным объёмом, строением, составом и взаиморасположением" [8, с. 209]. Близькість понять ще раз підтверджує думку про те, що пласт резервуар може бути і є найменшим рівнем локалізації ВВ. Але в даному випадку нас хвилює правильність методологічного підходу до його виділення.

Дослідження Ю.О.Косигіна доводять, що з самого початку зародження й становлення геології виникла необхідність дискретизації фізично безперервного розрізу Землі по вертикалі. Це єдиний правильний в методичному відношенні шлях його пізнання – спочатку аналіз, а потім синтез даних про склад та будову утворень, які досліджуються. З дискретизацією безпосередньо пов'язані проблеми елементаризації та визначення геологічних границь. Під останніми розуміється будь-яка поверхня, проведена у геологічному просторі в результаті деякої

однозначної процедури. Частіше всього границі проводять по розподіленню значень тих чи інших властивостей речовини [69]. Геологічні границі суттєво розподіляються по своїй спеціалізації (структурно-геологічні чи геометричні, літологічні, біостратиграфічні, сейсмогеологічні і т. д.), що завдає великих труднощів у їх виділенні й проведенні. Для структурної геології найбільш універсальною являється геометрична спеціалізація, яка дозволяє, наприклад, виділяти дислокації та їх елементи (М.В.Гзовський, 1971 г.) на профілі та карті, в тому числі не тільки різкісні й диз'юнктивні, а й плавні по зміні знаку кривизни. Різкісні й диз'юнктивні границі Ю.О. Косигін відносить до повністю визначених завдяки розподіленню значень властивостей речовини. Інші границі він відносить до умовних (залежних від розподілення значень властивостей речовини й від процедури визначення. Наприклад, ізогіпси поверхні фундаменту, границі континентальних та морських відкладів, хроностратиграфічні і т. д.) та до необґрунтованих (незалежних від розподілення властивостей). Потрібно пам'ятати, що всі види границь визначаються процедурою та іншими особливостями виділення (детальністю, якістю первинного матеріалу, рівнем механізації та автоматизації та ін.) і ця залежність різко зменшується, якщо проведення границь засноване на аналізі не речовинних властивостей тіл й дислокацій, а їх геометричних властивостей, які мають першочергове й більш загальне значення в тектоніці.

Щодо тектоніки, то в ній за Ю.О.Косигіним, у першу чергу, виділяються окремі, ніяк не пов'язані один з одним елементи: плікативи, диз'юнктиви і ін'єктиви. На високому теоретичному рівні поставлене питання (але має рідке застосування в практиці) про строгий опис морфології геологічних тіл. Існують еталонний та матричний способи опису. Еталонний спосіб передбачає завдання кінечної множини еталонів, в якості яких можуть виступати найпростіші частини-елементи та процедуру подання складних утворень у вигляді сполучень (угруповань) цих еталонів чи елементів. До опису геологічної структури входить визначення переліку елементів, відношень між ними, решітки і орієнтації. Таким чином опис морфології зводиться до відображення складу й будови геологічного

тіла чи дислокації. Якщо для опису елементів достатньо вказати їх форму, розміри, положення у просторі та речовинний склад, то для опису утворень, які складаються з цих елементів, необхідно визначити крім того геологічну структуру й речовинну асоціацію. При цьому велика увага приділяється аналізу взаємного положення елементів структурних поверхонь земної кори, які їх фіксують, в основі якого лежить принцип послідовного формування геологічних тіл та дислокацій. Стосовно окремих плікативних дислокацій - аналіз полягає в оцінці й порівнянні їх амплітуд по різних горизонтах осадової товщі, а до сукупностей складчастих й розривних порушень – в аналізі не тільки їх амплітуд (висот), а й взаємних співвідношень: перетинів, зіставлень, накладань і т. д. Тобто предмет геотектоніки вивчається по цілій серії поверхонь нашарування. На кожній поверхні виділяються елементи поодинокі складки, а розвиток дислокацій в цілому досліджується вже у межах загальної складки – в розрізі.

Можна продовжувати шукати аргументи, які підтверджують правильність вибраного напрямку досліджень, але без отримання практичних результатів у вигляді побудов ніяка теорія не може відповідати природним об'єктам і явищам. Тому зроблена спроба використати ідею розподілення тектонічних рухів на складові з метою практичної реалізації геометричного підходу для виділення нових прогнозних об'єктів.

Для реалізації такого підходу були визначені характерні риси складових структурної карти (за Ю.О.Косигінім) та їх інформаційна забезпеченість для виконання побудов. Як найпростіший варіант прийнято, що диз'юнктивна складова представляє собою карту з нанесеними тектонічними порушеннями, виділеними площинною геофізикою. Достовірність існування тектонічних порушень у певній мірі тільки частково може бути перевірена геологічними побудовами, особливо за межами покладів та родовищ нафти і газу. Ін'єктивна складова на території досліджень майже не представлена, окрім крайнього заходу, де фіксуються ін'єктивні тіла у вигляді Іваницького та Парафіївського соляних штоків, що за сучасними даними не могло суттєво впливати на умови осадконакопичення та формування покладів ВВ у цій зоні ДДЗ. Тому використання плікативної складової

для аналізу структурної будови карбонатних відкладів цілком виправдане. Вона найбільш інертна в плані збереження первинної морфологічної форми існуючих захоронених поверхонь і може її зберігати навіть після дії інтенсивних тектонічних рухів. Крім цього, за даними багатьох досліджень, поверхня карбонатних відкладів, у більшості випадків, представляє собою сильно диференційовану поверхню, вивчення окремих ділянок якої буде корисним як для відпрацювання запропонованих побудов, так і для виявлення нових пошукових об'єктів.

З метою підвищення детальності досліджень у виконання структурних побудов здобувачем внесено суттєву корективу, яка визначає суть другого методологічного підходу і, одночасно, складової запропонованого методу. Поглиблення детальності пропонується досягти за рахунок проведення інтерполяції між усіма найближчими свердловинами, в тому числі й у перехресних напрямках. Це дає змогу на ділянках та площах нафтогазоносних територій фіксувати появу аномальних відхилень, які для спрощення пропонується називати "ефектом відмітних точок" (див. рис. 3.2). Поява таких "відмітних точок" різного знаку й невеликої амплітуди дозволяє стверджувати, що в певному місці плікативної складової структурної карти фіксується аномальне відхилення від в цілому моноклінального залягання порід, яке не було виявлене попередніми дослідженнями. Здатність методу виявляти аномальні відхилення, які за розмірами дорівнюють найменшим виявленим антиклінальним та неантиклінальним об'єктам, картування яких знаходиться на рівні точності методів сейсмозв'язки, дозволяє віднести його до найдетальніших існуючих методів картування й зіставити з методом "відмітних ліній (отличительных линий)", який започатковано у морських геоморфологічних дослідженнях [142]. В основі останнього лежить ідея можливості виявлення різних рівнів субаеральних терас на основі виявлення перегину схилів морського дна за допомогою ехограм галсів. Фізична основа цього методу співпадає з фізичною основою методів площинної геофізики, яка також спрямована на виявлення пасток переважно антиклінального типу на основі виявлення перегинів глибоко залягаючих геофізичних горизонтів відбиття. Відмінність методів полягає у тому, що в першому випадку, за достатньої кількості

інформації є можливість фіксувати перегини схилів досить незначної амплітуди [142], а в другому (площинна геофізика) існує обмеженість, обумовлена розподільною здатністю методу. Подолання цього недоліку якраз і пропонується здійснити за рахунок виділення відмітних точок на картах плікативної складової структурних поверхонь. Але, як зазначалось, для виконання структурних побудов часто не вистачає фактичного матеріалу в порівнянні з геоморфологічними дослідженнями. Це впливає як на детальність картування, так і на визначення назви досліджень. Тому й пропонується фіксацію невеликих структурних змін виконувати на основі виділення відмітних точок, які в наступному можуть слугувати місцями першочергової концентрації НДР та ГРР, направлених на виявлення нових перспективних об'єктів.

Як показує практика, амплітуда аномальних відхилень від структурної поверхні може коливатись в межах від 30 до 80 метрів, хоча відмітні точки на карті можуть знаходитись поряд. Це пояснюється різною кількістю перехрещень напрямків проведення інтерполяційних побудов між найближчими свердловинами. В ідеальному варіанті за умов моноклінальному заляганні порід усі напрямки інтерполяції включно з тими, які перетинаються, створюють звичну усім картину моноклінального нахилу структурної карти з поступовим заглибленням серії практично паралельних ліній у сторону депресії без появи відмітних точок.

Прогноз нових об'єктів робиться на основі фіксації місць прояву відмітних точок на плікативній складовій структурної карти. Як визначено раніше проведеними дослідженнями, такий ефект можна пов'язати з існуванням дрібних геологічних об'єктів антиклінального типу III і IV порядків та позапорядкових структур. Їх поява не у всіх напрямках перехрещення ліній інтерполяції, а тільки у певних місцях структурної карти, дозволяє говорити про існування фізичної основи методу. Крім цього, наявність на площі досліджень газоконденсатних покладів на Кампанському родовищі у карбонатних відкладах і Волошківському родовищі у теригенній частині розрізу, які за амплітудою й розмірами подібні виявленим аномаліям ще раз засвідчують необхідність вирішення поставлених завдань.

Розгляд принципів виявлення й площинного зображення об'єктів за допомогою відмітних точок та підвищення їх детальності пов'язується з подальшою розробкою й застосуванням теоретичних розробок В.Б.Неймана: "Следует рекомендовать и при региональных тектонических построениях не изображать локальных деталей даже в районах, где есть для этого достаточный материал, так как это сделало бы карту разнокондиционной в различных местах. Локальные структуры в этом случае можно, как и при палеотектонических построениях, изображать в виде кружка, размеры которого отвечали бы амплитуде структуры" [122, с. 52]. За таких умов також слід врахувати й розроблені ним правила виконання інтерполяційних побудов для випадків розміщення точок спостереження у вигляді тупокутного трикутника та чотирикутника [122, с. 55]. Для останнього випадку нами не пропонується брати середньо арифметичне значення, а просто виділяти об'єкт на основі найбільшої амплітуди відхилення, бо розміри й амплітуди об'єктів, які виділяються за рахунок виявлення відмітних точок, і так занадто малі.

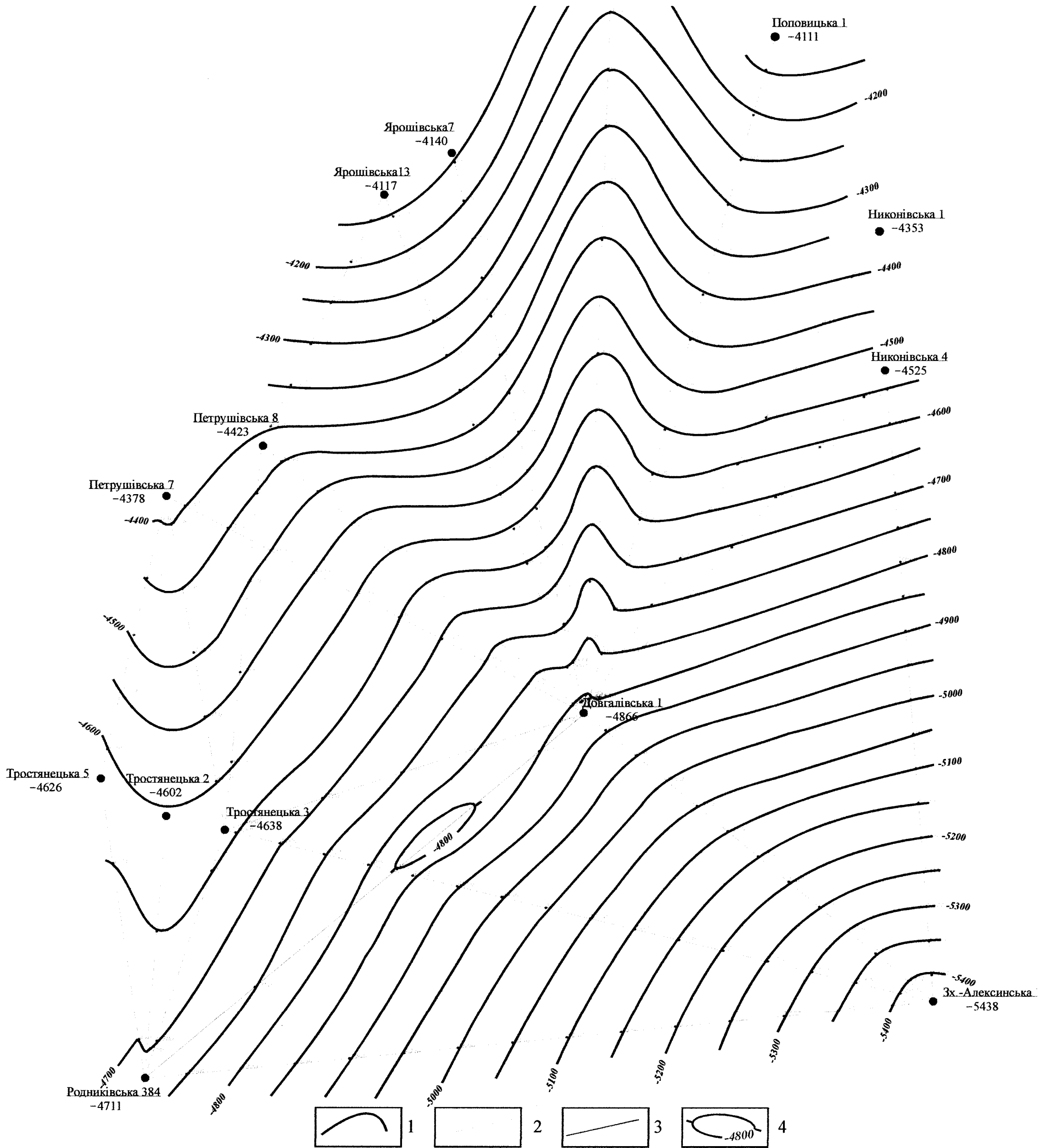
Запропоноване в дисертації виділення й зображення об'єктів за допомогою відмітних точок на сучасному рівні знань не є остаточним й незмінним. По мірі вивчення цього ефекту та в разі підтвердження існування таких об'єктів побудови будуть вдосконалюватися й доводитися до рівня реальних. В даному випадку захищається наявність ефекту аномальних відхилень від в цілому моноклінального залягання порід, якому надана назва "відмітних точок", існування зв'язку аномальних відхилень з реально існуючими геологічними об'єктами та можливість їх використання для прогнозу й виділення цих об'єктів.

Підвищення детальності наявних методів структурного картування пропонується досягти проведенням інтерполяційних побудов між усіма свердловинами, пробуреними на площі досліджень. Практично аналогічна ідея, але без перехрещення, покладена в основу виділення пасток неантиклінального типу методу "килимової кореляції" в електрометричній геології [112]. Такий підхід авторів до їх виконання дозволяє досягти максимального поєднання рівнів детальності горизонтальних та вертикальних побудов і вийти на тривимірне

зображення природних об'єктів. Запропоноване нами вдосконалення дозволяє повністю ліквідувати обмеження в проведенні досліджень, зробити їх відповідними умовам існування об'єктів в природному середовищі. Але спершу, для відпрацювання правил виконання побудов й виділення об'єктів необхідно вибирати площі, які не мають видимих, раніше виявлених дислокацій структурної поверхні. У випадку, коли на площі досліджень виявлено такі дислокації, побудови слід виконувати за розробленими на цей час правилами, а тільки потім проводити дослідження запропонованого в роботі рівня детальності.

Пропонується наступна техніка виконання побудов після виявлення відмітних точок. Побудови прогнозних об'єктів потрібно починати з місць відсутності відмітних точок, поступово обмежуючи площу їх прояву з усіх сторін методом фокусування. Якщо виявлено одиночну точку, то у місці її появи малюється невеликий аномальний об'єкт з додатною чи від'ємною амплітудою (за В.Б. Нейманом) з деяким розширенням найближчих ізоліній навколо нього. У випадку виявлення декількох відмітних точок принцип побудови залишається попереднім, тільки оконтурення можна проводити, обмежуючи як декілька точок шляхом виділення декількох аномальних об'єктів, так і усіх точок разом за умови невеликої площі прояву аномального ефекту. Для досягнення однозначності у проведенні інтерполяційних побудов А.В.Пуповим була розроблена програма, що дозволяє уникнути можливих помилок, характерних для ручного варіанту. Вона дозволяє частково автоматизувати процес інтерполяції, проте головний етап – проведення побудов структурної поверхні - залишається за дослідником.

Невеликий досвід техніки виконання побудов дозволяє пояснити використання ефекту відмітних точок для виділення окремого Західно-Довгалівського прогнозного об'єкту на карті плікативної складової геологічної будови візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу ДДЗ. Західно-Довгалівський прогнозний об'єкт фіксується за рахунок появи відмітної точки у напрямку між свердловинами Довгалівська 1 – Родниківська 384 (рис. 3.3). Поява точки з відміткою - 4800 між відмітками - 4800 і - 4850 дозволяє прогнозувати наявність малоамплітудної локальної додатньої аномалії на цій ділянці



1-ізогіпси покрівлі візейської карбонатної плити; 2-напрямки інтерполяції між свердловинами; 3-напрямки інтерполяції між свердловинами на яких зафіксовано точки аномального відхилення від моноклінального нахилу порід; 4-аномальні об'єкти типу антиклінальних структур

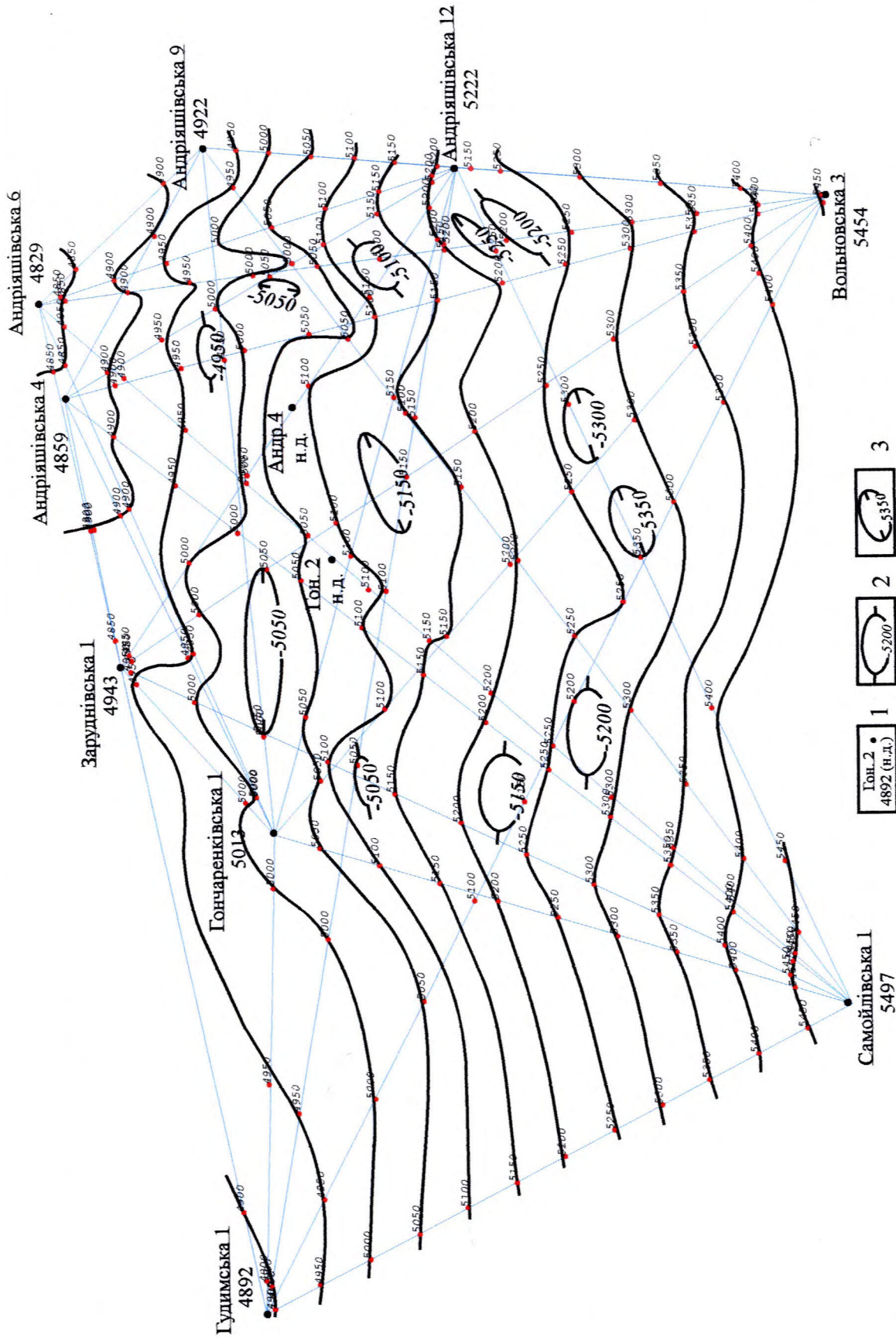
Рисунок 3.3. Виділення аномального об'єкту на Західно-Довгалівській площі по покрівлі візейської карбонатної плити методом відмітних точок. Склад В.С.Гончаров, 2004 р.

Срібнянської депресії. Виконання побудов за наявності аномальних відхилень різного знаку показано на прикладі виділення прогностного об'єкту в межах Гончаренківської площі. На рисунку 3.4 показані виявлені аномалії на плікативній складовій структурної карти покрівлі візейських карбонатних відкладів. На рисунку 3.5 показано виділення прогностного об'єкту на площі, яке досягається поєднанням двох відмітних точок.

Прогноз об'єктів сублокального рівня на значних територіях здійснюється аналогічним способом з наступним узгодженням виконаних побудов з сучасними моделями геологічної будови відповідних відкладів.

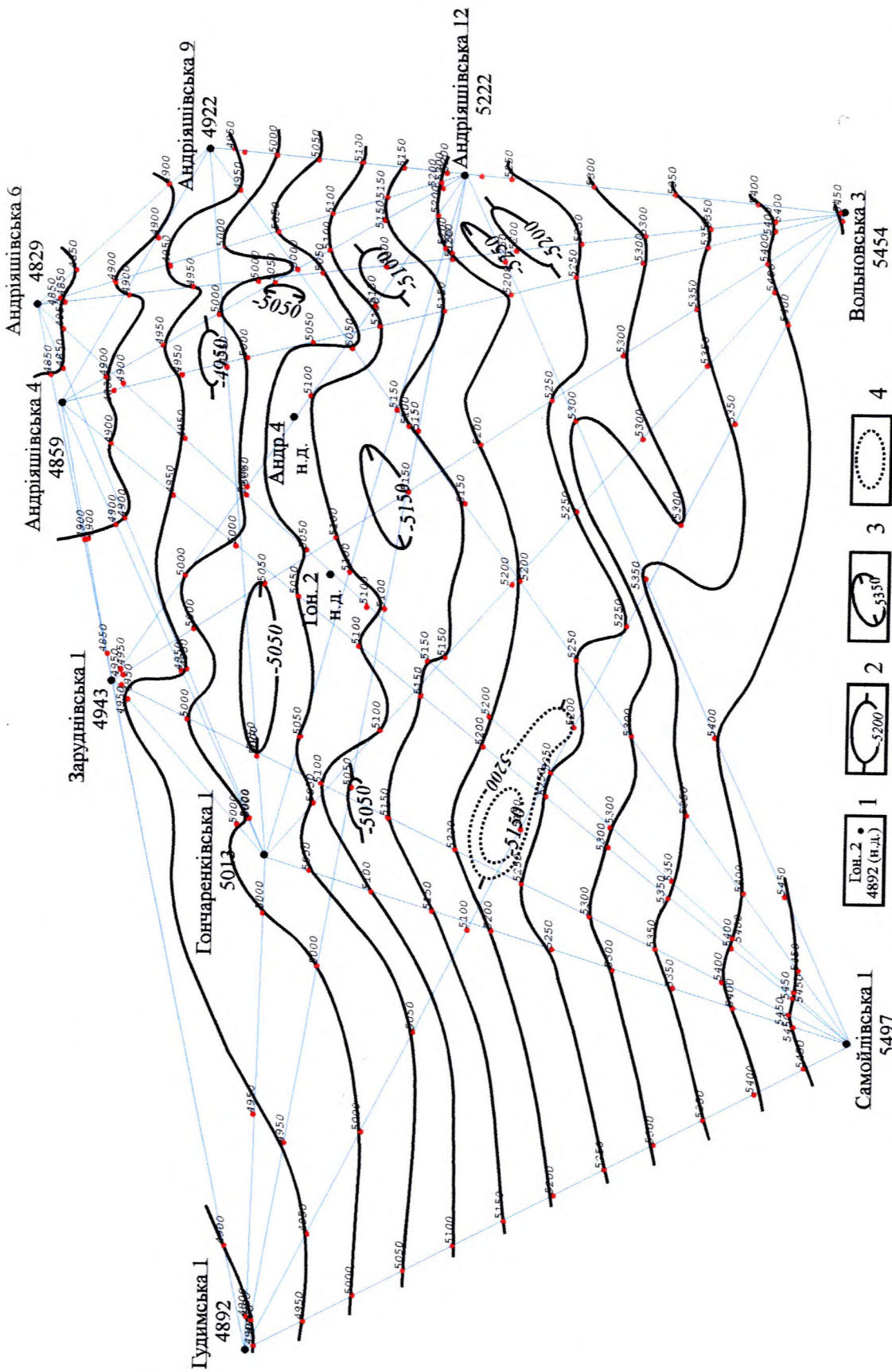
Для контролю достовірності виконаних побудов була використана остання сучасна геолого-геофізична модель підосви верхньовізейських відкладів північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини (Додаток А). Підосва верхньовізейських відкладів є покрівлею нижньовізейської карбонатної плити, до якої приурочено відбиваючий горизонт Vv^3 . Поверхня карбонатних відкладів на площі Талалаївського виступу кристалічного фундаменту ДДЗ привертає увагу як об'єкт карбонатного осадконакопичення з специфічними умовами збереження у часі й просторі морфологічних форм практично з одним (з деякими припущеннями) - антиклінальним елементом екранування вуглеводнів. З цієї точки зору карбонатні відклади – найкраща перевірка роботи методу розподілення тектонічних рухів. Крім цього це досить складний стратиграфічний підрозділ пошуку вуглеводнів, якому присвячено багато інших спеціальних досліджень. Можна тільки сказати, що за весь час вивчення карбонатних відкладів проблем, пов'язаних з виявленням закономірностей карбонатного осадконакопичення і нафтогазоносності, не зменшилось. Кампанське родовище як малоамплітудне локальне підняття по покрівлі карбонатних відкладів є еталоном досліджень, тому техніка виконання запропонованих структурних побудов повинна забезпечувати виділення об'єктів Кампанського типу.

Структурні карти будувались на основі стратиграфічних розбивок Г.І.Вакарчука з доопрацюванням А.М. Вертюха та ін. (Каталог 2004р.) в



- 1 - пробурені свердловини / абс. відмітки (св-на не досягла покрівлі відкладів);
- 2 - додатні аномалії; 3 - від'ємні аномалії.

Рисунок 3.4. Гончаренківська площа. Аномалії на плікативній складовій структурної карти покрівлі візейських карбонатних відкладів, виділені методом відмітних точок. Склали: Каленська Г.М., Гончаров В.С., 2006 р.



1 - пробурені свердловини / абс. відмітки (св-на не досягла покрівлі відкладів); 2 - додатні аномалії; 3 - від'ємні аномалії; 4 - прогнозні об'єкти, виділені методом відмітних точок.

Рисунок 3.5. Гончаренківська площа. Прогнозні об'єкти, побудовані на основі виділених аномалій на плікативній складовій структурній карти покрівлі візейських карбонатних відкладів методом відмітних точок. Склали: Каленська Г.М., Гончаров В.С., 2006 р.

умовах відсутності єдності в розчленуванні окремих ділянок території по покрівлі карбонатної плити, особливо центральної частини ДДЗ.

На відміну від покрівлі подошва карбонатної плити має чітку геологічну границю, досить добре корелюється по всій території більшістю дослідників. Отже, достовірність проведених побудов у цьому випадку не викликає ніяких сумнівів. Структурні карти плікативної складової зони по подошві та покрівлі карбонатної плити будувались по традиційному методу трикутника.

Результати виконаних побудов зображено на карті прогнозних об'єктів сублокального рівня на плікативній складовій подошві візейських карбонатних відкладів (Додаток Б). На початок формування карбонатів візейської плити на цій території виділяється серія з п'яти антиклінальних піднять від Талалаївської до Анастасівської площ. Самостійними антиклінальними об'єктами, розташованими на моноклінальному схилі Срібнянської западини, картуються Тростянецька, Ярошівська та частина Андріяшівської площі, яка у вигляді двох окремих антиклінальних піднять через прогин переходить на Ярмолинцівсько-Кампанський моноклінальний схил. Виділяються два окремі підняття в районі Великобубнівської площі. Прогнозний об'єкт антиклінального типу виявлено за допомогою виділення відмітних точок тільки в одному місці - у районі Заруднівської площі, який Мачуліною О.С. та ін. ототожнюється з існуванням біогерму.

Інша картина спостерігається на карті покрівлі карбонатної плити (Додаток В). Відмічається зменшення розмірів Ярошівської, Миколаївської, Коржівської, Анастасіївської, Великобубнівської і Артюхівської антиклінальних структур. Розформувалось Тростянецьке підняття. На кінець формування карбонатної плити в основному збереглась будова Андріяшівської структури і лише на Ярмолинцівсько-Кампанському схилі з'явилось Кампанське антиклінальне підняття. Поряд з відомими структурами на північному схилі Срібнянської западини методом відмітних точок виділяється ряд прогнозних об'єктів, місце знаходження яких дещо по-іншому висвітлює геологічну будову не тільки карбонатної плити, а й перспективних ділянок більш молодих теригенних відкладів.

Необхідно відмітити, що виконані структурні побудови уже сьогодні підтверджуються матеріалами окремих розвіданих площ. В цілому зберігаються визнані геологічні моделі родовищ. Крім цього, виділене прогнозне підняття на Губській площі збігається за місцем та розмірами з малоамплітудним локальним підняттям, виявленим під час проведення тематичних робіт с.п. 4-9-14/90 (Т.В. Краснюк та ін.), і підтвердженим подальшими роботами В.О. Редколіса. Виконаними побудовами не підтверджується існування великої кількості малоамплітудних тектонічних порушень як по покрівлі, так і по подошві карбонатної плити. Єдиним місцем фіксації їх прояву на структурних картах є район Талалаївського підняття, де на порівняно вузькій ділянці картується зближення ізоліній як подошви, так і покрівлі карбонатних відкладів за їх практично незмінної товщини. Інші ділянки зони не мають виражених відхилень від в цілому моноклінального залягання порід в бік Срібнянської депресії, що, очевидно, свідчить про іншу (не диз'юнктивну) природу "тектонічних порушень", які виділяються сейсморозвідкою.

Застосування методу відмітних точок знайшло своє відображення в окремих практичних рекомендаціях та науковому обґрунтуванні планів ГРР 2001-2005 років і викладено в статті [143].

Використання відмітних точок для прогнозу дрібних та найдрібніших об'єктів антиклінального типу (в основному IV порядку та позапорядкових структур) висуває перед сейсморозвідкою необхідність вирішення проблеми картування подібних об'єктів. Проте можна також вважати, що виділення таких аномальних ефектів геологічними методами на структурних картах спрощує виконання такого завдання. Використання виділених аномальних об'єктів як місць першочергового зосередження геофізичних робіт фактично повторює на об'єктному рівні операцію прив'язки сейсмічних горизонтів до геологічного розрізу пробурених свердловин.

Розроблені принципи проведення досліджень звісно викликають зауваження як і всі нові, недостатньо відпрацьовані пропозиції й методи досліджень. Певні протиріччя пов'язуються з використанням для побудов тільки плікративної

складової структурної карти. Але це складне питання вже вирішено несподіваним, але досить закономірним для сучасної науки способом. Поки геологи визначають доцільність й достовірність виконання побудов шляхом розподілення тектонічних рухів на..., математика розробила програмний комплекс "Surfer" для картування та зображення структури геологічних об'єктів. Виконані побудови покрівлі карбонатної плити Талалаївського виступу за програмами комплексу ні в кого не викликають ніякого сумніву, проте вони виконуються виключно на основі аналізу плікативної складової структурних поверхонь (Додаток Д). Інша справа - слабка можливість комплексу вирішувати задачі виділення об'єктів сублокального рівня. Виконані побудови свідчать про те, що комплекс картує, проте й не в усіх випадках, а тільки об'єкти, які виявлені трьома та більше свердловинами. Аномальні відхилення картуються у випадку помилок чи некондиційної кореляції відкладів, що також дуже важливо для їх перевірки. В усіх інших випадках побудови доволі плавні, а дрібні аномальні об'єкти не картуються, незважаючи на те, що комплекс може будувати поверхні за вісьма різними правилами. Побудови досить добре зіставляються з площинними побудовами сейсмозв'язки, що свідчить про однакову спроможність картування об'єктів, яка знаходиться практично на рівні програмних продуктів обробки сейсмічної інформації. Незважаючи на ці зауваження, програмні продукти комплексу "Surfer" - це більш високий рівень картування геологічних об'єктів, бо існує можливість їх зображення у тривимірному просторі.

Для випадків побудови структурних карт об'єктів сублокального рівня, особливо неантиклінального типу, необхідно також враховувати те, що структурна карта покрівлі такого об'єкту "в строгом смысле никогда не может быть построена, поскольку у вмещающего коллектора могут отсутствовать кровля и подошва как стратиграфические элементы структуры. Для литологических ловушек возможно, однако, построение гипсометрических карт их поверхностей, что, конечно, является не структурой пласта как стратиграфического объекта, а поверхностью литологического ограничения" [108, с. 124]. Таке зауваження тільки вказує на значну роль кореляції у визначенні поверхонь для проведення досліджень з

виявлення відмітних точок. Практика показує, що в усіх випадках більш кондиційними будуть побудови, виконані з використанням інформації по максимальній можливій кількості пробурених свердловин. За умов обмеженої кількості свердловин відмітні точки на плікативній складовій структурній карти виділяться не будуть.

Підсумок виконання і перші кроки досліджень з виділенням відмітних точок показують, що в сучасній практиці проведення геологічних досліджень існують геологічні та математичні методи, здатні виділяти й зображати нові деталі геологічної будови перспективних територій, які можна пов'язати з наявними нафтогазоперспективними об'єктами. Проте не слід відмовлятися від розвитку й вдосконалення традиційного напрямку проведення структурних та палеотектонічних побудов. Доведено, що жодній з формальних математичних методів проведення інтерполяції за допомогою ЕОМ за умов вирішення геолого-геофізичних задач не може досягти результатів, які досягаються за умов "ручної" побудови карт [144, 145]. Тому картування відмітних точок для виділення нафтогазоперспективних об'єктів як напрямок проведення геологічних досліджень може рекомендуватися для аналізу будь-яких структурних поверхонь.

3.2.3. Модельний прогноз об'єктів сублокального рівня в межах резервуару. Надійний прогноз, виявлення й картування пасток сублокального рівня, особливо неантиклінального типу, чи тільки формулювання основних положень такого картування, може означати перехід на формалізований вид зображення об'єктів пошуку. Сучасний стан формалізації геологічних знань висвітлено у другому розділі дисертації. Згадаємо, що найближче до процесу формалізації геологічних об'єктів підійшли Є.Б.Мовшович та ін. (1981р., 1987р.), які запропонували виділяти параседії й седії як нову форму формалізації об'єктів седиментації. Проте усі сучасні методи формального виконання процедури виділення об'єктів мають більш загальний і навіть описовий рівень представлення геолого-геофізичного матеріалу, на основі обробки якого практично неможливо виділяти такі об'єкти. Зберігається неузгодженість між геологічними моделями об'єктів, отриманих за результатами буріння глибоких

свердловин і геофізичними моделями об'єктів, отриманих в результаті проведення площинних сейсморозвідувальних робіт, навіть з допомогою сейсморозвідки 3-Д. Ці та інші зауваження свідчать про те, що проблема пошуку й підготовки нових об'єктів неантиклінального типу до глибокого буріння стоїть дуже гостро і з порядку денного не знята.

Розроблені дисертантом умови прогнозу й картування об'єктів неантиклінального типу на рівні природного гезервуару дозволяють сформулювати основні принципи їх пошуку. За наявності окремих об'єктів у межах розповсюдження одиночного пласта колектора – резервуару дослідження необхідно починати з його виділення й картування. Картуються пліквативна складова поверхонь літологічного обмеження резервуару (покрівлі та підосви) з виділенням відмітних точок. Це дозволяє порівняно швидко з'ясувати особливості морфологічної будови резервуару та виділити окремі місця, з якими може бути пов'язана поява нових об'єктів. На основі виконаних побудов складається загальне уявлення про характер розповсюдження й морфологічну будову виділеного резервуару та можливості виділення прогнозних нафтогазоперспективних об'єктів в його межах.

Передумови для проведення таких досліджень визначені геологічними методами графічного виділення об'єктів у двовимірному просторі, в розрізі та площі розповсюдження пласта – резервуару. За наявності матеріалів досліджень з розчленування розрізу на резервуари, навіть без їх детального літологічного вивчення (вертикальна складова), можна скласти загальне уявлення про виділені морфологічні форми та їх генетичну належність. Нафтогазонасиченість резервуару чи окремої пастки визначається за комплексом ГДС та результатами випробування свердловин. На основі цих даних та загальних уявлень про проходження процесів седиментації проводять контур нафтогазонасиченості виявленого покладу, який показує ступінь заповнення вуглеводнями резервуару чи його частини в межах пастки ВВ. Фактично цей напрямок – звична загальноприйнята процедура для підрахунку запасів ВВ.

Врахування зауважень Г.О.Хельквіста [136] здавалось робить неможливими проведення будь-яких побудов об'єктів неантиклінального типу на стадії прогнозу і навіть після буріння перших свердловин на площі. Проте їх існування дозволяє також говорити про необхідність переходу на інший – дискретний рівень представлення знань й зображення об'єктів пошуку. За умови старанного виконання усіх пропозицій та обмежень на місці об'єкту неантиклінального типу, який з перших кроків проведення ГРР будувався й фіксувався в геологічному просторі за допомогою побудови структурних карт, профілів та карт товщин, отримуємо випадкове зображення різних фрагментів характеристики об'єкту, обмежених невеликими відстанями від свердловин, які, за пропозиціями Г.О.Хельквіста, не можна узагальнювати. На цьому початковому етапі геолого-геофізичного вивчення побудова моделі об'єкту цілком і повністю залежать від професіоналізму дослідника. Але виявляється, що такі обмеження дійсні тільки за умови певного рівня вивчення об'єкту. З кожною наступною свердловиною розрізнені деталі покладу, поступово поєднуючись, досить добре зіставляються між собою. Поступово вимальовуються геологічні об'єкти, які можна зображати у вигляді звичних карт товщин, структурних карт, карт літологічного обмеження поверхонь покрівлі або підшви продуктивних пластів. На останній стадії вивчення кожна наступна свердловина вже не буде вносити нових кардинальних змін в морфологічну будову об'єктів дослідження і вони набувають рис доступних до розуміння без спеціальних знань з геології. З цих позицій досить добре пояснюється довгий і часто суперечливий шлях пошуку й розвідки покладів та родовищ неантиклінального типу, які наводяться в літературі. Усім відомо, що легше за все пояснювати принципи пошуку та робити прогноз нових пасток неантиклінального типу після відкриття, вивчення й зображення об'єктів, ніж на невивчених чи слабо вивчених ділянках.

Врахування висловлених вище вимог та зауважень до методики прогнозу пасток неантиклінального типу дозволяє запропонувати для їх виділення проведення широко відомого методу аналогій, який використовує зображення геологічних об'єктів виділених за допомогою однаково вивчених горизонтальної й

вертикальної структурних складових їх геологічної будови (див п. 3.2.1). У цих умовах метод аналогій – універсальний метод пізнання, повинен працювати у межах окремого родовища та покладу так, як він працює на значних територіях. Врахування необхідності прив'язки достовірної геологічної інформації про об'єкт до певних свердловин та інтервалів розрізу на перших етапах вивчення резервуарів та об'єктів визначає умови, за яких будуються тільки їх невеликі напівфрагменти – частини об'єкту невідомого генезису, форми, розмірів та зони розповсюдження. Буріння кожної наступної свердловини доповнює кількість інформації про ці напівмоделі і напівфрагменти, поступово веде до їх об'єднання в один чи декілька об'єктів. Чітка прив'язка реальних даних, отриманих під час буріння свердловин, до площі та інтервалу розрізу в процесі їх вивчення обмежує зайвий політ фантазії дослідника, дозволяє тверезо оцінювати існуючу інформацію.

Дискретне зображення знань про об'єкти, як метод проведення досліджень розроблявся Ю.О.Косигінім [69, с. 34-36]. Останнім часом він починає жваво обговорюватися в науковій літературі. Є пропозиції розробки "коміркового" (М.Ю.Поваренних, 2000 р.), "кінцево-елементарного" (В.М.Страхов, 2004 р.) методів проведення геологічних досліджень. Все частіше висуваються пропозиції використовувати загальнонауковий модельний метод вивчення природних явищ та об'єктів. "Під моделлю стали розуміти любий образ (мислений чи уявний; зображення, опис, схему, креслення, графік, план, карту тощо) якого-небудь об'єкту, процесу чи явища ("оригіналу" даної моделі), який використовується як його "замінник", "представник", а моделювання трактується як "одна з основних категорій теорії пізнання; на ідеї моделювання фактично базується метод наукового дослідження як теоретичний (коли використовуються різного роду знакові, абстрактні моделі), так і експериментальний (який використовує предметні моделі)", (Російський енциклопедичний словник, 1981 р.). З деякою мірою припущення можна говорити, що геологія з самого початку проводить свої дослідження шляхом побудови нескінченної кількості моделей геологічного простору. Побудовані моделі на певний час відповідають певному рівню знань і відповідно певному рівню детальності зображення об'єктів досліджень.

Вважається, що модельний метод знайшов свою реалізацію в тектоніці [69], у виконанні побудов з використанням ГІС та досяг високого рівня виконання у побудовах тривимірних геозображень об'єктів [137, 138, 146]. Проте на сьогодні ці зображення повній мірі не пристосовані до процесу пошуків та розвідки родовищ та покладів ВВ. Модельний прогноз об'єктів неантиклінального типу, розроблений дисертантом, якраз і направлено на ліквідацію цього недоліку.

Суть пропозиції дисертанта полягає в тому, що на останній стадії вивчення пастки з покладом ВВ будується її модель у вигляді карти товщин пласта. Визначається морфологічна будова та умови контролю нафтогазоносності у її межах. Отримана "предметна" модель переноситься на сусідні перспективні ділянки та аналогічний інтервал розрізу розповсюдження пласта-резервуару, в межах якого прогнозується утворення тіл подібної морфологічної будови. Робиться експертна оцінка такої операції шляхом визначення в цілому відповідності й можливості існування перенесеної моделі в геологічних умовах прогнозованої ділянки. Результатом такого підходу може бути підтвердження чи не підтвердження можливості існування моделі реально виділеного природного об'єкту, чи його фрагментів на новій площі досліджень на сучасному етапі проведення геологічних досліджень.

Використання для прогнозу моделі покладу, який знаходиться на останній стадії вивчення, робиться з метою доступності для розуміння такого прикладу проведення побудов, а також і в зв'язку з тим, що новий модельний спосіб поки що не має методики збирання єдиної моделі на основі напівмоделей-фрагментів. Зображення об'єкту у вигляді структурної карти літологічного обмеження пласта чи карти товщин резервуару, за умови представлення методу – це звичне й зрозуміле сучасне двовимірне зображення, яке пояснює суть методу.

Запропонований метод прогнозу нових об'єктів на основі реальних моделей геологічної будови пасток ВВ неантиклінального типу можна використовувати під час проведення геологічних побудов карт товщин звичним способом. Значно спрощує їх виконання використання елементів комп'ютерної графіки. В цьому випадку для виділення пасток ВВ в межах резервуарів використовується відомий

принцип апроксимації геометричних форм сучасними комп'ютерними графічними засобами. На відміну від попередніх [137, 138] суть пропозиції полягає в тому, що предметна (фактична) геологічна модель фіксується сучасними комп'ютерними графічними засобами у векторному вигляді та строго визначеному геологічному просторі без вирішення питань їх відповідності математичним моделям. Можливість апроксимації геооб'єкту графічними засобами в даному випадку використовується для побудови предметних моделей на ділянках територій та в однозначно визначеному інтервалі відкладів, які знаходяться за межами знаходження еталонних моделей покладів ВВ, прийнятих за основу проведення прогностичних досліджень. Фактично сучасні можливості комп'ютерної графіки підвищують детальність використання принципу аналогії, доводять його до рівня фіксації геооб'єктів, що дозволяє перейти на картографічний метод дослідження природних резервуарів.

Метод може використовуватися, починаючи з стадії виявлення об'єктів до завершення буріння останніх глибоких свердловин, і навіть, як свідчить практика, після підрахунку запасів ВВ на родовищі. На перших етапах робіт враховуються геологічні знання більш вищого рівня. Загальні уявлення про морфологічну будову, площу розповсюдження резервуару, в межах якого знаходиться об'єкт, повинні аналізуватися в поєднанні з дискретними достовірними уявленнями про нього, отриманими за результатами буріння свердловин. Їх узгодження веде до створення поточної моделі покладу ВВ.

Обмеження у використанні методу можуть бути викликані непередбачуваними різкими змінами геологічної будови прогностичних об'єктів у порівнянні з фактичними моделями, які можуть спричинятися різкими змінами геологічних процесів седиментації і післяседиментаційних перетворень на прогностичних ділянках, які на час досліджень можуть залишатися невідомими.

Реалізація запропонованого модельного методу прогнозу розглянута на прикладі виділення об'єктів неантиклінального типу на Зимницькій і Фомінцівській ділянках моноклінального схилу Талалаївського виступу у четвертому розділі дисертаційної роботи та висвітлена у статті [147].

3.2.4. Побудова карт візуальних фреймів для створення системних уявлень про геологічну будову багаторівневих нафтогазоперспективних об'єктів. Широке застосування геоінформаційних систем (ГІС) в усіх сферах життєдіяльності людини призвело до створення окремої галузі науки, яка, в свою чергу, починає визначати стан розвитку інших наук, виступаючи, як основна складова науково-технічного прогресу. Досить вдале визначення того, що "геоінформатика – погранична область знань между науками о Земле и информатикой, изучающей законы и методы регистрации, хранения, передачи, обработки и интерпретации многоуровневой и многопараметровой геоинформации" [148, с.5] дозволяє говорити про те, що цей напрямок об'єднує картографічні, геологічні, геофізичні, екологічні та інші напрямки досліджень з досить нерівномірним ступенем використання інформаційних систем. Бурхливий розвиток ГІС відображено в багатьох наукових виданнях. В Україні ці проблеми досить детально розглядаються у спеціальних періодичних наукових виданнях "Геоінформатика" та "Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики". Якщо робити загальну оцінку використання інформаційних систем для досліджень Землі, то найбільш методологічно підготовленою до їх впровадження була і залишається картографія. "В последнее время достаточно много сказано о тесном взаимодействии картографии и геоинформатики... Это взаимодействие с необходимостью следует из современных тенденций развития наук о Земле и обществе, поскольку с одной стороны, геоинформатика формирует основу для системного картографирования природы, экономики и социальной сферы, а с другой – картографирование становится всё более важным средством информатизации научного знания и общественной практики" [149, с. 80]. Цілком зрозуміло, що, перш за все, серед наук, які займаються вивченням внутрішньої будови Землі, префікс "гео" зараз пов'язується з геофізичними інформаційними системами, які знайшли своє широке впровадження у площинній геофізиці, у розробці геофізичних моделей покладів і родовищ. Більш того, напрямок інтенсивно розвивається, має широке впровадження і забезпечення програмними комплексами зарубіжних фірм, які

фактично виконують функції його супроводу. Можливості геофізичних методів впровадження ГІС детально обговорювались на міжнародних конференціях з геоінформатики 2004 – 2006 років (Київ). Проте геологічна частина впровадження ГІС виглядає в порівнянні з геофізичною значно скромніше. Це пояснюється досить просто. Навіть без фундаментальних знань з геофізики та геології можна сказати, що ці науки мають неоднакову інформаційну забезпеченість для впровадження інформаційних, в тому числі і ГІС технологій, що і обумовило їх неоднаковий розвиток. Але з іншої точки зору, інформаційна вага впливу окремого показника, отриманого в процесі буріння, на виконання побудов значно більша, ніж безліч варіантів його ймовірного картування, отриманого за допомогою геофізичних досліджень. Не випадково до останнього часу прив'язка горизонтів відбиття до розрізу найближчої пробуреної свердловини – обов'язкова процедура проведення сейсморозвідувальних робіт. Ці очевидні міркування не можна розглядати як дискримінацію попередніх досліджень. Проте геологічна частина за роки активного впровадження і використання ГІС практично не зазнала кардинальних змін у порівнянні з рівнем впровадження математичних методів в геологію, загальні риси якого були визначені багато років назад [69, с. 33-37]. Можна дискутувати та обговорювати причини такого стану речей, але всім зрозуміло, що впровадження ГІС в геологію потребує прискореної розробки, вдосконалення й доведення до рівня детальності картування геологічних об'єктів, який вже досягли геофізичні методи.

Для вирішення цієї проблеми необхідно повернутись до розгляду висунутої дисертантом пропозиції про необхідність виконання побудов геологічних моделей об'єктів на всіх етапах і стадіях проведення ГРР. Можна з впевненістю сказати, що таких геологічних моделей об'єктів, особливо на перших етапах проведення ГРР, практично не існує. Як показує практика достовірні моделі геологічної будови родовищ та покладів ВВ, які можуть бути представлені в ГІС, будувались і будуються лише на заключних стадіях проведення ГРР за існуючими правилами геологічного картування. Мається на увазі у вигляді, який дозволяє їх зображати у тривимірному просторі та використовувати для розробки й наступної роботи

програм, здатних повторювати розумову діяльність людини. Сучасне ж застосування ГІС у геології знаходиться на рівні досить досконалого графічного оформлення звичайних геологічних побудов за допомогою існуючих графічних редакторів і скануючих пристроїв.

Для зміни цього стану речей необхідно подолати декілька методологічних бар'єрів, які стоять на шляху впровадження ГІС безпосередньо у геологічній науці [150]. Необхідно лише визначити остаточну мету комп'ютеризації, кількість і якість необхідної геологічної інформації, яка дозволить забезпечити досягнення цієї мети.

Перша проблема стикається з визначенням завдань геоінформатики [148 с. 5-6]. До їх переліку (за О.Л.Кузнецовим і О.О.Нікітіним) чомусь не увійшла функція просторового представлення геологічної інформації, яка не тільки досить вдало розроблена в картографії, але й віднесена до основних функцій ГІС. "В перспективе теоретико-методологическим стержнем геоинформационного картографирования может стать геоиконика – синтетическая дисциплина, изучающая теорию геоизображений, методы их анализа и применение в науке и практике. При этом представляется весьма плодотворным развитие теории графических образов, поскольку всякое использование карт, дешифрование снимков, анализ экранных видеоизображений есть не что иное, как распознавание, анализ, измерение и сопоставление графических образов геосистем" [149, с. 113-114]. Відомо, що графічний образ – "это структура которая отображает реальную или абстрактную геоструктуру (геосистему), являющуюся её прообразом. Это, следуя В.Далю, модель (знаковая или копияная) дающая вид, очертание, подобие геосистемы, изображение её" [149, с. 111]. Тоді можна впевнено сказати, що побудовою геозображень на рівні геозображень картографії в геології практично ніхто не займається. Фактично використовуються тільки поточні графічні образи нафтогазоперспективних об'єктів у двовимірному просторі побудовані для різних етапів та стадій проведення ГРР, що фактично не відповідає рівню зображення об'єктів в геоінформаційному просторі. Це створює багато проблем, пов'язаних з інформаційним забезпеченням виконання необхідних побудов геологічних

об'єктів, стримує вирішення проблем подальшого застосування ГІС в геологічних дослідженнях.

Прозаїчно, але впровадження ГІС обумовлене існуванням проблем з виділенням об'єктів насамперед у самій геології. Важливим методологічним бар'єром, який також потребує негайного подолання, є впровадження у практику проведення ГРР *геолого – інформаційних* методів виділення, картування та підготовки до глибокого буріння нових пошукових об'єктів, які повинні бути рівнозначно представлені у геологічних та інформаційних дослідженнях. Це, в свою чергу, потребує прискореної розробки й загальної для цих наук інформаційно-понятійної бази. Наступна проблема – створення уявлень про графічний образ геологічних об'єктів, особливо на стадії прогнозних досліджень, побудованих на основі використання ГІС. Суттєву частину знаходження потрібних рішень, які пропонує сучасна наука, в тому числі й геологічні дослідження опубліковано [135, 151 та ін.]. Великий обсяг й рівень детальності проведених геологічних досліджень на певних ділянках нафтогазоносних регіонів вже у найближчому майбутньому дозволяє створити графічні образи геологічних об'єктів на рівні продуктивних горизонтів, природних резервуарів і навіть окремих об'єктів. Вважаємо, що сублокальний рівень побудов геозображень є тією основою, яка дозволяє на максимально можливому, найдетальнішому рівні застосовувати елементи ГІС у геологічних дослідженнях. Тільки необхідно розробити правила проведення таких побудов.

Проблеми геології і відповідно впровадження ГІС у прогнозні геологічні дослідження пов'язані з відсутністю чітких правил проведення прогнозу, виділення та зображення дрібних об'єктів (антиклінального типу IV порядку, позапорядкових структур та пасток неантиклінального типу у зонах розповсюдження резервуарів), які не дозволяють їх картувати в масовому прядку. Тому подальша розробка та впровадження математичних методів і ГІС з метою створення засобів побудов геологічних об'єктів насамперед стикається з проблемами теоретичного характеру. Сучасні графічні геологічні побудови не доведені ні до рівня їх повсякденного використання в практиці ГРР, ні до існуючого рівня побудов зображень об'єктів на

поверхні Землі. Не вирішені питання формалізації майже всієї площинної та об'ємної геологічної інформації, особливо визначення границь геологічних тіл. Немає однозначного трактування понять “фація”, “формація”, не відпрацьовані загально визнані методи їх виділення в осадовому чохлі та ін. [67]. Можна констатувати, що геологія, використовуючи об'ємні показники у своїх побудовах (карти товщин, піскуватості, пористості і т. д.), методологічно не розробляла нові шляхи їх “модернізації”, не займалась вдосконаленням проведення геологічних побудов і зображень. Тому здобутки ГІС у побудові кінцевої графіки, перенесені без цілеспрямованої підготовки безпосередньо на результуючу класичну геологічну графіку, не сприймаються належним чином і не використовуються під час проведення ГРР. Разом з тим сучасний стан комп'ютеризації галузі дозволяє говорити, що числова, символічна та текстова інформація ГІС стала по суті складовою геологічної науки, і навіть часткове вирішення вищенаведених питань дозволить сподіватись на появу нового витку впровадження ГІС в геологорозвідувальний процес [135, 150, 151].

Не менш важлива проблема – створення нових уявлень щодо технології та техніки зображення об'єктів за допомогою елементів ГІС пасток та родовищ ВВ, з якими пов'язуються основні інтереси галузі. Виявляється, що простої сучасної техніки зображення таких об'єктів, які б однаково сприймалися у геології й геоінформатиці не існує. Тут мається на увазі не побудова структурної карти чи геологічного профілю, а представлення системних геологічних уявлень про об'єкт дослідження. У даному випадку мова йде про промислові технології побудови геозображень, які безпосередньо впливають як на виробництво, так і на прийняття рішень про напрямки проведення ГРР.

Методологічно правильним підходом до розробки шляхів вирішення цієї проблеми буде побудова у ГІС тривимірних моделей реально існуючих геологічних об'єктів, які знаходяться на останній стадії геологічного вивчення. Практика показує, що спроб побудови тривимірних моделей, які б однаково сприймалися в геології і геоінформатиці, практично не робилось, тому й вирішення завдання автоматизованого виконання побудов великої кількості варіантів геологічних

моделей сьогодні – далека перспектива впровадження ГІС. Але можна запропонувати часткове вирішення цієї проблеми. За традицією в дослідженнях використовується об'єкт антиклінального типу, який має більш спрощену і перевірену методику картування. Відомо, що традиційні побудови – структурна карта і геологічний профіль (серія), дають максимально можливе уявлення про будову природних об'єктів. Залишається тільки одна складність – зображення цієї природної системи в ГІС. Безпосередньо в геології нафти і газу сприймаються всі запропоновані геозображення за правилами ГІС без сумнівів і належного обговорення. Для геологів більшість природних об'єктів, представлених у ГІС у тривимірних зображеннях, є традиційними. З тривимірними моделями родовищ нафти і газу, які робили класики вітчизняної геології, більшість фахівців знайомі з перших кроків вивчення геології. Проте побудова таких класичних моделей родовищ – це підсумок проведення усього комплексу ГРР на площі, який давав можливість будувати фактичні тривимірні моделі об'єктів. Сучасна побудова тривимірних моделей поступово стає (геофізика) робочим інструментом, який дозволяє не тільки проводити пошуки та розвідку покладів та родовищ ВВ, а й змінювати наші уявлення про їх геологічну будову у процесі їх вивчення. Вище наведене дозволяє стверджувати, що тривимірні моделі покладів та родовищ нафти і газу можуть бути спільними об'єктами зображення геологічного середовища як для геології, так і для ГІС. В свою чергу, наявність спільної моделі представлення геологічних знань свідчить про те, що складні питання тільки отримали своє конкретне визначення і потребують спільних зусиль для свого вирішення.

Для ГІС побудова тривимірних моделей не є складною операцією за наявності певної інформаційної забезпеченості (геофізика). А для геології, з обмеженою інформаційною забезпеченістю, питання правильної організації побудов для забезпечення пошукового процесу за допомогою ГІС, починаючи з буріння першої пошукової свердловини, потребує винятково складного методологічного обґрунтування.

Незважаючи на складність, це питання все-таки має вирішення за умови залучення наступних теоретичних положень, які лежать в основі розробки ГІС:

"Отправным моментом для данной теории служит тот факт, что человек пытается познать новую для себя ситуацию или по-новому взглянуть на уже привычные вещи, выбирает из своей памяти некоторую структуру данных (образ), ... , с таким расчетом, чтобы путём изменения в ней отдельных деталей сделать её пригодной для понимания более широкого класса явлений или процессов" [152, с. 7].

"Згідно з започаткованою Т.Куном еволюційною моделлю наука розвивається з допомогою установлених "описательних" схем. Великі відкриття є результат нових парадигм, нових способів опису явищ, які призводять до нових методів і методик. Насамкінець змінюється склад наукового знання..."

Коли, як завжди, наші точки зору не пристосовані, коли не можна знайти в дам'яті ефективні системи, нам слід побудувати нові системи, які дозволять правильно відобразити нові реалії. Очевидно, звичним треба вважати спосіб побудови нової системи з двох чи більше старих систем з наступним редагуванням чи "доводкою" до такої досконалості, коли вона всебічно буде відповідати фактичним обставинам" [152, с. 89].

Врахування цих думок спонукає повернутись до того, що практично з самого початку заснування геології нафти і газу вона оперує двома складовими можна сказати системами відображення геологічної будови об'єктів пошуку. Пропозиція дисертанта про поєднання горизонтальних та вертикальних структурних складових характеристик об'єкту вже дозволила розробити принцип виділення й ранжування багаторівневих геологічних об'єктів (див. п. 3.2.1). Це вселяє надію, що їх використання дозволить створити й нову геолого-інформаційну модель об'єкту.

Перша спроба створення нових геолого-інформаційних моделей реально існуючих геологічних об'єктів з урахуванням впливу усіх структурно-резервуарних чинників на його створення відпрацьована на прикладі моделі будови пісковика С-7 серпуховських відкладів Південно-Панасівського родовища антиклінального типу ДДЗ. Родовище знаходиться на стадії, коли геологічна будова основних продуктивних горизонтів з'ясована, підраховані запаси і родовище передано в експлуатацію. Продуктивність пов'язана з порівняно великими (для умов ДДЗ) за товщиною шарами пісковика продуктивного горизонту С-7 (до 39м.) Для наших

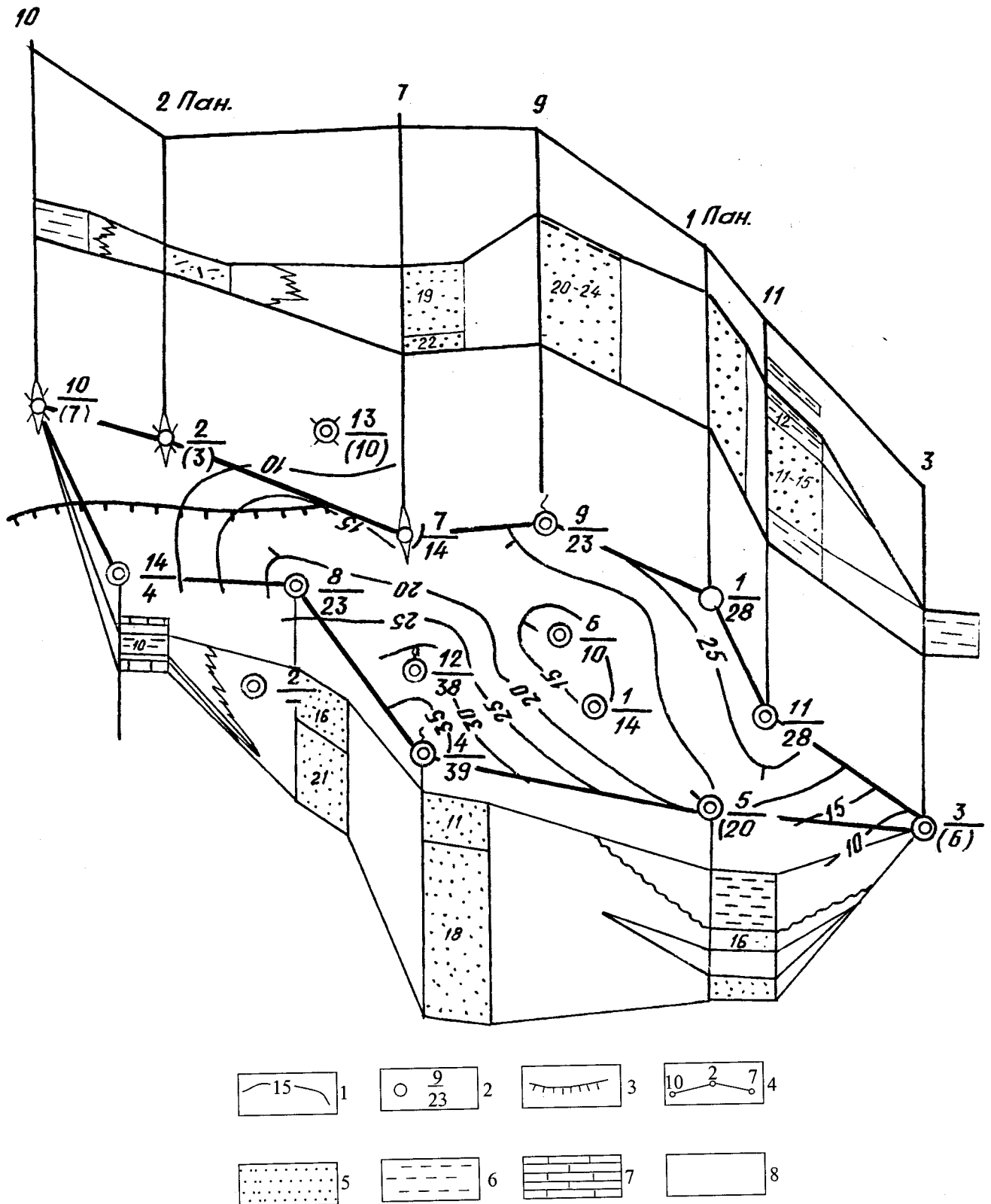
досліджень немає потреби розглядати геологічну будову інших продуктивних горизонтів, бо це тільки підтверджує отримані результати.

З метою створення нових уявлень побудовано модель об'єкту на основі суміщення карти товщин і двох схематичних профілів, продуктивного горизонту С-7 з фронтальної та тильної сторони (рис. 3.6). Профіль з фронтальної сторони прибудовано до карти товщин знизу, де площина карти є покрівлею резервуару С-7. Профіль тильної сторони прибудовується зверху, де площина карти є подошвою резервуару С-7. З метою кращого зображення розповсюдження резервуару С-7 подошву пласта, з тильної сторони площі, було піднято на однакову величину вгору від лінії профілю Півд.-Панасівка 10 – Панасівка 2 – Півд.-Панасівка 7, 9 – Панасівка 1– Півд.-Панасівка 11, 3. Побудови робились від подошви резервуару С-6 до подошви резервуару С-7, враховуючи дані по всіх пробурених свердловинах.

Порівняння виконаних побудов з картою товщин пісковика горизонту С-7 з підрахунку запасів Південно-Панасівського родовища (1990р.) свідчить про їх невідповідність одна одній (рис. 3.7). В той час, коли модель з підрахунку запасів фіксує наявність в межах родовища єдиного пісковика С-7 ускладненого тектонічним порушенням, нова модель представляє собою поєднання двох різних за товщиною піщаних тіл, які відносно осі родовища мають найменші товщини пісковика.

Проведеними побудовами доводиться, що поєднання площинних та вертикальних побудов призвело до появи нової моделі геологічної будови пісковика С-7, яка не виділялась традиційними побудовами. Було виявлено, що морфологічна будова піщаного тіла С-7 не відповідає ні морфологічній будові продуктивного горизонту, ні морфологічній будові серпуховського ярусу в цілому (рис. 3.8). Можна стверджувати, що головний шлях формування пісковиків серпуховського віку проходив в хрест простягання Південно-Панасівської антиклінальної структури, яка сформувалась під дією наступних тектонічних рухів.

На прикладі Південно-Панасівського родовища також детально показано принцип ранжування перспективних територій за ступенем геологічних знань. На



1-ізопахіти пісковіку продуктивного горизонту С-7; 2-в чисельнику № свердловини, в знаменнику - товщина пісковіка продуктивного горизонту С-7; 3-лінія заміщення пісковіків - алевролітами; 4-напрямки схематичних профілів на площі; 5-пісковік з коефіцієнтом пористості за ГДС; 6-алевроліти; 7-вапняки; 8-аргіліти.

Рисунок 3.6. Південно-Панасівська площа. Карта суміщення товщин продуктивного горизонту С-7 з схематичними геологічними профілями (Склав Гончаров В.Є., 2003 р.)

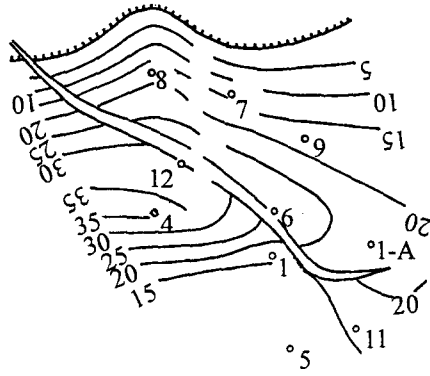


Рисунок 3.7. Південно-Панасівська площа. Карта товщин продуктивного горизонту С-7 (за Клепіним В.Я. та ін., 1990 р.)

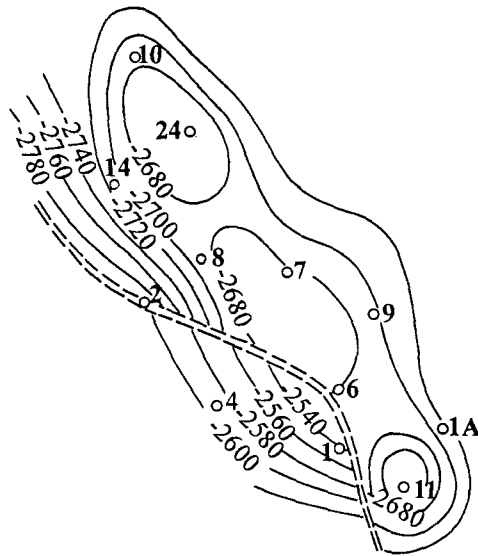


Рисунок 3.8. Південно-Панасівська площа. Структурна карта по покрівлі продуктивного горизонту С-7 (за даними ТПГІ ЧНГГ, 1987 р.)

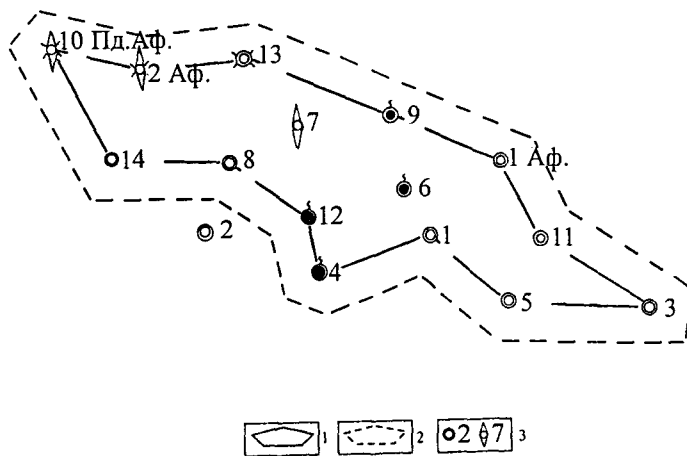


Рисунок 3.9. Південно-Панасівська площа. Карта вивченості пісковиків ПГ та С-7 глибоким бурінням (склав В.Є.Гончаров, 2003 р.)

схемі показана зона достовірного картування розповсюдження резервуару С-7 (рис. 3.9). Цифрами показані товщини пісковиків в різних частинах площі, відомості про які за аналогією з принципом врахування інформації про виявлений об'єкт з взятого з підрахунку запасів можемо вважати достовірними на відстані 500 метрів від свердловини, що в масштабі карти становить 1 см. Звичайно, нових покладів на цій площі не очікується, але отримано морфологію, напрямки розповсюдження існуючого з підтвердженою на Південно-Панасівській площі нафтогазоносністю резервуару у прибортовій зоні ДДЗ. Виконані побудови тільки одного пласта-резервуару у межах добре вивченого родовища підтверджують можливість отримання нових знань про геологічну будову окремих пластів резервуарів та пасток ВВ у їх межах. Тобто методологічно визначено рівень достовірності, умови та модель представлення геологічних знань, на основі яких забезпечено нарощування геологічної інформації. Висвітлені положення не суперечать й основам представлення геологічних знань у системах штучного інтелекту [152]. Раніше під час теоретичного обґрунтування можливості поєднання структурних і профільних побудов навмисно не приведено слова, які повинні стояти на місці крапок [152, с.7, с. 89]. Від виключення з виразу цих слів зміст не змінився, але це дало можливість зробити обґрунтування важливого кроку геологічних досліджень у напрямку виконання елементарних операцій за допомогою елементів ГІС. Якщо це так, то зроблені побудови повинні відповідати суті терміну "графічний образ" у картографії і поняттю "фрейм" у ГІС. За всіма ознаками на прикладі геологічної будови резервуару С-7 Південно - Панасівського родовища було створено "фрейм", вірніше "візуальний фрейм" геологічної будови вивченої частини резервуару С-7. Пропущені слова у раніше наведених цитатах якраз і стосуються представлення геологічних знань у системах фреймів, перші кроки розробки яких і будуть розглянуті нижче [152, с. 7, с.89].

Перш за все необхідно дати визначення цього поняття, яке вже використовується в розробці інтелектуальних інформаційних систем: "Фрейм – некоторая структура или стереотипная ситуация, с которой мы априорно подходим к оценке какого-то нового объекта, события и явления" [152, с. 66].

Для розуміння актуальності питань, які вирішує впровадження систем фреймів, особливо візуальних фреймів багаторівневих геологічних об'єктів, необхідно більш детально розглянути підсумки багаторічного наукового досвіду впровадження математичних методів в геологію. Як згадувалось раніше, періодичне обговорення питань впровадження математичних методів і відповідно ГІС в геології [64, 65, 66] з позицій сьогодення виглядає не досить оптимістично і зводиться до наступних основних положень:

- "раздельное и выборочное применение математики и ЭВМ на различных отрезках частных геологоразведочных процессов ("частность" и "кусочность"),
- излишнее увлечение применением математики и ЭВМ в первичной обработке, передаче и хранении данных в ущерб получению данных, их оценке и использованию ("сервисность"),
- недостаточное внимание к методологии, формализации и алгоритмизации всего геологоразведочного процесса, совершенствованию общей базы знаний и данных геологоразведки ("торопыжность"),
- отсутствие общепринятых нормативов по проектированию, построению, испытанию и аттестации различных программных систем, с учётом экономического эффекта ("шумиха"),
- отсутствие нормативов по созданию коллективов геологоразведчиков и математиков, а также основам взаимодействия внутри этих коллективов и между ними ("неразбериха")" [65, с.14].

Проте згадка, що подібні недоліки характерні й для впровадження математичних методів і в інших науках, дещо зменшує гостроту наведених зауважень.

Існує також й різко негативна точки зору про те, що "за последние 50 лет в геологии не сформулировано ни одной задачи, не построено ни одного её решения, для реализации которых необходима была бы современная вычислительная техника. Со временем, видимо, наступит необходимость оценки вреда, нанесенного научной геологии суррогатным моделированием и бездумной компьютеризацией" [66, с. 26].

Можна погоджуватись чи не погоджуватись з такими точками зору, але необхідно визнати, що впровадження нових методів досліджень, в тому числі й математичних, оцінюється в першу чергу певними економічними критеріями, а не загальними міркуваннями про доцільність, прогресивність і перспективність [65]. Разом з тим на етапах становлення нових положень й методів науки, без розробки яких неможливо взагалі розраховувати на отримання економічного ефекту в майбутньому, економічні критерії не мають визначального значення. Вихід з цього кола вбачається в поступовому накопиченні досвіду розробки й впровадження математичних методів у геологію, який, на певному етапі її розвитку забезпечить інший рівень подання знань у ГІС. Можна тільки констатувати, що процес такого впровадження дещо затягнувся і, перш за все, з причин недостатнього практичного використання здобутків ГІС у проведенні ГРР. Продовжують використовуватись традиційні для більшості зручні у виконанні двовимірні карти, які відображають геологічну будову об'єктів та площ. І незважаючи на впровадження ГІС, з об'ємною результуючою графікою, переважна більшість геологів продовжує користуватись традиційними побудовами. В першу чергу це свідчить про те, що нові технології ще не стали зручним новим інструментом, який прийшов на зміну старому. Сама геологічна наука, незважаючи на значну озброєність персональними комп'ютерами і ГІС, не пристосувала їх в повній мірі до практики пошуково-розвідувальних робіт не з причини слабого володіння новими методиками обробки та роботи з геологічною інформацією фахівцями галузі з допомогою ЕОМ, а в основному в результаті неналежної підготовки методологічної й інформаційно-понятійної бази геології для впровадження таких технологій. Перегляд історії розвитку ГІС одразу виявляє суттєвий проміжок, який не було достатньо розроблено під час впровадження інтерактивних людино-машинних систем, необхідних для задач управління, проектування, наукових досліджень, тощо. Це питання застосування систем штучного інтелекту (СШІ), які досить давно розглядались у геології під час висвітлення питань інформаційного аналізу [153]. Цією роботою фактично були закладені основи СШІ у геології. "Системы искусственного интеллекта (СИИ) или информационно-логические системы

отличаются от обычных фактографических ИПС и банков данных сложностью организации. В этих системах предполагается на основе формальных процедур осуществлять вывод знаний, непосредственно в них не заложенных...

Особенности функционирования СИИ таковы, что по сравнению с обычными справочными информационно-поисковыми системами они, как правило, включают в рассмотрение широкую часть какой-либо предметной области, состоящей из совокупности взаимоувязанных знаний. СИИ разрабатываются как на основе естественного языка (ЕЯ) или ограниченного подмножества ЕЯ, так и на базе искусственных языков, в различной степени формализованных...

Создание СИИ тесно связано с проблемой понимания. В связи с этим центральное место в этих системах отводится созданию моделей об окружающем мире, получивших название систем представления знаний. В качестве окружающего мира может выступать совокупность знаний некоторой предметной области или какой-либо сложной ситуации, когда возникает необходимость принимать решения. Представление знаний должно быть адекватным предметной области или ситуации, т. е. отражать реальные связи, которые существуют между фактами, явлениями и процессами. Адекватность отображения предметной области влияет на реакцию системы в ответ на определенное обращение. Применительно к геологии можно говорить о всей предметной области или ее части, тогда представление знаний соответствует взаимоотношению между всеми объектами и понятиями, которыми те оперируют.

Представление знаний для СИИ – сложная теоретическая проблема, относящаяся к бурно развивающейся области кибернетики и связанная с рядом других наук и прежде всего с лингвистикой, семиотикой, логикой, психологией. Разрабатываются общие концептуальные структуры представления знаний о мире, а также структуры представления проблемно-ориентированных знаний в конкретных областях. Разработка проблемы представления знаний, в частности, в геологии, имеет большое теоретическое и практическое значение не только в плане создания СИИ, но и в общем методологическом аспекте, так как связана с оптимальной организацией всей системы знаний...

В геологии созданием СИИ непосредственно не занимаются, полностью проблематика этой области еще не рассматривалась, лишь некоторые разработки по семантическому представлению знаний – одному из способов декларативного представления – имеют значение для СИИ. Большая часть автоматизированных систем вообще не касается этой проблемы, так как в них не создается базы знаний, достаточно адекватно описывающей предметную область" [153, с. 141-142].

Ці твердження – практично все, що стосується проблеми представлення геологічних знань в СШ, яка так і не знайшла свого широкого застосування. Тому викладені дисертантом положення можуть вважатися основою для вирішення проблеми введення у прогностичні геологічні дослідження поняття фрейму. "Понятие *фрейм* введено в науку М. Минским для представления знаний в системах искусственного интеллекта. В то же время это не только способ представления знаний, но и определенная концепция восприятия окружающего мира" [153, с. 66].

В передмові до книги М.Мінського Г.С. сказано, що "проблема представления знаний является принципиально новой, не встречавшейся ранее при создании ранее различных автоматических и автоматизированных систем переработки информации и управления. В относительно небольшом объёме памяти интеллектуальные системы должны хранить большое число данных шире задач, решаемых системой в процессе её функционирования. Решение этой проблемы возможно лишь при специальной организации баз данных, одним из методов которой является фреймовая организация...

Фрейм любого вида – это та минимально необходимая информация, которая однозначно определяет данный класс объектов... В интеллектуальных системах в подавляющем большинстве случаев приходится иметь дело не с числовой информацией, а с символьной информацией (например с текстами на естественном языке или зрительными изображениями) Для информации подобной природы определение фреймов представляет собой нелёгкую проблему" [152, с. 3].

Також потрібно нагадати, що питання побудови фреймових моделей все ж таки порушувалось О.Л.Кузнецовим і О.О.Нікітіним під час розгляду "поняття про базу знань". Разом з тим напрямки досліджень з побудови візуальних фреймів ними

взагалі не розглядались у зв'язку з тим, що ряд спеціалістів "считает, что фреймовые модели нецелесообразно выделять отдельно в представлении знаний, поскольку в них объединены все основные особенности моделей остальных типов" [148, с. 105]. На думку дисертанта це на роки закрило дуже важливий напрямок розвитку геоінформаційних технологій в геологічних дослідженнях.

Розгляд вище наведених визначень і зауважень наводить на думку про те, що сучасні проблеми геології все-таки можуть бути вирішені через представлення геологічних знань у системах візуальних фреймів. А це потребує вирішення низки складних методологічних питань. Першим потребує визначення "предметная область взаимно увязанных знаний". На думку дисертанта, такою предметною областю чи "моделлю оточуючого середовища" на породному рівні є будова певної ділянки території, її об'єм, склад і взаємне положення з суміжними геологічними елементами, надійного розмежування яких не існує до останнього часу. На основі цього стає зрозумілою уся складність проблем пов'язаних з розробкою моделі візуального фрейму, систем таких моделей, визначенням кількості й достовірності геологічної інформації необхідної для виконання побудов та необхідністю вирішення безлічі інших поточних, взаємно пов'язаних питань. Звісно першою стоїть проблема розробки фреймової організації геологічних знань. Сучасні дослідження в області інформаційних систем цієї проблеми не розглядають [154]. Звичний ймовірно-статистичний підхід представлення геологічних знань під час вивчення родовищ чи площ, скоріш за все, призведе до основних недоліків, на які раніше зверталась увага дослідників [64]. Тому пропонується більш широкий методологічний підхід, суть якого полягає у використанні загальнонаукового шляху досліджень - історії вивчення людиною геологічних об'єктів Земної кулі, який навіть за умов обмеженої інформаційної забезпеченості сприяв отриманню нових результатів. Він ґрунтується на тому, що практично усі значні геологічні об'єкти на поверхні Землі вивчались людиною за допомогою своїх органів чуття і використання усіх можливих технічних засобів. В результаті залишились невивченими глибокозалагаючі горизонти й нафтогазоперспективні об'єкти невеликих розмірів, тобто та предметна область досліджень, з якою зараз

пов'язується проведення ГРР. Необхідність системного відтворення будови й нафтогазоносності цих об'єктів робить ГІС з фреймовою організацією геологічної інформації виключно важливим інструментом, вдале використання якого дозволить геології перейти на новий рівень проведення досліджень геологічного середовища [152]. Сама назва – "візуальний фрейм" - свідчить про те, що у процес представлення геологічних знань залучається один з найбільш ефективних засобів пізнання світу людиною – зір, який в свою чергу сприяє залученню до наукового пізнання усього історичного досвіду й інтелекту дослідника. Єдиним історично започаткованим людиною шляхом створення образів геологічного середовища (візуальних фреймів) є побудова фреймів від регіонального до сублокального рівня. Тобто використання ГІС для побудови геологічних моделей середовища повторює звичний для геологів шлях, яким відбувалось вивчення практично усіх нафтогазоносних регіонів – від загальних уявлень про можливість зображення геологічної будови регіону, його частин, окремих зон, до зображення найменших прогнозних економічно та технічно привабливих об'єктів пошуку ВВ. В цьому випадку загальні уявлення, сформовані на основі моделей більш високого рангу, можуть і повинні використовуватись для виділення й обґрунтування об'єктів нижчого рангу, в залежності від ступеню геолого-геофізичного вивчення території, що й покладено в основу роботи систем штучного інтелекту.

Розглянуте робить очевидним, що йде мова про створення приблизного образу – фантому геологічної будови регіону, зони чи ділянки у тривимірному просторі, який поступово з проведенням необхідних досліджень та їх деталізації набуде притаманних йому рис. У майбутньому це дозволить на новому рівні вирішувати проблемні питання геології, такі як: створення візуальних образів об'єктів; дослідження складних питань взаємозв'язку антиклінальних структур третього, четвертого порядків й позапорядкових структур; пошук об'єктів неантиклінального типу різних розмірів та генезису і, насамкінець, пристосування системи фреймів до вирішення питань підвищення кондиційності прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня.

Для вирішення цих завдань необхідна розробка структури представлення геологічних знань та форми їх зображення у системах фреймів, єдиних для нафтогазоносного регіону, зон і об'єктів. Методологічне забезпечення такої структури представлення знань розроблене у картографії, яка проблемно зорієнтована на вирішення подібних задач. Більше того, вважається, що "геоінформаційні системи – є початком автоматизації в картографії, інформаційна база, яка підживлює картографію усіма необхідними відомостями" [155, с.17].

Практика свідчить, що використання картографічних досліджень в геології нафти й газу не тільки далеке від досконалості, а й практично відсутнє під час проведення ГРР. Проблема – зображення прогнозних об'єктів на основі обмеженої кількості фактичного матеріалу в умовах проведення буріння перших свердловин на площі. Особливо це стосується тривимірних картографічних зображень, які повинні відповідати умовам повного, всебічного урахування найменших деталей геологічної будови об'єктів і не суперечити загальним уявленням дослідників (експертів) про їх існування. На перших етапах вивчення геологічної будови нафтогазоносних регіонів досягти такого рівня виконання побудов було неможливо, що обумовлювалось низкою проблем інформаційного характеру. Сучасний стан геолого-геофізичного вивчення, в тому числі і ДДЗ (значна кількість глибоких свердловин), дозволяє у ряді випадків на досить великих площах і зонах перейти на новий рівень представлення геологічних знань шляхом побудови моделей візуальних фреймів продуктивних горизонтів та окремих резервуарів, родовищ та покладів ВВ.

Перший зрозумілий усім крок – це зміна картографічного рівня представлення прогнозних об'єктів, бо "феномен графічного образу проявляється в тому, що без нього люди просто не спроможні ефективно пізнавати оточуюче середовище й визначати свою поведінку в ньому" [156, с. 4]. Під цим розуміється заміна двовимірних карт картами більш високої інформаційної забезпеченості й зображення, які максимально наближені до звичних для людини зорових образів у тривимірному просторі. У свою чергу тривимірні зображення, побудовані з використанням елементів ГС, роблять видимою для людини модель геологічної

будови, що "веде до спрощень (в розумних межах), дозволяє виявити головні, характерні риси, і тим самим дає нове знання про явище" [157, с. 43].

Технологія проведення таких побудов детально висвітлена в літературі під час розгляду ГІС в основному географічного спрямування як найбільш звичного і зрозумілого для людини середовища. Розробка цього питання в дисертаційній роботі свідчить про те, що черга впровадження засад і методів ГІС дійшла й до геологічних досліджень. Особливо це стосується графічних зображень та графічного аналізу, які стали атрибутами будь-якого сучасного дослідження в науках про Землю. А перехід до графічного аналізу практично неможливий без переходу на об'ємні чи тривимірні і на динамічні - три- чи чотиривимірні моделі, як це робиться в картографії [157, с. 5]. У зв'язку з переходом на тривимірне зображення геологічних об'єктів очікується поява й нових, кардинальних змін, які безперечно приведуть й до зміни парадигми прогнозних досліджень. Перехід на тривимірне зображення потрібний, в першу чергу, для усвідомлення усіх операцій, які проводяться під час картування об'єкту, тому що побудови повинні бути подібні до реальних об'єктів за тими суттєвими ознаками, які необхідно враховувати при виконанні досліджень. Це також дозволить покінчити з нездоровою практикою використання будь-яких сумнівних теорій, які нібито відображають об'єкти пошуку, але фактично не можуть бути отримані.

Під поданням геологічних знань у СШІ розуміється не просто графічна побудова виділеного об'єкту у тривимірному просторі. Вирішується методологічна проблема подання геологічних знань, їх зображення взагалі й, в першу чергу, для ділянок за межами виділених і вивчених геологічних об'єктів. У цьому випадку система візуальних фреймів - це не просто малюнок об'єкту у тривимірному просторі. Це організація геологічних знань, яка спонукає дослідника не тільки доводити будову моделі до відповідності сучасному стану знань, а й перевершувати їх, виходячи на прогноз нових об'єктів. Такий прогноз забезпечується не тільки за рахунок зображення знань, а й можливістю переходу на різні рівні представлення геологічних об'єктів. Використання візуальних фреймів

дає змогу практично з перших кроків по-іншому підходити до їх вивчення і навіть створювати умови для прогнозу "тенденцій" змін геологічних об'єктів та явищ.

Запропонований процес виконання побудов візуальних фреймів за допомогою елементів ГІС поки що знаходиться на етапі постановки задачі й розробки інформаційної та статичної моделей. Безперечно, на етапі становлення така модель, перш за все, створюється в уяві дослідника. За існуючими правилами вона повинна враховувати максимально можливу інформацію про об'єкт, мати можливість бути представленою у системах штучного інтелекту та забезпечувати можливість створення конкретного видимого образу предметної області. Система повинна бути відкритою для нарощування інформації й забезпечувати можливість елементарної роботи з накопиченою інформацією, інформаційними моделями на всіх етапах та стадіях проведення ГРР.

Було б неправильним вважати, що в геології і геоінформатиці не існує розробок, які за образом, можливостями і простотою використання не створювали б образ фрейму представлення геологічних знань. Такі розробки представлені російськими колегами у вигляді системи комп'ютерного об'єктно - орієнтованого моделювання КОМОДОР [158, 159]. Методологія створення програмного комплексу і його реалізація для довивчення площ та моделювання об'єктів робить його виключно важливим, сучасним ГІС інструментом геолога. З іншого боку, його можна розглядати як досить наблизений, але одночасно й проміжний варіант зображення геологічних знань. Створення СШІ у геології повинно забезпечити представлення різноманітних знань про геологічну будову об'єктів. Повинна існувати можливість побудов різних за рангом геологічних об'єктів, виділення різноманітних об'єктів з геологічного простору, можливість зображення й прогнозу їх розповсюдження на площі досліджень, забезпечувати виявлення істинної межі геологічних знань про геологічну будову і нафтогазоносність об'єктів, тощо, які не в повній мірі дозволяє вирішувати чи частково вирішує запропонований програмний комплекс. Тому надається перевага методології зображення геологічних знань, на основі якої розроблена будова візуального фрейму продуктивного пісковика С-7 Південно-Панасівського родовища.

З вищенаведених загальних уявлень порівняно легко перейти до формулювання основних вимог виконання побудов візуальних фреймів геологічної будови об'єктів та їх детальності. Вони у найкращому варіанті повинні відповідати умовам пошуку найменших нафтогазоперспективних об'єктів й пов'язаних з ними пасток ВВ, тобто відповідати умовам виявлення об'єктів сублокального рівня контролю нафтогазоносності, які стають основними об'єктами пошуку ВВ у ДДЗ [160]. На думку здобувача, вихід на найдетальніший рівень багаторівневого інформаційного забезпечення виконання побудов дозволить надійно фіксувати в просторі розповсюдження одиночного пласта (резервуара) і наявність у його межах пасткових умов для локалізації ВВ. Проте й це на сьогодні поки що недосяжна мрія. Як раніше показано, така детальність геологічних досліджень у ДДЗ досягнута тільки у межах родовищ, на окремих ділянках та інтервалах перспективного розрізу.

Створення першого візуального фрейму розглядається на прикладі візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу осадового чохла ДДЗ. Для цього рівня побудов використовується один методологічний підхід до виділення пасткових умов в резервуарах, спільний для пластів пісковіку, алевроліту чи карбонатних відкладів [160].

Максимальна детальність (сублокальний рівень) представлення геологічних знань про будову карбонатних відкладів досягається виконанням детальної кореляції глибоких свердловин за правилами проведення зонального прогнозу нафтогазоносності і побудови вертикальної складової об'єкту дослідження. Сучасні найдетальніші дослідження карбонатних відкладів не дозволяють надійно виділяти межі розповсюдження окремих карбонатних пластів та біогермів в межах єдиного карбонатного тіла, об'єднаного інтервалом продуктивних горизонтів В-24 – В-25. Це й визначає досягнуту детальність виконання побудов візуального фрейму. Звідси побудова горизонтальної складової характеристики карбонатних відкладів забезпечується тільки на рівні детальності побудов підшви та покрівлі карбонатних відкладів, що відповідає зонально-локальному рівню горизонтальних і сублокальному рівню вертикальних побудов. На цьому прикладі досить добре

видно, що існують різні рівні детальності проведення досліджень: сублокальний на вертикальній складовій, зонально-локальний на горизонтальній. Незважаючи на дисгармонічність, такі побудови досить звичні для проведення геологічних досліджень і практично визначають досягнутий рівень геологічних знань. Як бачимо, виділені елементи об'єктів на вертикальній складовій залишаються невизначеними на структурній. Для приведення у відповідність різних характеристик об'єктів необхідно побудувати карти поверхонь літологічного обмеження кожного з виділених на вертикальній складовій резервуарів (в даному випадку окремих карбонатних пластів) в межах візейської карбонатної плити. Тільки в цьому випадку можна вважати, що дослідження досягли сублокального рівня детальності. Отже інформаційна забезпеченість та детальність проведення НДР дозволяє на сьогодні побудувати візуальний фрейм, який відповідає рівню геологічної будови, в цілому товщі візейських карбонатних відкладів.

Для цього рівня структурна складова характеристики продуктивного горизонту може забезпечуватися побудовою структурної карти у тривимірному зображенні за допомогою програми "Surfer" (локальний рівень). Тобто сучасні програмні засоби відповідають потребам геолога лише для виділення об'єктів локального й вищих рівнів дослідження нафтогазоносних регіонів, чим підтверджується раніше висловлена думка про те, що сучасні математичні комплекси, в тому числі й ті, що забезпечують обробку геофізичної інформації, не досягають сублокального рівня детальності виділення об'єктів. Це є важливим аргументом на користь активізації розвитку геоструктурних досліджень й доведення їх до рівня виявлення об'єктів сублокального рівня.

Представлення геологічних знань у США не висуває суворих вимог до їх зображення у вигляді куба чи тривимірної проекції, які повинні виконуватись усіма необхідними правилами. Це скоріше методологічна проблема зображення й об'єднання інформації з дещо іншою організацією побудов і вимогами до достовірності й кондиційності інформації про об'єкти. Це обумовлює необхідність проведення виділення й ранжування багаторівневих геологічних об'єктів для виконання побудов їх візуальних фреймів.

Перший досвід використання можливостей комп'ютерної графіки для виконання побудов візуальних фреймів вивченої частини досить значних територій із використанням інформації по значній кількості свердловин свідчить про те, що поставлена задача може бути вирішена. Побудований візуальний фрейм продуктивних горизонтів В-24 – В-25 вивченої частини візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу осадового чохла в цілому відповідає нашим знанням про його геологічну будову на цій території. (Додаток Ж).

Значні трудові затрати на проведення кореляції та літологічне розчленування розрізів свердловин на основі комплексу ГДС за правилами проведення зонального прогнозу, а також витрати часу на введення отриманої інформації в пам'ять ЕОМ виправдали себе. По всіх ознаках візуальна модель фрейму представляє собою основу, на якій вже сьогодні може базуватись проведення порівнянь існуючих теоретичних геологічних та геофізичних моделей будови візейських карбонатних відкладів і виконуватись прогноз нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня. Існує можливість їх виділення з моделі візуального фрейму продуктивного горизонту чи певних відкладів (у нашому випадку – карбонатних) і виконати побудови візуальних фреймів ділянок найбільш перспективних для пошуків ВВ та постановки НДР і ГРР.

Виконані побудови свідчать про:

- 1) відповідність в цілому представленої об'ємної моделі покривлі карбонатних відкладів стану геологічних знань про модель геологічної будови даної частини ДДз;
- 2) закладення наукових основ і фактичну реалізацію представлення геологічних знань у вигляді систем візуальних фреймів;
- 3) створення звичних для людини образів геологічної будови захоронених продуктивних горизонтів і окремих резервуарів за допомогою елементів ГІС;
- 4) зміну засад управління процесом планування ГРР на основі залучення фахівців до оперативної експертної оцінки отриманої інформації.

Підсумком досліджень викладених в розділі, є доведення того, що з наявних і розроблених дисертантом геологічних методів виділення нафтогазоперспективних

об'єктів можна створити комплекс досліджень, здатний забезпечити прогноз та виділення об'єктів сублокального рівня на площі будь-яких нафтогазоносних регіонів Фактично це перелік необхідних дій, що розглядається дисертантом, як новий методологічний підхід до пошуку нафтогазоперспективних об'єктів. Це не виключає в майбутньому подальше удосконалення комплексу та його поповнення новими способами досліджень. Тому друге наукове положення, представлене до захисту, констатує, що розроблено та запропоновано до використання *"комплекс геологічних досліджень для прогнозу об'єктів сублокального рівня, що базується на використанні наявних і розроблених принципах виділення та ранжування нафтогазоперспективних об'єктів, їх прогнозу за допомогою відмітних точок, використання фактичних моделей насток, виявлених у межах резервуару та карт візуальних фреймів"* (рис. 3.10).

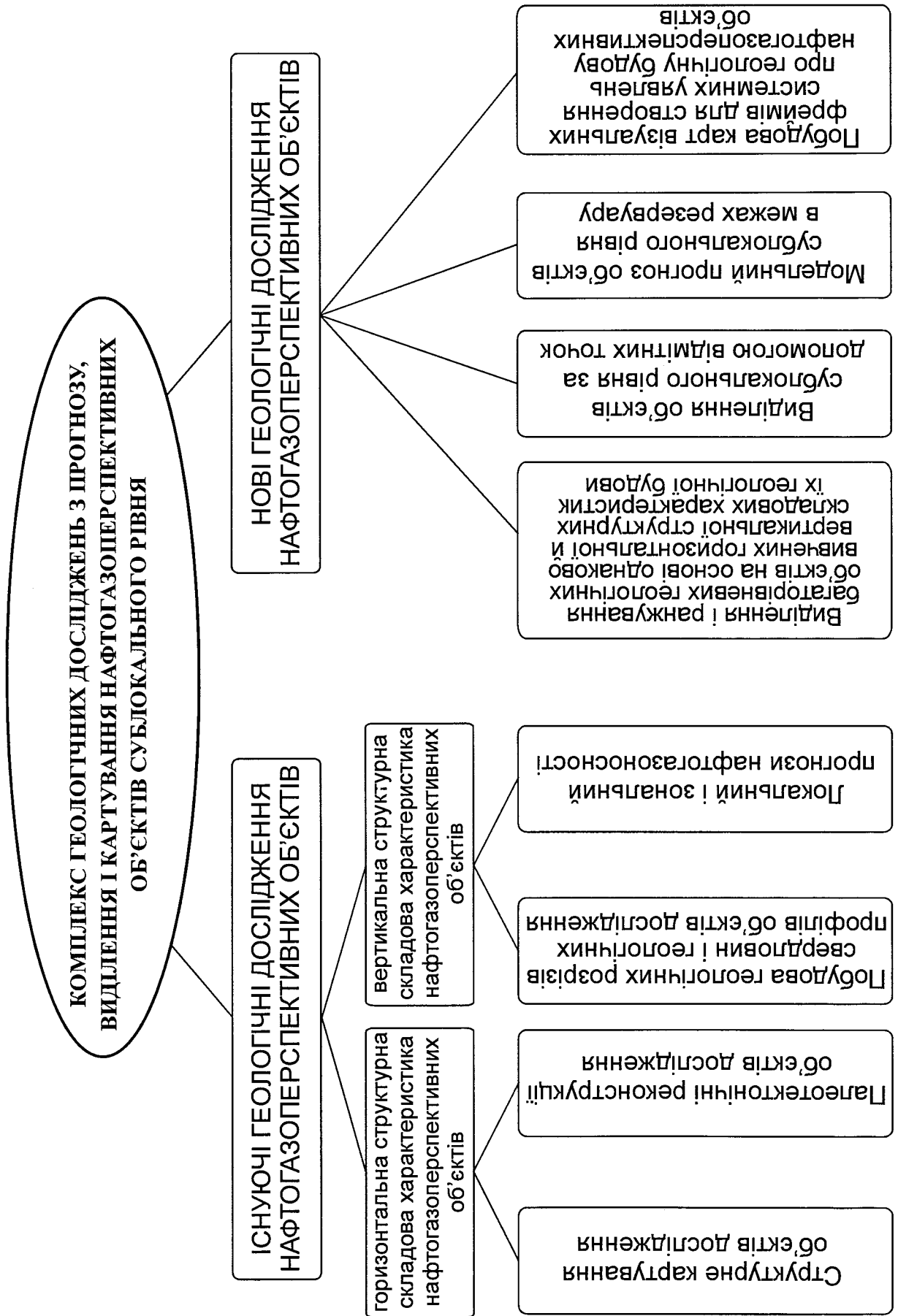


Рисунок 3.10. Принципова схема комплексу геологічних досліджень сублокального рівня. Склад В.С.Гончаров, 2005 р.

РОЗДІЛ 4

СУБЛОКАЛЬНИЙ ГЕОЛОГІЧНИЙ ПРОГНОЗ

НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ В ІНТЕРВАЛІ ПОЛІФАЦІАЛЬНИХ
ТОВІЦЬ XIIa МІКРОФАУНІСТИЧНОГО ГОРИЗОНТУ НА ПЛОЩІ
ТАЛАЛАЇВСЬКОГО ВИСТУПУ ОСАДОВОГО ЧОХЛА

Методика сублокального прогнозу та виявлення нових нафтогазоперспективних об'єктів й пов'язаних з ними пасток ВВ, у разі її "промислового" (за Є.Б.Мовшовичем та ін.) використання для вивчення будь-яких перспективних відкладів осадового походження, повинна носити в собі ознаки універсальності й відповідати рівню вивчення нафтогазоносного регіону чи його частин. Тобто методи повинні працювати в умовах пошуку пасток ВВ на територіях, геологічне вивчення яких коливається від слабкого до досить високого рівня детальності зображення геологічних об'єктів. Це умови, за яких досить тривалий час можуть зберігатися високі перспективи доведеної бурінням нафтогазоносності деяких ділянок та частин перспективних відкладів, які спонукають до необхідності періодичного повернення до оцінки ситуації з нових методологічних позицій та використання нових методів досліджень. Концентрація зусиль дослідників на таких ділянках призвела до виділення окремого напрямку досліджень, який отримав назву "Пошуки й розвідка нафти і газу у районах з високим освоєнням надр". Тоді сублокальний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів – методологічно однозначно визначена система прогнозу й вивчення будови багаторівневих геологічних об'єктів, доведена до рівня пошуку найменшого об'єкту – пастки ВВ в межах резервуару в залежності від ступеня геологічного вивчення нафтогазоносних територій. Системність досліджень забезпечується комплексом дій, направлених на виділення особливостей тектонічної, літологічної й морфологічної складових будови перспективних об'єктів. Виходячи з вище наведеного й запропоновано виконання необхідних дій з використанням існуючих та розроблених принципів проведення геологічних досліджень для виділення

об'єктів сублокального рівня під назвою "Сублокальний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів".

Розроблений й запропонований до впровадження комплекс геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів враховує попередній теоретичний та практичний досвід проведення багаторівневих прогнозів нафтогазоносності надр й безпосередньо направлений на вирішення проблеми розробки геологічних засобів прогнозу й картування пасток ВВ. Його повне або часткове застосування для прогнозу об'єктів визначається наявністю фактичного матеріалу й спрямованістю на вирішення поставлених завдань.

Першою обов'язковою процедурою для виділення об'єктів сублокального рівня в певному інтервалі геологічного розрізу є детальне стратиграфічне, літологічне, розчленування розрізів глибоких свердловин з використанням набутків електрометричної геології за методиками та рівнем детальності проведення зонального й локального прогнозів нафтогазоносності. Цією досить формальною процедурою забезпечується системне дослідження вертикальної складової нафтогазоперспективних об'єктів. Бажано таке розчленування виконувати методом "килимової" кореляції для виявлення загальних рис зон фаціального заміщення, стратиграфічних неузгоджень, стратиграфічного й літологічного виклинювання та вирішення інших питань, пов'язаних з породним рівнем досліджень [112].

Результатом робіт є визначення вертикальних границь розповсюдження стратиграфічно й літологічно однорідних відкладів. Це забезпечує перехід до вивчення площинної складової об'єктів, який виконується шляхом виділення серії різноманітних поверхонь стратиграфічного та літологічного обмеження. Це дозволяє виділяти антиклінальні об'єкти III і IV порядків разом з позапорядковими структурами й проводити пошук морфологічно виражених змін на рівні продуктивних горизонтів та окремих резервуарів. В дисертаційній роботі пропонується виділення таких об'єктів проводити на основі виділення відмітних точок на плікативній складовій структурних карт гіпсометричних поверхонь, стратиграфічного й літологічного обмеження природних резервуарів (див. П. 3.2.2.).

Ступінь геологічного вивчення резервуарів визначає можливість проведення кондиційних побудов моделей виявлених покладів ВВ, особливо неантиклінального типу. Прогноз нових об'єктів неантиклінального типу заснований на ідеї використання моделей реальних пасток для проведення досліджень (див. П. 3.2.3.). Його реалізація супроводжується експертною оцінкою наявності виділених нафтогазоперспективних об'єктів на площі та інтервалі розповсюдження резервуару, де виявлені пастки ВВ, на основі яких здійснюється прогноз.

Будуються візуальні фрейми перспективних відкладів продуктивних горизонтів чи породно-шаруватих асоціацій відкладів для створення цілісного сприйняття інтервалу та площі геологічного простору, з якими пов'язується розповсюдження резервуарів і відкриття нових покладів ВВ (див. П. 3.2.4.). Проводиться експертиза геологічної інформації шляхом зіставлення геологічних та геофізичних моделей будови нафтогазоперспективних об'єктів, визначаються перспективи й напрямки проведення ГРР.

Треба визнати, що для кондиційного проведення запропонованого сублокального прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів необхідна постановка й проведення цілої низки відповідних науково-дослідних робіт. Висвітлені в дисертаційній роботі принципи проведення сублокального прогнозу стосуються тільки визначення кола питань виявлення нових перспективних об'єктів, які також потребують постійного удосконалення й розробки. Сьогодні самими проблемними й невирішеними залишаються питання визначення напрямків ГРР у межах відкритих родовищ і площ. З деякими припущеннями можна вважати, що практично усі виявлені структури та площі антиклінального типу, на яких отримано прямі ознаки нафтогазоносності, знаходяться на рівні, який відповідає умовам проведення сублокального прогнозу. Вони досить невиразно картуються сейсмозвідкою, що дозволяє говорити про їх належність до об'єктів антиклінального типу III і IV порядків й позапорядкових структур. В свою чергу об'єкти неантиклінального типу ще гірше виражені у сейсмічних побудовах. Нагадаємо, що така ситуація свідчить про те, що сучасні побудови не мають

методів чіткого розмежування геологічних об'єктів сублокального, локального й навіть зонального рівнів (неантиклінальний тип). Достовірне розмежування таких об'єктів можливе лише на заключній стадії їх вивчення. Тому й методика виділення таких об'єктів в осадовому чохлі потребує використання комплексу досліджень, які направлені на виявлення певної структурної, морфологічної та інших складових об'єктів дослідження. Вдале застосування тих чи інших досліджень на ділянках родовищ та площ дозволяє виділяти нові об'єкти, в тому числі, й на основі порівняння виявлених характерних рис з знаннями про геологічну будову об'єктів пошуку, які накопичені за досить тривалий час проведення геологічних досліджень.

Обґрунтування нових моделей нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня в межах Талалаївського виступу базується на результатах раніше виконаних побудов. Запропонований комплекс геологічних досліджень не має обмежень у застосуванні й дозволяє досліджувати як значні території, так і окремі ділянки. Наприклад, у П. 3.2.2. висвітлено принципи та результати проведених досліджень з виділення тринадцяти нафтогазоперспективних об'єктів на значній площі розповсюдження візейських карбонатних відкладів Талалаївського виступу ДДЗ (див. додатки Б, В). Це сприяло зосередженню зусиль дослідників на вивченні геологічної будови виділених територій та постановці деталізаційних сейсморозвідувальних робіт.

Розгляд ролі сублокального геологічного прогнозу у виділенні перспективних ділянок та конкретних об'єктів в поліфаціальних відкладах Талалаївського виступу ДДЗ зроблено на прикладі площ і родовищ, в межах яких пробурено від однієї до декількох розвідувальних свердловин.

Довгалівська площа (Додаток 3).

Стан вивчення. Довгалівська площа у вигляді малоамплітудного локального підняття вперше закартована палеотектонічним методом у 1980 р. [25]. І тільки у 1989 році після рекомендації КТП "Чернігівнафтогазгеологія" (Г.І. Вакарчук, В.М. Хтема, Л.А. Довбуш) та додатково проведених сейсмічних досліджень площа була включена в фонд перспективних структур по нижньокам'яновугільних відкладах як структурна тераса на моноклінальному схилі. Одночасно на основі виконаного

зонального прогнозу нафтогазоносності продуктивних горизонтів В-21-22-23 північно-східного схилу Срібнянської депресії на ділянці Горківсько-Рудівська в межах структурної тераси, на основі побудови карти сходження відбиваючих горизонтів V_6^2 та V_7^3 й карти від'ємних локальних аномалій товщин продуктивних горизонтів В-14 – В-17, виділено прогнозне малоамплітудне підняття та видані пропозиції на буріння пошукової свердловини на Довгалівській площі (Д.І.Чупринін та ін.). Результати проведених робіт були опубліковані. Починаючи з 1989 року пропозиції повторювались в наукових обґрунтуваннях планів ГРР у вигляді рекомендації “Модель будови Довгалівської площі” до появи проекту пошуків покладів нафти і газу на Довгалівській площі (Д.І.Трухан, П.Д.Кочев, 1991 р.). Однак в матеріалах проекту ідеї рекомендації відображення не знайшли, і свердловина 1 Довгалівська була забурена на пошуки структурно-літологічної пастки, виявленої за матеріалами робіт с.п. 9/90, обмеженої з півночі зоною сходження осей синфазності горизонту відбиття V_7^3 , тобто на пошуки пасток ВВ неантиклінального типу. Основні перспективи пов'язувались з виклинюванням колекторів ПГ В-21 – В-22. В результаті місце буріння свердловини було перенесено на півтора кілометра від місця оптимального знаходження прогнозного малоамплітудного підняття. Коротко – етап виявлення та підготовки Довгалівської площі до глибокого буріння зайняв одинадцять років.

Свердловина завершена бурінням із глибиною вибою - 5320м. За даними промислово-геофізичних досліджень вона розкрила слабогазонасичений пласт в горизонті В-15, газонасиченість візейської карбонатної плити та виявила продуктивні пласти у горизонті В-26.

Після виведення з буріння свердловини вийшла низка рекомендацій різних авторів:

– Д.І. Чупринін та ін. “Модель будови Довгалівської площі” до плану ГРР на 1995 р., в якій пропонувалось продовжити пошук малоамплітудного локального підняття в районі проектної св. 1 (1989 р.);

– В.М.Хтема, Н.В.Кравченко “Сейсмогеологічна модель і необхідність проведення додаткових сейсмічних досліджень в межах Довгалівської площі” (1995

р.), в основі якої лежить ідея наявності на Довгалівській площі тектонічних екранів типу “неузгоджений скид”;

– А.Б.Холодних, Л.Є.Крамаренко під час проведення тематичних робіт у 1995 році рекомендували буріння пошукової свердловини 2 на Довгалівській площі. Авторами по покрівлі карбонатної плити виділяється малоамплітудне локальне підняття в районі запроектованої св. 1 (1989 р.).

– І.І.Дем`яненко “Розвідка і пошуки покладів вуглеводнів в пастках Довгалівської похованої геміантикліналі” до плану ГРР на 1997 р., яка знаходиться на південному заході від пробуреної св. 1 Довгалівська в районі проектної св. 2 (1991 р.);

– С.Б.Ларін та ін. “Перспективні пошукові об`єкти у північно-західній частині Срібнянської депресії” до плану ГРР на 2001 рік, де автори виділяють в тому числі Південно-Тростянецький об`єкт, приурочений до літологічно обмеженого піщаного акумулятивного тіла на рівні ПГ В-19 – В-20, і ПГ В-22. Необхідно відмітити, що тільки останнім авторам вдалося зосередити увагу геофізиків на довивченні геологічної будови площі і постановки деталізаційних робіт в цілому на західному схилі Срібнянської депресії.

Висвітлення усіх сучасних точок зору на модель будови Довгалівської площі - обов`язкова процедура аналізу проведення ГРР.

На сьогодні свердловина 1 Довгалівська розкрила тільки деякі риси геологічної будови площі, але до останнього часу не дала достатньої інформації, необхідної для проведення подальших пошуково-розвідувальних робіт. В роботі представлена обмежена кількість виконаних побудов, достатня, на думку автора, для ілюстрації висунутих положень.

Автори пропозиції про необхідність постановки глибокого буріння в межах пастки антиклінального типу на Довгалівській площі (Д.І. Чупринін та ін.) вважають, що від`ємні результати по виявленню малоамплітудного антиклінального підняття і пов`язаною з ним газонасиченістю отримані у результаті буріння свердловини на відстані, більшої за півтора кілометра, від місця, запропонованого для буріння, що і вплинуло на результати пошуків. Сучасне

співставлення розрізів свердловин 7 Петрушівська – 1 Довгалівська показує в цілому близьку будову ПГ В-20, фіксує появу лише одного пласта пісковика в продуктивному горизонті В-21, незначне (18 м) збільшення карбонатної частини в інтервалі продуктивних горизонтів В-24 – В-25 і практично однакову кількість піщано-алевролітових пластів, за умов значного збільшення товщини продуктивного горизонту В-26, у св. 1 Довгалівській. Відмічається приблизно однакова товщина плити (1 Довгалівська – 108м, 1 Никонівська – 91м, Тростянецькі 2, 3 відповідно 99, 93м). Це може свідчити про те, що незважаючи на сучасне гіпсометричне положення Довгалівської площі відносно цих площ, формування карбонатної плити проходить за схожих умов і очікувати різкої зміни умов формування надплитної, карбонатної частини з утворенням піщано-алевролітових літом (за С.Б.Ларієвим) чи можливо. Разом з тим виявлена нафтогазоносність продуктивного горизонту В-26 на Тростянецькій, Ярошівській площах та ознаки нафтогазоносності, отримані на Петрушівській (св. 6, 7, 9, 10) антиклінальній структурі, свідчать про те, що виявлена нафтогазоносність у продуктивному горизонті В-26 швидше всього пов'язується з приконтурною частиною антиклінальної структури, ніж з іншими запропонованими умовами екранування ВВ. Залишається визначитись в напрямках продовження пошуків.

Існуючі у рекомендаціях пропозиції свідчать про те, що думки дослідників мають чітке розмежування по наступних напрямках, які повинні висвітлюватись під час викладення наявного фактичного матеріалу:

Залишається в силі пропозиція про існування малоамплітудного локального підняття на Довгалівській площі в районі запропонованої св.1 (1989р.) З сучасних дослідників цю точку зору підтримують В.Є.Гончаров і А.Б.Холодних. Нові побудови, зроблені на основі виділення відмітних точок, виявили прогнозу аномалію по покрівлі карбонатної плити, яка співпадає з вперше виявленим на цій ділянці прогнозним Східно-Тростянецьким підняттям (1980 р.). Палеопідняття, виявлені геологічними методами на основі проведення зонального прогнозу нафтогазоносності (Д.І.Чупринін та ін., 1980, 1989 рр.) та структурними побудовами по покрівлі карбонатної плити (А.Б.Холодних та ін., 1995 р.), на наш

погляд, не втратили своєї актуальності, більш обґрунтовані й конкретизують сучасне місце положення буріння нової свердловини в межах усіх виділених аномалій.

Інші дослідники (Ларін С.Б. та ін.) пов'язують пошуки вуглеводнів на Довгалівській площі з наявністю значного ВПАТ у турнейських відкладах та низах продуктивного горизонту В-26. При цьому прогнозується наявність Південно – Тростянецького об'єкту, який в плані перетинає Довгалівський, з нафтогазоносністю літологічно обмеженого тіла вже на рівні продуктивних горизонтів В-19 – В-20 та В-22. На жаль, автори не визначають напрямки подальших геологорозвідувальних робіт безпосередньо на Довгалівській площі та не висвітлюють причини, які дозволяють рекомендувати першочерговість буріння свердловин на Південно-Тростянецькому і Східно-Переволочнянському об'єктах в порівнянні з Довгалівською площею. Аналіз матеріалів ГДС сусідніх площ свідчить про те, що очікування літологічно обмежених тіл в продуктивних горизонтах В-19 – В-20 - проблематичне. Тільки у свердловинах на Никонівській площі відмічається деяке зменшення товщин в ПГ В-19 – В-20. В інших свердловинах на Тростянецькій і навіть на Західно-Олексинській площі, яка розташована ближче до зануреної частини западини, товщини продуктивних горизонтів майже не змінюються. В свою чергу, зміну кількості піщаних та алевролітових пластів і особливо їх взаємне злиття й можливе виклинювання спрогнозувати складно з причин невеликої кількості й значної відстані між пробуреними свердловинами на території досліджень.

Різко відмінні точки зору пропонують В.М Хтема із співавторами та І.І. Дем'яненко. Перші дослідники пропонують модель екранування вуглеводнів на Довгалівській площі типу “неузгоджений скид” в поєднанні з літологічним виклинюванням малопотужних (до 5м.) пластів-колекторів, що зовсім не співпадає з попередньою точкою зору (Ларін С.Б. та ін.). Незважаючи на отримані результати, перспективи пов'язуються зі значно більшою територією, ніж займає локальне підняття на Довгалівській площі. В результаті пропонується переінтерпретація сейсмічних матеріалів для тектонічного блоку площею 12 км²,

який утворюється кількома тектонічними порушеннями вгору по підйому порід включно до Петрушівської площі (1995 р.). Можна погодитись з думкою авторів про можливість утворення тектонічно екранованих пасток на цій території, тим більше, що у всіх напрямках від Довгалівської площі простежується наявність пластів колекторів і їх порівняно добра кореляція на сучасному рівні проведення досліджень. Під час побудови сейсмогеологічного профілю по лінії свердловин Довгалівська 1 – Петрушівська 7, якщо враховувати тільки матеріали с.п. 8/83, дійсно виникає ситуація незгідного екранування, хоча в наступних матеріалах с.п. 9/90 і т.п. 121 ТЦ (2004 р.) вона не повторюється. Це положення також є слабким місцем рекомендації.

Дем'яненко І.І., починаючи з 1996 року [161 с. 73-78], пропонує розвідку та пошуки покладів вуглеводнів в пастках Довгалівської похованої геміантикліналі, продовжуючи враховувати наявність тектонічних порушень та ліній виклинювання, на основі яких було розроблено проект буріння на Довгалівській площі. В цілому, не вказуючи конкретно, автор підтримує неантиклінальну модель будови Довгалівської площі включно й для продуктивного горизонту В-26 і продовжує рекомендувати буріння наступної свердловини на південному заході від пробуреної свердловини 1 на відстані 2,2 км для прирощення продуктивної площі ПГ В-26 вниз по падінню порід. В цьому напрямку ним прогнозується поява нафтогазоносних пластів продуктивного горизонту В-22, що, на його думку, значно підвищує перспективи площі.

Висновки. Підсумок вищенаведеного дозволяє стверджувати, що буріння свердловини 1 Довгалівська не підтвердило існування структурно-літологічної пастки, обмеженої з півночі зоною сходження осей синфазності відбиваючого горизонту V в²₃, обґрунтованої в паспорті на структуру. Підтверджена наявність резервуарів в продуктивному горизонті В-21 і не підтверджена для горизонту В-22 (Каталог продуктивних горизонтів 2004 р.). Підтвердилась наявність колекторів і їх промислова газоносність для продуктивного горизонту В-26. Виявлено нафтогазонасиченість по ГДС карбонатів продуктивного горизонту В-15 (4519 м –

4524 м) і нижньої частини візейської карбонатної плити (5108 м – 5153 м), вдалих пояснень про причини появи якої не отримано до останнього часу.

Отримані результати дозволяють говорити про некондиційність існуючої кореляції відкладів ПГ В-21 – В-22 у напрямку до Зах. – Олексинської площі. Наприклад, пісковики ПГ В-22 на Волошківській і Карпилівській площах з'являються в цілому за більшої товщини XIIa МФГ. І якщо така точка зору має місце, то очікувати на появу колекторів у продуктивному горизонті В-22 на Довгалівській площі проблематично. Великі відстані між свердловинами не ліквідували суперечності, пов'язані з кореляцією відкладів XII a МФГ і, в результаті призвели до появи значної кількості геологічних моделей Довгалівської площі.

Сублокальний геологічний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів.

Хід проведення пошуково-розвідувальних робіт на Довгалівській площі не суперечить думці дисертанта, що визначальним під час прогнозу нового об'єкту на площі були палеотектонічні реконструкції 1989 року, які лягли в основу виявлення прогнозного об'єкту антиклінального типу. Результати буріння свердловини 1 Довгалівська також не відкидають можливість його виявлення, що само по собі свідчить про досить високе підтвердження результатів геологічного прогнозу. Нові сейсмічні побудови т.п. 121 ТЦ (2004 р.) показують синхронність розповсюдження горизонтів відбиття V_{v2} – В-21 і V_{v3} – В-26 на Довгалівській площі, незважаючи на домінуючу ідею збільшення товщин XIIa МФГ у напрямку Срібнянської депресії. З цим пов'язується виявлення зон виклинювання ПГ В-21–В-22, яка існувала під час підготовки паспорта на структуру. Разом з тим останні геофізичні побудови не дають кондиційної моделі пастки, тобто не відповідають необхідній детальності виявлених закономірностей геологічної будови і газоносності площі, у зв'язку з чим не можуть забезпечити обґрунтування подальшого проведення ГРР.

Неузгодженість існуючих геофізичних й сейсмостратиграфічних моделей з результатами буріння дозволяє в подальшому рекомендувати існуючу (антиклінальний тип пастки) геологічну модель Довгалівської площі для проведення ГРР. Підсумовуючи вище наведене, можна констатувати, що

Довгалівська площа станом на 1.01.05 року представляє собою антиклінальну структуру IV порядку, яка фіксується на основі різних аномалій виділених геологічними методами дослідження.

Виявлена за допомогою відмітних точок Західно-Довгалівська аномалія по покрівлі візейської карбонатної плити дозволяє прогнозувати продовження розповсюдження об'єктів антиклінального типу у вигляді серії малоамплітудних локальних ускладнень у напрямку до Тростянецької площі.

Зимницька площа (Додаток К).

Стан вивчення. Зимницька площа виявлена у 1981 році с.п. 8/81 та с.п. 8/83 на схилі Талалаївського виступу у межах Срібнянської депресії ДДЗ, безпосередньо біля Волошківського родовища неантиклінального типу. Згідно з паспортом Зимницька площа була утворена системою тектонічних порушень на моноклінальному схилі Срібнянської депресії.

Свердловина 1 Зимницька (1985 – 1987р.) відкрила непромисловий приплив нафти з продуктивного горизонту В-21 (інт. 4886 м – 4903 м).

Свердловина 3 Зимницька, пробурена за матеріалами сейсмозрозвідки та рекомендації ЧВ УкрДГРІ (В.І.Савченко, 1990 р.), внесла суттєві корективи в модель будови й в перспективи відкриття покладів ВВ на площі. Промислові припливи газоконденсату одержані з верхньої частини ПГ В-21 (інт. 4913 м – 4928 м). Це хоча і розширило перспективи Зимницької площі на південний схід, але одночасно виявило і складність її геологічної будови. Результати буріння не підтвердили екрануючу роль тектонічного порушення, яке за матеріалами паспорта розділяло Зимницьку та Волошківську площі. В.І.Савченко висунув припущення про існування єдиного Зимницько – Волошківського покладу з запасами 2 млрд. м. куб. газу та 0.8 млн. т. конденсату (“Обоснование на заложение скважин № 4 и № 5”), що дозволило дещо розширити контур газоносності S_1 у напрямку до Зимницької площі.

На основі цих даних була продовжена розвідка покладів ВВ на площі. У 1989 році нижче св. 1 почала буритись св. 2 Зимницька. На відстані 2.5 км на південний – захід від св. 3 Зимницька була забурена св. 4 Зимницька (1990 – 1991 рр.), а вище,

поблизу перетину сейсмопрофілів 7- 91/ 79 та 18 - 91/79 – св. 5 (1991– 1993 рр.). На сьогодні площа знаходиться у консервації.

Історія пошуку та розвідки покладів ВВ на Зимницькій площі – це не досить вдала ілюстрація перших кроків вирішення проблем методологічного характеру, які характеризують перехід пошуків й розвідки покладів антиклінального типу до покладів неантиклінального типу. Невідкриття покладу ВВ першою пошуковою свердловиною в поєднанні з відсутністю кондиційної методики пошуку пасток неантиклінального типу призвело до сучасної невизначеності перспектив їх пошуків на площі. Відсутність кондиційної геофізичної моделі, яка адекватно описує геологічну модель будови перспективної частини розрізу, в поєднанні зі складністю розуміння процесів седиментації, які проходили на Зимницькій площі, обумовили появу великої кількості прогнозів, які об'єднувала спільна ідея розповсюдження порід колекторів більшої товщини у напрямку падіння порід від свердловини 1 Зимницька до центру Срібнянської депресії. Це й обумовило буріння наступних свердловин 2 та 4 Зимницьких за класичною методикою – на розкриття прогнозних максимальних товщин продуктивних відкладів горизонту В-21. Разом з тим до початку буріння останніх двох свердловин 4 і 5 вже існувала модель будови єдиної Зимницько - Волошківської площі (див. рекомендацію: «Перспективи приросту запасів вуглеводнів на Волошківському полігоні» від 21.03.90 р. (Д.І.Чупринін та ін.), в якій дисертантом було зроблено прогноз розповсюдження й виклинювання колекторів вгору по підйому порід від св. 1 Зимницька та прогноз контуру їх нафтогазоносності. Запаси ВВ, з урахуванням цієї моделі покладу, становили 2037 млн.м³ при площі нафтогазоносності 13.8 км² і ефективній товщині 7.7 м. Також було зроблено прогноз розповсюдження подібних пісковиків і далі на Західно–Зимницьку площу. Прогноз робився на основі побудови морфологічної моделі пастки, приуроченої до верхнього резервуару ПГ В-21 Волошківського родовища неантиклінального типу.

Постановою НТС “ЧНГГ” від 19.10.90 р. прийнято рекомендацію по четвертій групі як довідковий матеріал. При цьому запропонований авторами розвиток резервуару Волошківського типу на Зимницьку площу і далі на захід та

варіант кореляції розрізу глибоких свердловин не були враховані навіть під час буріння св. 5 Зимницька. Проте ці дослідження були опубліковані і лягли в основу подальших досліджень геологічної будови єдиної Зимницько-Волошківської ділянки Срібнянської депресії [32].

Протягом шести останніх років до буріння експлуатаційних свердловин 30 та 31-Д Волошківські на Волошківській й Зимницькій площах не було пробурено жодної нової свердловини. Науково-дослідні роботи на площі не планувались. Ідея розповсюдження резервуару у вигляді ряду послідовно розташованих піщаних тіл у напрямку до Зимницької площі не була спростована іншими дослідниками. Вивчення морфологічної будови виявленого пісковика шляхом побудови серії профілів дало змогу ідентифікувати це тіло як барове, вперше зробити прогноз його розповсюдження на Зимницьку площу, висунути пропозицію про наявність єдиного Зимницько-Волошківського пісковика й запропонувати місця закладення пошукових і розвідувальних свердловин, які до останнього часу, на думку авторів, продовжують залишатись актуальними. В роботі була звернута увага фахівців на існуючу недостовірність кореляції продуктивних горизонтів та піщаних пластів й запропоновано під час кореляції враховувати факти плавного переходу пластів з добрими колекторськими властивостями до пластів з низькими ємнісно-фільтраційними властивостями, що має велике значення для прогнозу й пошуку, терш за все, пасток неантиклінального типу [32, с. 84]. Достовірність проведення кореляції одиничних пластів пісковиків для подібних зон пропонувалось досягти шляхом побудови детальних літологічних профілів з контролем на локальних добре розбурених площах. Практика науково-дослідних робіт свідчить, що навіть за відсутності нових даних можна проводити роботи з уточнення кореляції відкладів XII а МФГ, робити нові побудови, виявляти нові риси геологічної будови Зимницько-Волошківської площі і схилів Срібнянської депресії, з нових позицій рекомендувати напрямки пошуку вуглеводнів на об'єктах неантиклінального типу.

Проблемі надійного картування пасток неантиклінального типу присвячено багато розробок авторів, які знайшли своє відображення в ряді практичних рекомендацій до наукових обґрунтувань планів ГРР у ДДЗ на 2000 – 2006 роки.

Слід також акцентувати увагу на тому, що виділені підняття по покрівлі плити на Зимницькій площі досить добре співпадають з обмеженням простеження відбиваючого горизонту $V_{B_2}^3$ на структурній карті по відбиваючому горизонту V_{B_3} т.п. 21/88 (Л.П. Кучерук та ін.). Можна вважати, що цими дослідженнями закінчився перший етап вивчення Волошківського родовища і прилеглих територій, до яких належить й Зимницька площа.

Новий період вивчення цієї зони розпочався після буріння експлуатаційних свердловин 30-Д та 31 на Волошківському родовищі. Результати буріння свердловин дозволили побудувати нову модель відомого покладу ПГ В-21в.

Остання модель волошківського піщаного тіла має несиметричну форму відносно повздовжньої осі пісковика (св. 314, 1, 4, 30-д) з пологим південно-західним крилом і різко похиленим північно-східним. В центральній частині пісковик має товщину 35 м (св. 1 Волошківська). У межах Зимницького, і Волошківського родовищ товщини пісковика коливаються в середньому від 5 до 15 м. В районі Волошківського покладу рядом свердловин картується пагорбоподібний роздув товщин пісковика, який більшістю дослідників ототожнюється з піщаним тілом барового походження. У районі свердловин 1, 2, 7 Лакизинські і 5 Зимницька спостерігається повне виклинювання колектора ПГ В-21в, з яким і пов'язується виявлений поклад ВВ. Пісковик без видимого неузгодження залягає на алевролітовій підложці, яка в деяких місцях газонасичена за ГДС, що свідчить про її проникність для ВВ і здатність виконувати функції хибної підложки. З картуванням пісковиків волошківського типу пов'язуються основні перспективи пошуку нових пасток ВВ на цій території Срібнянської депресії. Використання методу широкої аналогії дозволяє порівняти виявлену пастку ВВ в ПГ В-21 на Волошківській площі з фрагментом будови переривних берегових валів, описаних Л.Б.Рухіним (1959 р.) на основі робіт Річа (1938 р.) і використаних В.І.Поповим та ін. для виділення підводнорівнинних прибережних фаціальних поясів (1963 р.). На півдні Америки такі утворення простежені буровими свердловинами серед верхньокам'яновугільних морських глин у вигляді витягнутих лінз піску з плоскою підшоною, дещо розширених по краях, довжиною

від 3 до 9,5 км, шириною від 0,75 до 3,2 км і товщиною 15-45 м, з приуроченими до них нафтоносними відкладами. За своїми морфологічними особливостями, синхронністю і умовами утворення вони, дивним чином, повністю збігаються з виявленим газонасиченим пісковиком на Волошківській площі й дозволяють сподіватись на виявлення нових аналогічних об'єктів на цій ділянці ДДЗ. Цими дослідженнями підтверджується раніше висловлена думка авторів про існування смуги тіл волошківського типу на схилах Срібнянської депресії, перший прогноз розповсюдження яких було зроблено у напрямку до Зимницької площі [32].

Результати буріння дозволяють вважати, що уточнена модель Волошківського покладу є моделлю останньої стадії геологічного вивчення пастки неантиклінального типу. Це доведено бурінням свердловин 30-Д та 31, які практично деталізували модель до рівня, коли не очікується появи нових геологічних ускладнень в морфологічній будові виявленої пастки ВВ у ПГ В-21в.

Висновки. На двадцятому році після початку буріння першої свердловини 314 на Волошківській площі була суттєво змінена геологічна модель виявленого покладу неантиклінального типу. Незважаючи на це, попередній геологічний прогноз розповсюдження пасток Волошківського типу на Зимницьку площу знайшов допоміжні аргументи для свого підтвердження [147].

З 1990 року на Зимницькій площі рекомендувалось буріння свердловини Б з метою дорозвідки покладу Волошківського типу, пов'язаного з газонасиченими пісковиками, виявленими у свердловинах 1, 2 Зимницькі. Шляхом побудови геологічних профілів у різних напрямках геологічна модель пісковика ПГ В-21 постійно уточнювалась, практично до часу розробки модельного прогнозу об'єктів неантиклінального типу в межах резервуару.

Прогноз й виявлення об'єкта неантиклінального типу на Зимницькій площі здійснено з використанням усіх досліджень, які пропонуються під час проведення сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів:

- проведено розчленування розрізів свердловин на Волошківській і Зимницькій ділянках з виділенням окремих резервуарів методом килимової кореляції;

– побудована модель морфологічної будови газоносного пісковика ПГ В-21в на Волошківській площі, зроблено прогноз і експертну оцінку можливості його виявлення на Зимницькій площі;

– проведено дослідження структурної будови покрівлі візейської карбонатної плити за допомогою виявлення відмітних точок.

Виконаними дослідженнями підтверджено прогноз й можливість виявлення об'єкту волошківського типу на Зимницькій площі. Центральною частиною нова модель волошківського покладу, практично без ускладнень, узгоджується з попередніми прогнозними геологічними дослідженнями й даними по свердловинах, пробурених на Зимницькій площі.

Проведеними побудовами плікативної складової по покрівлі візейської карбонатної плити вперше у 2002 році (В.Є.Гончаров та ін.) закартовані прогнозні об'єкти, які показують, що по підйому порід від Зимницької площі вгору по схилу Срібнянської депресії існує ряд невеликих об'єктів антиклінального типу, які можуть представляти самостійний інтерес для пошуку ВВ, але можливо й виконують функцію контролю утворення нафтогазоносних колекторів продуктивного горизонту В-21 на цій території.

Фомінцівська ділянка (Додаток Л).

Сублокальний геологічний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів.

Перспективи пошуку нових нафтогазоперспективних об'єктів на Фомінцівській ділянці пов'язані з проведенням сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів, в результаті якого виявлено два об'єкти сублокального рівня в карбонатній і теригенній частинах розрізу XIIa МФГ.

Шумський прогнозний об'єкт вперше виділено у 2002 році по покрівлі візейської карбонатної плити за допомогою відмітних точок (В.Є.Гончаров та ін.). Він розташований на північному заході від свердловин 16, 18 Артюхівські (Шумська площа). Геофізичної моделі геологічної будови Шумського об'єкту не існує.

Фомінцівський прогнозний об'єкт.

Перспективи цього об'єкту пов'язуються з прогноною пасткою неантиклинального типу у продуктивному горизонті В-21 на Фомінцівській ділянці у північно-східному напрямку від Волошківського покладу, які стали можливими тільки після перегляду результатів буріння свердловин 30-Д та 31 на Волошківському родовищі. Свердловина 31 розкрила відклади перспективної частини розрізу в інтервалі 4867,2 м – 4875,2 м, які представлені двометровим ущільненим пісковиком (пористість за ГДС 3-6%) і шестиметровим прошарком алевролітів (пористість за ГДС 4%), що суттєво звузило контур нафтогазоносності то категорії С₁ в порівнянні з підрахунком запасів 1997 року. Свердловина 30-Д суттєвих змін в морфологічну модель будови волошківського пісковика не внесла. Разом з тим можна зробити припущення про існування нової нафтогазоносної ділянки в межах єдиної Зимницько – Волошківської газонасочної зони. Так св. 2 Волошківська з виявленою газонасочною пісковика ПГ В-21в (інт. 4788-4896 м, К_п за ГДС, 7,5-11,5%) й практично повним газонасиченням (за ГДС) алевролітової підложки (інт. 4799-4830 м.) може вказувати на розкриття зони переходу волошківського пісковика у північно-східному напрямку в інше піщане тіло подібного походження. Підтверджують цю думку результати буріння св. 5 Волошківська, в якій зустрінуто два нафтогазонасичені (за ГДС) пласти пісковика (інт. 4762-4768 м, 4780-4786 м.), пористість яких за ГДС відповідно складає 7,5 та 8,5% і сумарна товщина пластів пісковиків – 12 м.

Під час випробування газонасиченого пласта у св. 2 Волошківська в процесі буріння отримано $Q_r = 188970 \text{ м}^3/\text{д.}$, а в колоні $Q_{r8} = 80,1 \text{ тис. м}^3/\text{д.}$, $Q_{k8} = 42 \text{ тис. м}^3/\text{д.}$ Під час випробування свердловини 5 Волошківська в процесі буріння припливів не отримано, і свердловина була ліквідована по I категорії (Протокол НТС "ЧНГГ" від 25.10.85р.).

Досить несподіваним результатом, отриманню якого сприяло проведення сублокального прогнозу, було виявлення чіткого розподілення за морфологічною будовою і площею розповсюдження єдиного піщано-алевролітового тіла ПГ В-21в. Увага цьому питанню була приділена тому, що на деяких ділянках Волошківського родовища алевролітова підложка газонасичена за ГДС. Це свідчить про її

можливість бути хибною підложкою, яка здатна забезпечувати міграцію та акумулюючу ВВ. Окреме виділення й вивчення будови пісковика ПГ В-21в і його алевролітової підложки показало, що алевролітова підложка пісковика В-21в зовсім не відповідає напрямку розповсюдження вище залягаючого пісковика В-21в і не може бути початком його формування, як нами вважалось раніше. Навпаки, пісковик в найбільших товщинах без видимого узгодження залягає поперек найбільших товщин алевролітової підложки і, на наш погляд, вказує на різку зміну умов осадконакопичення. Це в цілому підтверджує думку А. Райса, Р. Фербриджа (1975 р.), яку наводить З. Кукал (1987 р.), про досить швидкий процес проходження трансгресії в порівнянні з регресією моря. Тобто, інтерпретація цього положення вказує на те, що для умов ДДЗ знайдено факт підтвердження умов трансгресивного стрибка древнього моря, коли порівняно спокійний режим можливо прибережної "Волошківської лагуни", який спричинив в деяких місцях відкладення майже 30 метрової ущільненої товщі алевролітів, за геологічно короткий час змінився режимом прибережно-морського осадконакопичення під впливом раптового опускання зазначеної території. Наступний етап трансгресивного теригенного осадконакопичення потім тривав протягом значного часу, проходячи практично на одному місці, що призвело до формування волошківського шаруватого пісковика. За даними А.Лісичина (1971 р.) для басейну Чорного моря швидкість седиментації знаходиться в межах 1- 40 см за тисячу років. Виходячи з цього положення можна уявити, скільки років проходило утворення "Волошківської лагуни" і волошківського пісковика 35 метрової товщини. Побудова зон розповсюдження виділених піщаної й алевролітової складових єдиного піщано-алевролітового тіла очевидно характеризує утворення внутрішньо-горизонтної перерви, а вірніше внутрішньо-пластової зміни умов осадконакопичення, яка раніше не виділялась в цій частині розрізу на конкретних прикладах співставлення відкладів, що, в свою чергу, може стати основою для появи нових поглядів на процеси формування відкладів у XII а МФГ і пошуки пасток неантиклінального типу.

Іншим суттєвим доповненням до ідеї розповсюдження нового пісковика на Фомінцівській ділянці є факт наявності покладу ВВ у пісковика ПГ В-21в на

Шумській площі (св. 16 Артюхівська), який до останнього часу продовжує пов'язуватись з тектонічно екранованою пасткою з літологічним обмеженням, приуроченою до слабо вираженого структурного носу.

Разом з тим факт літологічного обмеження покладу вниз по падінню порід вказує на складнішу геологічну будову пастки, ніж це представлено в останній моделі. Так прогноз наявності предметної моделі волошківського пісковика на Фомінцівській ділянці, узгодженої з інформацією по розкритій свердловинами частині розрізу, дозволяє сьогодні розташувати її тільки в одному положенні – довшою віссю у напрямку до Шумської площі. При такому положенні модель повністю відповідає наявному фактичному матеріалу і в доповнення до моделі, побудованої традиційним способом, має право на існування. З цієї точки зору окрім напрямку розвитку максимальних товщин прогнозного пісковика та напрямку розповсюдження верхньої межі його виклинювання можна пояснити факт виклинювання продуктивного пісковика вниз по падінню порід у свердловинах 16 і 18 Артюхівських (Шумських), яке обмежує поклад ВВ вниз по падінню порід, виявлений іншими дослідниками під час побудови моделі Шумського родовища. Крім цього слабка нафтогазонасиченість (за ГДС) метрового пісковика в інтервалі 4271-4272 метрів у св. 6 Ярмолинцівська може свідчити про значно більшу площу нафтогазоносності в північно-східному напрямку в порівнянні з площею нафтогазоносності виявленого покладу на Шумській площі, обмеженою тектонічним порушенням. Ця інформація ставить питання про необхідність перегляду існуючої моделі пастки ВВ в ПГ В-21в на Шумській площі і ще раз підтверджує думку (В.Є.Гончаров, 2002 р.) про те, що на Шумській ділянці Срібнянської депресії у 1974 році вперше було розкрито поклад, приурочений до пастки неантиклінального типу у ПГ В-21, який на основі нових теоретичних положень і фактичного матеріалу потребує довивчення глибоким бурінням.

Практично в одній свердловині 16 Артюхівська з шести пробурених на цій площі свердловин отримано промисловий приплив вуглеводнів з горизонту В-21 (Каталог 2000 р.). В Атласі родовищ нафти і газу України (1998 р.) по покрівлі підгоризонту В-21в структура є монокліналлю, яка занурюється на південний захід,

єдиний поклад якої пов'язаний з тектонічно екранованою й літологічно обмеженою пасткою в межах слабо вираженого структурного носу. Під час дослідно-промислової експлуатації свердловина обводнилась, запаси вуглеводнів списані як не підтвержені, роботи на площі припинені. За існуючими уявленнями того часу, нафтогазоносність покладу, в разі складності чи неможливості вирішення питання про умови екранування ВВ, обмежувалась в межах пастки тектонічним порушенням, чи літологічним заміщенням, що і знайшло своє відображення в існуючій моделі Зимницької площі. Жодна свердловина не підтверджує існування тектонічного порушення вгору по підйому порід у напрямку до св. 7 Артюхівської площі, а дослідження по розповсюдженню колекторів в продуктивних горизонтах В-21 – В-23 на схилі Срібнянської западини також чекають часу на своє проведення, бо до останнього часу, як би ми не заперечували, це залишається проблемою номер один. Виходячи з цього, наявність такого об'єкту по покрівлі плити відкриває новий етап досліджень з вивчення умов осадконакопичення і нафтогазоносності карбонатної і теригенної частини візейських відкладів на Шумській площі, такої, що пов'язана безпосередньо з пастками неантиклінального типу [147].

Проведений сублокальний геологічний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів дозволив рекомендувати буріння двох незалежних (пошукової і розвідувальної) свердловин на Фомінцівській ділянці, які повинні оцінити геологічну будову і нафтогазоносність виділених об'єктів. Геофізичної моделі виявлених об'єктів немає.

Пошукова свердловина 1 Фомінцівська глибиною 5000 м рекомендується на відстані 1,5 – 2 км. від свердловини № 5 Волошківська у напрямку на північний схід з метою розкриття нової пастки ВВ, утвореної в межах переривного прибережного валу на Фомінцівській ділянці. Невеликий крок розвідки пояснюється досвідом розвідки покладу ПГ В-21 в Волошківського родовища.

Розвідувальна свердловина 5 Шумська рекомендується на північний захід від пробуреної св. 16 Артюхівська на Шумській площі з метою дорозвідки покладу ПГ

В-21 і пошуку пастки ВВ в карбонатних відкладах глибиною 4800 м до повного розкриття карбонатної плити.

Місця закладення розвідувальних свердловин показані на карті перспектив відкриття пасток ВВ неантиклінального типу на Фомінцівській ділянці і схематичному геологічному профілі, де зображена прогнозна морфологічна модель (фактична на Волошківській) на Фомінцівській ділянці без детального зображення літології відкладів, які будуть розкриті.

Гончаренківсько-Андріяшівський перспективний вузол (Додаток М).

Стан вивчення. Вперше така назва була запропонована під час вивчення геологічної будови і перспектив нафтогазоносності Гончаренківської площі у 1990 році [25].

Гончаренківський прогнозний об'єкт, стан вивчення. Об'єкт виявлено під час проведення досліджень з зонального прогнозу нафтогазоносності Горківсько-Рудівської ділянки північно-східного схилу Срібнянської депресії ДДЗ. Він представляв собою складне поєднання тектонічної пастки, локального малоамплітудного підняття, виявленого палеотектонічними методами на карті ізопакіт між відбиваючими горизонтами V_6^2 - V_7^3 (с.п. 9/86), і зон виклинювання резервуарів XIIа МФГ (Д.І. Чупринін та ін.). Була видана рекомендація й пробурена пошукова свердловина 2 Гончаренківська (1991-1993 рр.). Свердловина не підтвердила наявності існування малоамплітудного підняття в інтервалі продуктивних горизонтів В-15–В-20, хоча виявлено слабкий приплив нафти з пласта колектора продуктивного горизонту В-19 (Каталог 2000). Не підтвердився прогноз наявності покладів ВВ у XIIа МФГ, хоча було виявлено два ущільнених (K_p відповідно 6,5 % і 5%) пласти пісковику, газонасичені за ГДС у інтервалі 5025 – 5035м.

Низькопористі, нафтогазоводонасичені за ГДС пласти-колектори продуктивного підгоризонту В-21н (5025-5035 м) не випробовувались. Після серії випробувань горизонту В-19 свердловина ліквідована у 1994 році по 1 “а” категорії як “суха”.

Висновки. Основною причиною негативних результатів буріння св. 2 на Гончаренківській площі (по Б.П.Кабишеву та ін., 1990 р.) є низькі колекторські властивості порід горизонтів В-22 та В-21н, відсутність літологічного екрану для передбачуваної пастки у відкладах XIIa МФГ, а також низькі фільтраційні властивості порід підгоризонту В-19н.

Сублокальний геологічний прогноз. Гончаренківський прогнозний об'єкт як малоамплітудне локальне підняття був виділений у 2002 році за допомогою відмітних точок по покрівлі візейської карбонатної плити (В.Є.Гончаров та ін.). На цей час пошукова св. 2 Гончаренківська була закінчена бурінням й ліквідована (1994 р.). Об'єкт антиклінального типу картується по покрівлі карбонатної плити на південному заході від пробурених свердловин 1 і 2 на Гончаренківській площі у напрямку до Самійлівської свердловини 1 і знаходиться в межах території геологічного проекту буріння на Гончаренківській площі. На основі виконаних побудов можна вважати, що свердловина 2 Гончаренківська була пробурена в прогині між Андріяшівською й прогновною площами, остання з яких не має до останнього часу підтвердження геофізичними побудовами. Картування прогнозного об'єкту по покрівлі карбонатної плити, в тому числі й за матеріалами буріння св. 2 Гончаренківська, підтверджує існування об'єкту антиклінального типу на цій ділянці. Проведені допоміжні побудови плікативної складової структурної карти по покрівлі продуктивного горизонту В-21 також фіксують позитивне аномальне відхилення у вигляді відмітної точки по покрівлі горизонту, правда дещо менших розмірів. Існування серії аномальних відхилень збільшують перспективи виявлення прогнозного об'єкту, хоча в товщинах XIIa МФГ він не проявляється.

Постановка перед геофізикою питання про картування об'єкту антиклінального типу на цій ділянці перспективної території пропонується вперше. Структура, яка прогнозується на 300 метрів глибше по схилу депресії, можливо є й менше Андріяшівської, зате у випадку підтвердження може мати порівняно великий інтервал нафтогазоносності. Тобто прогнозується наявність об'єкту у теригенній частині розрізу, який виявлено серією геологічних побудов. З цих

позицій по – іншому необхідно оцінювати матеріали з розповсюдження порід-колекторів в продуктивному підгоризонті В-21н, в якому виявлено в цілому біля 5 метрів низькопористих, але газонасичених за ГДС пісковиків (5025-5028 м, 5033-5035 м). Не виключено, що свердловина 2 Гончаренківська розкрила резервуар продуктивного горизонту в зоні виклинювання, а сам поклад знаходиться нижче по схилу западини, і його форма та зона розповсюдження контролюється умовами утворення Андріяшівської та прогнозованої Гончаренківської антиклінальних структур.

В світлі проведених досліджень й нових уявлень про будову карбонатної плити ця площа виділяється нами як першочергова, на якій пропонується перегляд сейсмічних матеріалів з метою виявлення малоамплітудного локального підняття на Гончаренківській площі на захід від пробуреної свердловин 2.

Андріяшівсько – Шумський прогнозний об'єкт. Нами включено до Гончаренківсько – Андріяшівського перспективного вузла з причин складного поєднання цих об'єктів на території досліджень

Стан вивчення, висновки. Ця площа й прилеглі території належать до ділянок з високим ступенем освоєння запасів надр. Крім цього в зоні на порівняно невеликій території виявлені поклади різного типу (антиклінальні – на Андріяшівській площі, і пов'язані з карбонатами – на Кампанській). Складними й не до кінця вирішеними є питання розповсюдження карбонатів на цій території та пошук покладів вуглеводнів, пов'язаних з ними (перші десятки метрів на Андріяшівській площі на короткій відстані переходять в більш ніж сто метрів на Кампанській площі). Попередні дослідження в основному стосувались вивчення геологічної будови і підрахунку запасів ВВ теригенних інтервалів відкладів цих площ. Тому питання карбонатного накопичення й пов'язаної з карбонатами нафтогазоносності не вивчались в необхідному обсязі.

Сублокальний геологічний прогноз. За допомогою відмітних точок по покрівлі карбонатної плити у 2001 році було виділено два, а у 2002 – три прогнозних об'єкти, що за розмірами і глибиною залягання подібні Кампанській площі. Вони

виявлені на північний захід від лінії свердловин 1 Заруднівська, 1 Островецька, 4 Кампанська (В.Є.Гончаров та ін.).

Найбільш привабливою є модель утворення карбонатів у формі кільцевого напіврозформованого атолового рифу, яка включає три нових, виявлених на північному заході, прогнозних підняття. Його формування відбулося під впливом росту Андріяшівської структури в нижньокам'яновугільний час, який призвів і до часткового його розформування. Тільки цим, на наш погляд, можна пояснити існування на Андріяшівській площі (св. 2, 7, 6, 14) двох малоамплітудних піднять по покрівлі карбонатної плити, оконтурених ізогіпсою – 4850 м. Свердловини 10 і 8 фіксують палеопрогин між Андріяшівською і Кампанською структурами, в якому покрівля карбонатної плити картується на глибині - 5025 м, тобто перепад висот складає близько 200 метрів. Продовження цього палеопрогину відчувається у свердловині 1-Островецька, в якій покрівля плити зустрінута на глибині - 4912 м. При цьому на Кампанській площі знову картується підняття по покрівлі карбонатної плити, оконтурене ізогіпсою – 4800 м. Така будова Андріяшівської площі простежується включно до продуктивного горизонту В-18, тобто переформування структури в більш пізній час вже не відбувалось.

Іншими словами, для побудови класичного атолового рифу в умовах ДДЗ на сьогоднішній день необхідно підтвердити існування трьох прогнозних піднять по покрівлі карбонатної плити на північному заході цієї ділянки, які разом з підняттями на Андріяшівській і Кампанській площах утворюють основу цього рифу.

Необхідно відмітити, що ця територія давно привертає увагу фахівців. Заруднівський біогерм, виділений на основі псевдоакустичного каротажу Мачуліною С.О., Сергієм Г.Б., та ін. [40], на наш погляд, є частиною єдиного Андріяшівсько-Заруднівсько-Кампанського кільцевого рифу.

Губський прогнозний об'єкт (Додатки В, Ж).

Стан вивчення Губська площа знаходиться на північно – західному схилі Північно-Погарщинської депресії. На площі пробурено дві глибокі розвідувальні свердловини.

В свердловині 1 Губській виявлено нафтогазонасичені за ГДС два пласти колектори в продуктивному горизонті В-19 (4546-4549 м, 4574-4577 м), пористість яких коливається від 9% до 10,5 %, в продуктивному горизонті В-20 – один пласт (4525-4527 м) з пористістю 9%, в продуктивному горизонті В-21 пласт (4694-4696 м) з пористістю по ГДС 15%. Невелика частина візейської карбонатної плити (4831-4844 м) і пласт алевроліту в турнейських відкладах (5001-5004 м) нафтогазонасичені за ГДС. В процесі буріння досліджувався нафтогазонасичений інтервал візейських відкладів, з якого отримано приплив води з розчинним газом. Свердловина 2 Губська не розкрила нафтогазонасичених пластів, окрім щільних алевролітів турнейського ярусу (5074-5081 м). За результатами проведених ГРР площа виведена з глибокого буріння з від'ємними результатами.

На відстані більше одного кілометра від св. 1 Губська пробурена свердловина 15 Анастасівська, в якій виявлено нафтогазонасиченість за ГДС трьох пластів пісковиків в продуктивному горизонті В-19 (4537- 4561 м), практично повну нафтогазонасиченість за ГДС візейської карбонатної плити й надплитної пачки (4717-4851 м), трьох пластів у турнейському ярусі (5001-5033 м) та трьох нафтогазоводонасичених пластів у девонських відкладах (5073-5122 м). Виявлені продуктивні горизонти випробовувались в колоні, але з продуктивного горизонту В-19 отримано приплив мінералізованої води. У карбонатній плиті було виділено два об'єкти для випробування, але з обох отримано слабкі припливи газу з конденсатом. Два об'єкти турнейського ярусу дали слабкі припливи газу відповідно 52 і 100 м³/доб. Свердловина ліквідована по першій категорії.

Висновки. Сучасний стан проведення ГРР на Губській площі та прилеглих територіях свідчить, що на цьому етапі досліджень назріла необхідність проведення перегляду геолого-геофізичних матеріалів. У світлі нових даних, отриманих по сусідніх площах, пропонується проведення сучасної переінтерпретації ГДС по свердловинах цієї території, особливо по св. 15 Анастасівська, з метою створення сучасних уявлень про пористість й проникність теригенних і карбонатних нафтогазонасичених відкладів. Необхідність проведення таких робіт зростає у зв'язку з виявленням прогнозного малоамплітудного підняття

по покрівлі візейської карбонатної плити тематичними роботами с.п. 4-9-14/90 (Т.В. Краснюк та ін.) і його підтвердженням подальшими роботами В.О. Редколіса.

Сублокальний геологічний прогноз. Прогнозний об'єкт на цій площі закартовано за допомогою виділення відмітних точок по покрівлі візейської карбонатної плити. По площі він співпадає з малоамплітудним локальним підняттям, виявленим сейсмічними дослідженнями. Побудовано візуальний фрейм виділеної ділянки. Співпадання результатів картування об'єкту антиклінального типу і його візуального фрейму дозволяє сподіватись, що запропонований метод дослідження структурних поверхонь (відмітних точок) має певне геологічне підґрунтя. Побудова візуальних фреймів геологічної будови й нафтогазоносності може бути використана під час проведення НДР для виявлення нових перспективних об'єктів й планування місць та кількості буріння пошукових і розвідувальних свердловин.

Перспективи Губського прогнозного об'єкту, виявленого між Перекопівським і Анастасіївським родовищами, пов'язуються з розширенням зони газоносності візейської карбонатної плити.

Об'єкти, про які мова піде нижче, були вперше виділені в інтервалі XII а МФГ на площі Талалаївського виступу осадового чохла за допомогою проведення сублокального геологічного прогнозу. Детальність виконання побудов на цій території дозволяє стверджувати, що за всіма ознаками вони можуть бути потенційними пастками для ВВ, хоча й не мають підтвердження геофізичними методами досліджень.

Південно-Ярошівський прогнозний об'єкт (Додаток В). Закартовано за допомогою відмітних точок по поверхні візейської карбонатної плити у південно-східному напрямку від Ярошівського родовища на схилі структурного палеопрогину у межах Талалаївського виступу ДДЗ у 2002 р. (В.Є.Гончаров та ін.). Дані сусідніх свердловин не можна враховувати у повній мірі для виконання деталізаційних геологічних побудов та прогнозу нафтогазоносності виділеного об'єкту. Сейсмічної моделі цього об'єкту (станом на 1.01.06 р.) не існує.

Східно-Волошківський об'єкт (Додаток В). Закартовано за допомогою відмітних точок по поверхні візейської карбонатної плити між Волошківською площею і свердловиною 1 Гудимської площі (В.Є.Гончаров та ін. 2002 р.). Поява прогнозного об'єкту на цій добре розбуреній території досить несподівана. Разом з тим без сумніву можна сказати, що ускладнення геологічної будови такого типу по покрівлі карбонатної плити може існувати, про що свідчить контур нафтогазоносності продуктивного горизонту резервуару ПГ В-22 на Волошківській площі. Цей об'єкт, як і об'єкти на Зимницькій площі, потребує детального вивчення і перегляду геолого-геофізичних матеріалів.

Коржівське родовище (Додаток В). Деталізація геологічної будови покрівлі візейської карбонатної плити була зроблена за допомогою відмітних точок у 2002 році (В.Є.Гончаров та ін.). Це дало змогу виявити риси біогермного походження, на що раніше не зверталось уваги. Морфологічна форма поверхні карбонатного тіла на Коржівській площі має вигляд невеликої біогермної банки, недорозвиненої на південному сході. Незважаючи на те, що в межах цього тіла не виявлено ознак нафтогазоносності, це дозволило підтвердити можливість існування на цій території біогермів типу кільцевих атолових рифів та банок й зв'язати їх місце знаходження з конкретними площами ДДЗ.

Підсумовуючи вищенаведене, треба акцентувати увагу на тому, що прогнозні об'єкти подібного типу мають дуже складну будову, яка у більшості випадків не співпадає зі структурними побудовами по певних горизонтах відбиття і структурних горизонтах, невпевнено фіксуються сейсморозвідкою і тому потребують подальшого детального геолого-геофізичного вивчення. Проведення співставлення отриманих результатів по окремих площах з даними інших дослідників показує, що існують досить добрі перспективи підтвердження існування цих об'єктів по покрівлі карбонатної плити. Перспективні ділянки, які виділяються, потребують подальшого вивчення шляхом розробки нових методичних прийомів і методик виявлення таких об'єктів, переінтерпретації сейсмічних матеріалів з метою підготовки їх до глибокого буріння. Проведені дослідження відкладів XIIа МФГ Талалаївського виступу ДДЗ методами

сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів свідчать про можливість запропонованих досліджень виділяти нові деталі геологічної будови перспективних відкладів, які цілком відповідають стану знань і не суперечать сучасним уявленням та фактичному матеріалу. Виділення 17 перспективних об'єктів різноманітного типу в карбонатних та теригенних відкладах значно змінило уявлення про геологічну будову й можливості пошуку нових покладів ВВ на території Талалаївського виступу ДДЗ і дозволило виділити конкретні ділянки для постановки деталізаційних сейсморозвідувальних робіт та рекомендувати буріння пошукових та розвідувальних свердловин на ряді об'єктів, оцінка нафтогазоносності яких зараз залишається невизначеною (рис. 4.1).

З викладеного витікає третє наукове положення, що представлено до захисту у такому формулюванні: *"Спроможність розробленого комплексу поповнювати фонд перспективних об'єктів, що доведено проведенням досліджень в інтервалі поліфаціальних товщ ХІІа мікрофауністичного горизонту Талалаївського виступу ДДЗ"*.

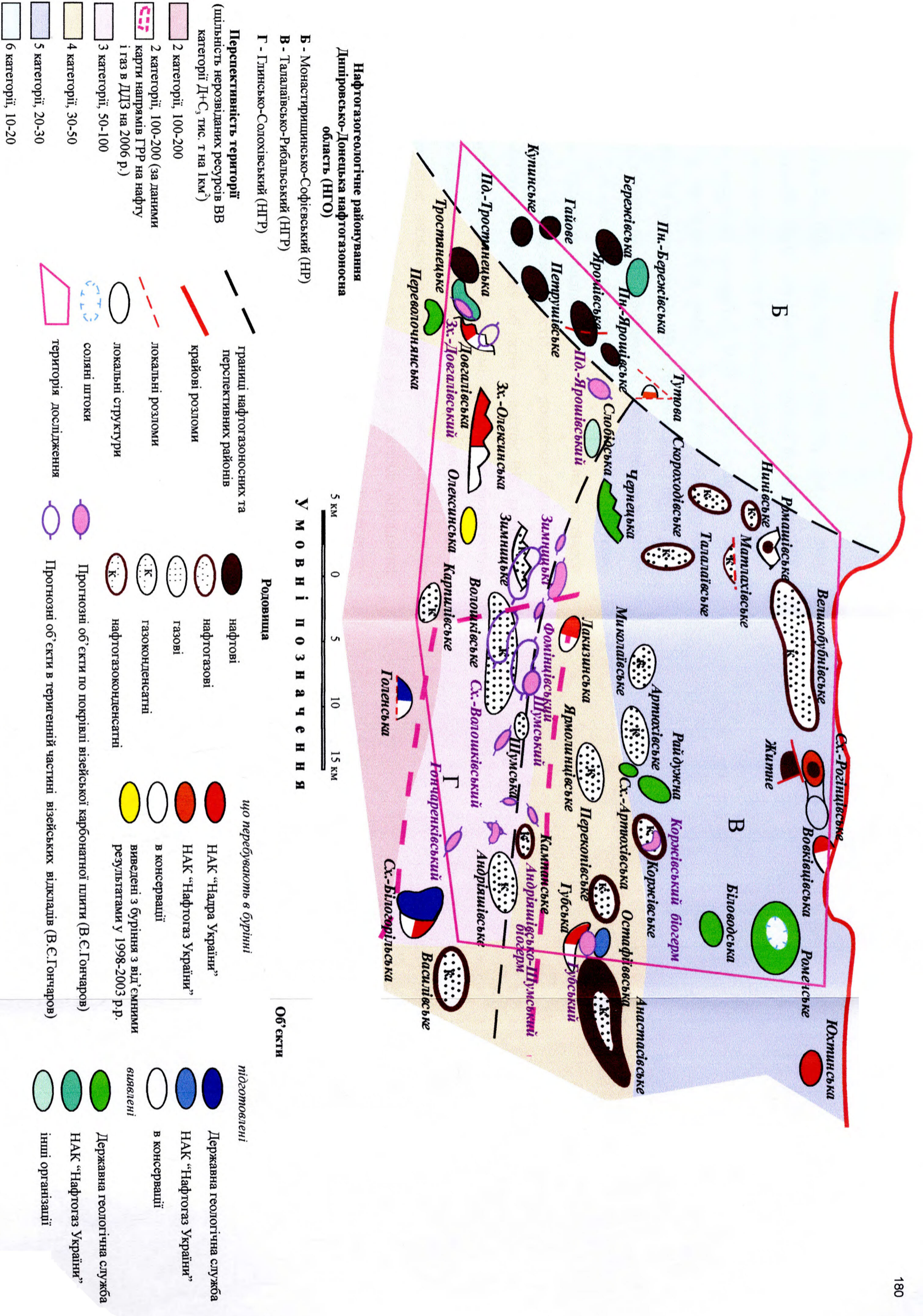


Рисунок 4.1. Карта прогнозних об'єктів, виявлених за результатами сублокального геологічного прогнозу на площі Талагаївського виступу ДДЗ.

Склав В.Є.Гончаров, 2006 р.

ВИСНОВКИ

Забезпечення подальшого зростання ефективності пошуків нафти і газу головним чином залежить від наукового обґрунтування напрямків проведення ГРР. Останнє – від визначення й вирішення проблемних питань геологічної науки, які безпосередньо впливають на практику проведення НДР і ГРР. Однією з таких проблем, яка вирішується в дисертаційній роботі, є наукове обґрунтування принципів проведення прогнозу та пошуку пасток ВВ різноманітного типу на рівні природного резервуару. Для вирішення цієї проблеми в геологічні дослідження введено визначення терміну "сублокальний контроль нафтогазоносності"; науково обґрунтовано необхідність окремого виділення і використання наявного "сублокального рівня контролю нафтогазоносності" для розробки відповідного йому рівня проведення прогнозу геологічних об'єктів – пасток ВВ; визначене місце сублокального геологічного прогнозу в системі прогнозних геологічних досліджень та розроблено комплекс досліджень, здатних поповнювати фонд нафтогазоперспективних об'єктів; визначено принципи та виконано побудови окремих багаторівневих нафтогазоперспективних об'єктів у вигляді візуальних фреймів; обґрунтована необхідність широкого залучення геологічних та геолого-інформаційних досліджень до прогнозу й виділення нових об'єктів на усіх етапах і стадіях проведення ГРР.

Підсумком проведених досліджень також є визначення суті сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів, яка полягає у виявленні та картуванні, на перший погляд, малопомітних змін геологічної будови резервуарів за допомогою наявних й розроблених дисертантом геологічних та геолого-інформаційних досліджень. Показано, що виявлення й картування малопомітних змін на рівні окремого резервуару може вказувати на наявність пасток різноманітного типу, що утворилися у результаті дії процесів седиментації на час формування резервуарів та післяседиментаційних малоамплітудних тектонічних рухів. Зроблено висновок, що запропонований сублокальний

геологічний прогноз є найскладнішим та найдетальнішим серед сучасних локального, зонального та регіонального прогнозів нафтогазоносності надр.

Застосування на практиці наукових положень, розроблених здобувачем, підвищує рівень детальності і системності проведення прогнозних геологічних досліджень, що знайшло підтвердження при проведенні сублокального геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів, дозволило виділити ряд нових об'єктів по покрівлі та підшві візейської карбонатної плити, а також у теригенній частині ХІа мікрофауністичного горизонту на Зимницькій, Фомінцівській, Довгалівській та Гончаренківській ділянках Талалаївського виступу ДДЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шатский Н.С. О прогибах Донецкого типа. – Избранные труды, т.2. – М.: Наука, 1964. – С. 544-553.
2. Положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. – М.: ВНИГРИ, 1983. – 16 с.
3. Методическое руководство по зональному прогнозу нефтегазоносности. – Львов: 1986. – 22 с.
4. ГСТУ 41-00032626-00-011-99 Етапи і стадії геологорозвідувальних робіт на нафту і газ. Порядок проведення. Видання офіційне. Затверджено та надано чинності Наказом Комітету України з питань геології та використання надр від 31.12.99 № 238. – К.: 1999. – 17 с.
5. Прогнозування пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ. Підручник для студентів нафтогазових спеціальностей вищих закладів освіти. / Б. Маєвський, О. Лозинський, В. Гладун, П. Чепіль. – К.: Наукова думка, 2004. – 446 с.
6. Мончак Л.С., Омельченко В.Г. Основи геології нафти і газу: Підручник для вузів. – Івано-Франківськ: Факел, 2004. – 276 с.
7. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. / А.А.Бакиров, Э.А.Бакиров, В.С.Мелик-Пашаев и др. Под ред. А.А.Бакирова. – М.: Высшая школа, 1987.– 384 с.
8. Оленин В.Б. Нефтегеологическое районирование по генетическому принципу. – М.: Недра, 1977. – 224 с.
9. Борисенко З.Г. Методика геометризации резервуаров и залежей нефти и газа. – М.: Недра, 1980. – 206 с.
10. Хаин В.Е. Тектонический контроль нефтегазонакопления (методические основы анализа). // Методологические проблемы геологии нефти и газа и их связь с практикой. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 23-36.
11. Хаин В.Е., Соколов Б.А. Основные тектонические закономерности формирования ловушек нефти и газа. // Тектоника и критерии нефтегазоносности локальных ловушек. – М.: Наука, 1987. – С. 5-15.
12. Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Мстиславская Л.П. Применение системных исследований в прогнозировании нефтегазоносности недр. // Известия вузов, Сер. нефть и газ. –1985. – №1. – С. 3-12.

13. Системные исследования при прогнозировании нефтегазоносности недр / А.А. Бакиров, Э.А.Бакиров, А.Н.Дмитриевский, Л.П.Мстиславская. – М.: Недра, 1986. – 203с.
14. Буряковский Л.А., Джафаров И.С., Джеваншир Р.Д. Моделирование систем в нефтегазовой геологии. – М.: Недра, 1990. – 295с.
15. Драновский Я.А., Лазарев В.С. Тектонические основы прогноза нефтегазоносности. // Актуальные проблемы нефтегазовой геологии. – Л.: Недра, 1991. – С. 15-22.
16. Закономерности размещения и прогнозирования значительных скоплений нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине. / Н.И.Евдошук, Б.П.Кабышев, Т.М.Пригарина, Д.И.Чупрынин, З.П.Шевякова. – К.: Наукова думка, 1998. – 207 с.
17. В.Д.Наливкин, М.Д.Белонин, Э.А.Енгальчев, М.Г.Лейбсон, В.И.Назаров, Р.С.Сахибгареев, Г.П.Сверчков Прогноз нефтегазоносности локальных ловушек // Тектоника и критерии нефтегазоносности локальных ловушек. – М.: Наука, 1987. – С. 15 - 20.
18. Атлас родовищ нафти і газу України: У 6т. / Українська нафтогазова академія. Львів: 1998.
19. Варічев С.О., Галабуда М.І., Клепінін В.Я., Курилюк Л.В. Про формування Великобубнівського підняття. // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1971. – вип. 26. – С. 10-16.
20. Витенко В.А., Кабышев Б.П. История развития и нефтегазоносность структур Днепровско-Донецкой впадины. – М.: Недра, 1977. – 192с.
21. Візейські відклади Василівсько-Ярошівської зони в зв'язку з їх нафтогазоносністю / І.І. Дем'яненко, А.С. Барінова, А.В. Самарець та ін. // Доп. АН УССР.- Сер. Б. – 1981. – №7. – С. 14-18.
22. Кабышев Б.П. Палеотектонические исследования и нефтегазоносность в авлакогенных областях. – Л.: Недра, 1987. – 191с.
23. Методика прогнозирования комбинированных нефтегазоносных ловушек / на примере Днепровско-Донецкой впадины / О.И.Берченко, М.В.Вдовенко, В.К.Гавриш и др. – К.: Наукова думка, 1986. – 152с.
24. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины /В.К.Гавриш, В.Б.Сологуб, А.И.Недошovenко и др. – К.: Наукова думка, 1987. – 148 с.
25. Циклостратиграфическая и литогеофизическая корреляция продуктивных горизонтов нижнего карбона и девона в связи с прогнозированием комбинированных ловушек углеводородов в Днепровско-Донецкой впадине

- /В.К.Гавриш, М.Г.Ягурнова, Н.Я.Зайковский и др. – Киев, 1987. – 56 с. (Препринт / АН УССР, Ин-т геологических наук; 87-35).
26. Методика прогнозирования комбинированных ловушек на основе литогенетического и седиментационно-парагенетического анализов, по комплексу геолого-геофизических данных. / В.К.Гавриш, В.М.Лахнюк, С.Н.Бурманова и др. – К.: 1988. – 56с. (Препринт / АН УССР. Ин-т геологических наук; 88-43).
27. Методика и результаты фациально-геотектонического и седиментологического прогнозирования комбинированных ловушек углеводородов в Сребненском прогибе / В.К.Гавриш, Л.И.Рябчун, Г.И.Вакарчук и др. – К.: 1990. – 54 с. (Препринт / АН УССР, Ин-т геологических наук; 90-2).
28. Тектоника, особенности осадконакопления верхневизейской песчано-глинистой толщи Сребненского прогиба и перспективы её нефтегазоносности /В.К.Гавриш, Л.И.Рябчун, А.И.Недошовенко и др. – К.: 1992. – 56 с. (Препринт / АН Украины, Ин-т геологических наук; 92-1) .
29. Лукин А.Е., Кривошеев В.Т, Ларченков А.Я., Курилюк Л.В., Абражевич. Э.В. Опыт прогнозирования и поисков нефти и газа в песчаных телах // Советская геология. – 1986. – №1. – С. 35-44.
30. Вакарчук Г.И., Курилюк Л.В., Савченко В.И. Прогнозирование и рациональная методика опоискования ловушек Волошковского типа в Днепровско-Донецкой впадине. // Геолого-геофизические критерии открытия новых месторождений нефти и газа. – Львов: Укр НИГРИ, 1990. – С. 9-19.
31. Чупрынин Д.И., Гончаров В.Е., Шевякова З.П. Основные критерии и перспективы открытия новых месторождений нефти и газа в нижнекаменноугольных отложениях северо-восточного обрамления Сребнянской депрессии Днепровско-Донецкой впадины. // Геолого-геофизические критерии открытия новых месторождений нефти и газа. – Львов: Укр НИГРИ, 1990. – С.28-41.
32. Чупрынин Д.И., Гончаров В.Е. Эволюция представлений о строении и нефтегазоносности Волошковского месторождения неантиклинального типа в Днепровско-Донецкой впадине и перспективы развития работ на нем. // Геология нефти и газа. – 1993. – №4. – С. 82-92.
33. Гавриш В.К. Прогнозирование нефтегазоносных ловушек Днепровско-Донецкой впадины. // Сов. Геология. – 1987. – С. 26-33.
34. Карбонатные коллекторы нижнего карбона Кампанско-Липоводолинской зоны северо-западной части ДДВ / Р.М.Нестор, Л.В. Курилюк, Г.И. Вакарчук и др. // Геол. Журнал. –1989. – №6. – С. 124-129.

35. Марухняк Н.И. Солдатенко Е.И. Перспективы поисков неантиклинальных залежей нефти и газа в ДДВ. // Методика поисков и разведки нефтегазоносных объектов нетрадиционного типа. – М.: 1990. – С. 163-168.
36. Демьяненко И.И. Углеводородное заполнение ловушек нижнекаменноугольных структур и продуктивных горизонтов Сребненской депрессии // Нефтегазовая геология и геофизика. М. 1991.– Вып 11.– С. 1-6.
37. Гавриш В.К., Мачулина С.А. Отражение цикличности разломо – и осадкообразования в нижневизейской карбонатной толще Сребненского прогиба // Докл. АН Украины. – 1992. – №6. – С. 76–80.
38. Вакарчук Г. И., Хтема В.М. Палеогеографические реконструкции и фациальные особенности визейских отложений Днепровско-Донецкой впадины в связи с их нефтегазоносностью // Матер. Межгосуд. Научн. конф "Актуальные вопросы нефтяной палеогеоморфологии". – Чернигов: 1994. - С. 83.
39. Кононенко Л.П. О карбонатном осадконакоплении в раннем карбоне Днепровско-Донецкой впадины. // Матер. Межгосуд. Научн. конф. "Актуальные вопросы нефтяной палеогеоморфологии". – Чернигов: 1994. - С. 43-44.
40. Мачуліна С.О., Сергій Г.Б., Онуфришин С.В., Плотнікова О.Ф. Комплексна обробка та інтерпретація даних сейсмозвідки при прогнозуванні пасток рифогенного типу // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2000. – №3. – С. 71-78.
41. Вакарчук Г.І., Марухняк В.М., Філюшкін К.К. Основні результати сорокарічної діяльності ДГП "Чернігівнафтогазгеологія" і напрямки геологорозвідувальних робіт на відкриття нових родовищ нафти і газу // Теоретичні та прикладні проблеми нафтогазової геології. В 2 т. – 2000, – Т.1. – С. 90-99.
42. Вакарчук С.Г. Геологія, літологія і фації карбонатних відкладів візейського яруса центральної частини Дніпровсько-Донецької западини в зв'язку з нафтогазоносністю. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2003. – 163с.
43. Теоретичні основи нетрадиційних геологічних методів пошуку вуглеводнів // М.І Євдошук, І.І.Чебаненко, В.К.Гавриш, М.І.Галабуда та ін. К.; 2001. – 287с.
44. Розробка комплексу структурно-атмо-геохімічних методів для прогнозування та пошуків покладів вуглеводнів / І.Д.Багрій, В.В.Гладун, Т.Є.Довжок та ін. // Геол. Журн. – 2001. – №2.– С.89-93.
45. До питання про комплексування методів пошуку нафти і газу / В.М.Бенько, В.В.Бабаєв, В.С.Келеберда, А.В.Лизанець // Нафт. і газова пром-сть. – 2004. – №4. – С. 3-4.

46. В.В. Гладун. Підвищення ефективності пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ із застосуванням експрес-методів прогнозування родовищ вуглеводнів // Нафт. і газова пром-сть. – 2006.– №1. – С. 24-33.
47. Шарапов И.П. Метагеология: Некоторые проблемы. – М.: Наука, 1989. – 208с.
48. Пузырёв Н.Н. Интерпретация данных сейсморазведки методом отраженных волн. – М.: Гостоптехиздат, 1959, – 451с.
49. Гурвич И.И. Сейсморазведка. Издание третье, переработанное и дополненное. – М.: Недра, 1975. – 408с.
50. Кунин Н.Я. Подготовка структур к глубокому бурению для поисков залежей нефти и газа. – М.: Недра, 1981. – 304с.
51. Карпенко І.В. Технологія виявлення та картування пасток вуглеводнів з літологічним та стратиграфічним екрануванням сейсморозвідкою. // Геоінформатика. – К.: 2002. – №1. – С. 77-84.
52. Наливкин В.Д. Методология оценки перспектив нефтегазоносности. // Методологические проблемы геологии нефти и газа и их связь с практикой. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 15-23.
53. Принципы выявления зон фациального контроля нефтегазоаккумуляции / Э.Б.Мовшович, М.Н. Кнепель, Л.И. Несмеянова, Л.А.Польстер. – М.: Недра, 1981. – 268 с.
54. Резанов И.А. История взаимодействия наук о Земле – М.: Наука, 1998.– 223с.
55. Кочергин А.Н. Взаимодействие методологии и науки в условиях научно-технической революции. // Проблемы методологии научных исследований. – Новосибирск : 1983. – С. 3-10.
56. Розова С.С. Классификационная проблема в современной науке. – Новосибирск: Наука, 1986. – 223с.
57. Поиски и разведка малоразмерных месторождений нефти / Г.И. Алексин, А.Г.Алексин, В.Н. Андреев и др. – М.: Наука, 1991. – 119с.
58. Зоны территориальной концентрации малоразмерных нефтегазоконденсатных месторождений в связи с перспективами развития нефтегазовой промышленности Украины (на примере Днепровско-Донецкой впадины) / Е.М.Довжок, П.Ф.Шпак, Н.И.Евдошук, и др. // Нафта і газ України – 96. Матеріали наук.- практ. Конф. (Харків, 14-16 травня 1996р.) – Харків УНГА, 1996, – Т.1. – С. 19-21.
59. Євдошук М.І. Ресурсне забезпечення видобутку вуглеводнів України за рахунок малорозмірних родовищ. Наукові основи. – Київ: Наукова думка, 1997. – 278с.

60. Євдошук М.І. Теоретичні основи ресурсозабезпечення нафтогазовидобутку за рахунок малорозмірних родовищ (на прикладі Дніпровсько-Донецької западини). Автореферат дис. на здоб. наук. ступ. доктора геологічних наук по спец. 04.00.17. / НАН України, Ін.-т. геолог. Наук. – К.: 1998. – 33с.
61. Байрак И.К., Кузнецов С.В. Повышение эффективности геолого-разведочных работ в условиях сложнопостроенных и малоразмерных объектов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2004. – №4. – С. 42-45.
62. Груза В.В. Методологические проблемы геологии. – Л.: Недра, 1977. – 181с.
63. Круть И.В. Исследование оснований теоретической геологии. – М.: Наука, 1973. – 205 с.
64. Воронин Ю.А., Еганов Э.А. Методологические вопросы применения математических методов в геологии. – Новосибирск: Наука, 1974. – 91 с.
65. Воронин Ю.А., Воронин А.Ю. О реформировании и информатизации геологоразведки в России. – Новосибирск: 1995. – 61 с. (Препринт/ СО РАН, Вычислительный центр; 1045).
66. Макаров В.П. Некоторые вопросы методологии научного геологического познания. «Система планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). // Материалы X научного семинара 5-6 февраля 2002года. Геологический факультет МГУ. М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 2002. – С. 19 - 26.
67. Мовшович Э.Б., Кнепель М.Н., Черкашин М.С. Формализация геологических данных для математической обработки. – М.: Недра, 1987. – 190с.
68. Пиотровский М.В. Теория систем – организации-эволюции материи-энергии, и науки о Земле. / Сб. материалов научных семинаров «Система планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). Геологический факультет МГУ. – М.: РОО «Гармония», 1999. – 243 с.
69. Косыгин Ю.А. Основы тектоники. – М.: Недра, 1974. – 216 с.
70. Мороз С.А., Оноприенко В.И. Методология геологической науки. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1985. – 199 с.
71. Бронгулеев В.В. Мелкая складчатость платформы. (Опыт структурного анализа). – М.; МОИП, 1951. – 152 с.
72. Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э. Критерии классификации платформенных структур // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2004. – № 1. – С. 47-58.

73. В.Г. Кузнецов О направлениях и задачах литологических исследований в геологии нефти и газа. // Методологические проблемы геологии нефти и газа и их связь с практикой. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 128-136.
74. Семенович В.В. Ловушки нефти и газа и некоторые задачи их изучения. // Тектоника и критерии нефтегазоносности локальных ловушек. – М.: Наука, 1987. – С. 20-24.
75. Филиппов Б.В. Типы природных резервуаров нефти и газа. – Л.: Недра, 1967. – 122 с.
76. Габриэлянц Г.А. Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений: Учебник для техникумов. – М.: ОАО Недра, 2000. – 587 с.
77. Выделение, картирование и прогноз нефтегазоносности ловушек в трёхчленном резервуаре (Методическое руководство) / А.М.Хитров, П.Т.Савинкин, В.Д.Ильин и др. – М.: Министерство природных ресурсов РФ, Министерство энергетики РФ, ВНИГНИ, 2002. – 63 с.
78. Современные идеи теоретической геологии / Абрамович И.И., Груза В.В., Клушин И.Г. и др. – Л.: Недра, 1984. – 280 с.
79. Галицкий В.И. Основы палеогеоморфологии. – К.: Наукова думка, 1980. – 224 с.
80. Проничева М.В. Палеогеоморфология в нефтяной геологии. – М.: Наука, 1973. – 172с.
81. Методика палеогеоморфологических исследований нефтегазоносных областей СССР/ ВНИГНИ. – М.: Недра, 1985. – вып. 250. – 190 с.
82. Проничева М.В., Саввинова Г.Н., Васильев В.Б. Применение современных методов палеогеоморфологии для поисков и разведки залежей нефти и газа. (Методические рекомендации) / Мингео СССР. Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов. Тюменский филиал. – М.: 1989. – 47 с.
83. Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ – Л.: Недра, 1987. – 256 с.
84. Ласточкин А.Н. Рельеф земной поверхности (Принципы и методы статической геоморфологии). – Л.: Недра, 1991. – 340 с.
85. Бочаров М.К. Методы математической статистики в географии. – М.: Мысль, 1971.
86. Анан'єв С.М., Моїсеєнко О.О. Цифрові моделі рельєфу як засоби опису структури земної поверхні // Геоінформатика. – К.: 2002. – №2.– С. 44-48.

87. Воронин Ю.А. Теория классифицирования и её приложения. – Новосибирск: Наука, 1985. – 231с.
88. Ерёмченко Н.А. Методологические вопросы создания классификаций в геологии нефти и газа. // Методологические основы прогнозирования нефтегазоносности. – М.: ИГиРГИ, 1986. – С. 59-70.
89. Структуры – ловушки нефти и газа на моноκлиналях. В двух томах / Н.И. Галабуда, И.В. Высочанский, Л.Е. Фильшинский - Львов, 1989, (Препринт / АН УССР Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых; / № 89-6, № 89-7).
90. Височанський І.В. Структури-пастки нафти і газу платформових регіонів (на прикладі Дніпровсько-Донецької западини). Автореферат дисертації на здобуття ступеня д.г.-м.н. у вигляді наукової доповіді. / Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України. – Львів, 1994. – 60 с.
91. Северное Приобье Западной Сибири. Геология и нефтегазоносность неокома / Ю.И. Карагодин, В.А. Казансиков, С.А.Рыльков, С.В. Ершов, Новосибирск: СО РАН, филиал "Гео", 2000. – 200 с.
92. Зюзькевич М.П. Зонально-концентраційне розташування вуглеводневих пасток та нафтогазовий потенціал південного сходу ДДз. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук: 04.00.17. – Харків, 2003. - 131с.
93. Гончаров В.Є., Кривошеев В.Т., Чупринін Д.І. Деякі особливості системної класифікації пасок вуглеводнів // Мінеральні ресурси України. – 1998. – №2. – С. 11-16.
94. Гончаров В.Є. Впорядкування інформації – важлива проблема нафтової геології // Матеріали наукової конференції «Геологічна наука та освіта в Україні на межі тисячоліть: стан, проблеми, перспективи» 27-28 жовтня 2000р. – Львів: Львівський університет, 2000. – С. 16-17.
95. Форш Н.Н. К методике структурного анализа платформенных тектонических структур (на примере Волго-Уральской области). – Л.: Гостоптехиздат, 1953. – 50 с.
96. Нейман В.Б. О некоторых особенностях структурных построений в платформенных условиях // Новости нефтяной техники Сер. Геология. – 1957. – № 6. – С. 22-28.
97. Наливкин В.Д. О морфологической классификации платформенных структур. // Геология нефти и газа. – 1962. – №8.– С. 24-28.
98. Лабораторные работы по структурной геологии, геокартированию и дистанционным методам: Учебное пособие для вузов / А.Е. Михайлов, В.В.Шершуков, Е.П. Успенский и др. – М.: Недра, 1988. –196 с.

99. Соколов Б.А., Кравченко Т.П., Трофимук А.А. Структурные и историко-генетические построения при поисках нефти и газа: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 96 с.
100. Маслов К.С. Научные основы поисков литологических и стратиграфических залежей нефти и газа в терригенных толщах. – Л.: Недра, 1968. – 220 с.
101. Литологические, стратиграфические и комбинированные ловушки нефти и газа. / А.А. Гусейнов, Г.А. Каледа, Р.Г. Самвелов и др. – М.: Недра, 1978. – 275 с.
102. Методика прогнозирования и поисков литологических, стратиграфических и комбинированных ловушек нефти и газа / А.А. Гусейнов, Б.М.Гейман, Н.С. Шик, Г.В. Суруцук. – М.: Недра, 1988. – 270 с.
103. Кузнецов В.Г. Природные резервуары нефти и газа карбонатных формаций // Обзор. информ. Сер. Нефтегазовая геология и геофизика. – М.: ВНИИОЭНГ, 1984. – Вып. 4. – 60 с.
104. Ильин В.Д., Фортунатова Н.К. Методы прогнозирования и поисков нефтегазоносных рифовых комплексов. – М.: Недра, 1988. – 201 с.
105. Древние карбонатные толщи Восточной Сибири и их нефтегазоносность / Кузнецов В.Г., Илюхин Л.Н., Постникова О.В. и др. – М.: Научный мир, 2000. – 104 с.
106. 4. Страхов В.Н. Смена парадигм в науках о Земле // К.: Геоинформатика. – 2004. – №3. – С. 22–27.
107. Руководство по определению осадочных фациальных комплексов и методика фациально-палеогеографического картирования. Труды проблемной лаборатории осадочных формаций и осадочных руд Таш. ГУ / В.И. Попов, С.Д. Макарова, Ю.В. Станкевич, А.А. Филиппов. – Л.: Гостоптехиздат ЛО, 1963. – 686 с.
108. Керимов В.Ю. Поиски и разведка залежей нефти и газа в стратиграфических и литологических ловушках. – М.: Недра, 1987. – 207 с.
109. Губкин И.М. К вопросу о геологическом строении средней части Нефтяно-Ширванского месторождения нефти. / Избр. Соч. – М.-Л.: Из-во АН СССР, 1950. – Т-1. – С. 110-139.
110. Муромцев В.С., Петрова Р.К. Методические рекомендации по выявлению литологических ловушек нефти и газа. – Л.: ВНИГРИ, 1979. – 89 с.
111. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. – Л.: Недра, 1984. – 259 с.

112. Муромцев В.С. Метод "ковровой" корреляции электрометрических разрезов скважин и картирование песчаных тел литологических ловушек нефти и газа в сложнопостроенных продуктивных пластах на примере Восточно-Тарасовской площади Западной Сибири // Развитие теории и методики создания геолого-петрофизических моделей нефтегазоносных объектов различного генезиса с целью локального прогноза. – Л.: ВНИГРИ, 1990. – С. 7-29.
113. Локальный прогноз нефтегазоносности на основе анализа строения ловушек в трёхслойном резервуаре (методические рекомендации) / В.Д.Ильин, С.П.Максимов, А.Н.Золотов и др. – М.: ВНИГНИ, 1982. – 52 с.
114. Методическое руководство по локальному прогнозу нефтегазоносности в регионах Украины (Временная инструкция) / В.А.Бабадаглы, Б.П.Кабышев., Д.И.Чупринин и др. – Львов: Укр НИГРИ, 1983. – 168 с.
115. Методические рекомендации по изучению и научному прогнозированию резервуаров нефти и газа. Под ред. Т.И.Гуровой. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1985. – 61 с.
116. Методическое руководство по локальному прогнозу нефтегазоносности. – Львов, 1986. – 13 с.
117. Прогноз нефтегазоносности локальных объектов на основе выявления ловушек в трёхчленном резервуаре (Методические указания). – М.: ВНИГНИ, 1986. – 68 с.
118. Региональный и локальный прогноз нефтегазоносности: Зб. науч. тр. ВНИГРИ. – М., Недра, 1987. – Вып. 256. – 237 с.
119. Картирование ловушек неантиклинального типа на опорных полигонах. / Сб. научн. трудов под ред. А.Г. Алексина. – М.: ИГиРГИ, 1983. – 110 с.
120. Геолого-геофизические проблемы поисков нефти в районах с высокой освоенностью недр. – М.: Наука, 1988. – 104 с.
121. Основы методики геологоразведочных работ на нефть и газ: Учеб. Пособие для вузов / Э.А.Бакиров, В.И.Ларин, Э.Л.Рожков и др.; Под ред. Э.А.Бакирова, В.И.Ларина. – М.: Недра, 1991. – 159 с.
122. Нейман В.Б. Вопросы методики палеотектонического анализа в платформенных условиях. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 86 с.
123. Машкович К.А. Методы палеотектонических исследований в практике поисков нефти и газа. Изд. 2, перераб. и доп. – М.: Недра, 1976. – 221 с.

124. Косаченко В.Д. Геомоделирование на современном этапе изучения нефтегазоперспективных объектов // Зб. наукових праць УкрДГРІ – 2003. – №1. – С. 49-53.
125. Витенко В.А., Кабышев Б.П. История развития и нефтегазоносность структур Днепровско-Донецкой впадины. – М.: Недра, 1977. – 192 с.
126. Кабышев Б.П. Палеотектонические исследования и нефтегазоносность в авлакогенных областях. – Л.: Недра, 1987. – 191 с.
127. Павлинов В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники. Часть 1. Структурная геология. – М.: Недра, 1979. – 359 с.
128. Гончаров В.Е. О перспективах поисков ловушек углеводородов в Сребнянской депрессии. // Тр. V научно-технической конференции молодых учёных и специалистов Укр НИГРИ. – Чернигов, 1979. – С. 4-6.
129. Арсирий Ю.А., Кабышев Б.П., Лебедь В.П., Лукин А.Е., Шевченко А.Ф. Перспективы нефтегазоносности Сребнянской депрессии в Днепровско-Донецкой впадине // Геология нефти и газа. – 1980. – №5. – С. 18-23.
130. Кабышев Б.П., Гончаров Е.К., Гончаров В.Е., Рослый И.С., Серов А.И., Чупрынин Д.И. Зональный прогноз нефтегазоносности верхневизейских отложений в северной прибортовой зоне Днепровско-Донецкой впадины // Геологический журнал. – 1989. – №3. – С. 3-12.
131. Кабышев Б.П., Гончаров Е.К., Гончаров В.Е., Рослый И.С., Серов А.И., Серов В.А. О фациальной природе песчаных тел верхневизейских отложений Днепровско-Донецкой впадины // Геологический журнал. – 1989. – №4. – С. 9-19.
132. Гончаров В.Е. Прогнозирование ловушек углеводородов в верхневизейских отложениях ДДв на участке Бельск-Качаловка // Тр. респуб. научно-технической конференции. – Чернигов, 1987. – С. 83-84.
133. Кабышев Б.П., Гончаров Е.К., Гончаров В.Е., Рослый И.С., Серов А.И., Серов В.А., Чупрынин Д.И. Методика зонального прогноза нефтегазоносности и ее реализация в условиях ДДв на примере горизонта В-18 // Тр. респуб. научно-технической конференции "Проблемы ускоренного выявления новых типов ловушек и ресурсов нефти и газа в ДДв" 9-11 апреля 1987. – Чернигов, 1987. – С. 87-89.
134. Кабышев Б.П., Рослый И.С., Серов А.И., Серов В.А., Гончаров Е.К., Гончаров В.Е. Методика выделения литологических ловушек на основе зонального прогноза нефтегазоносности // Тр. научно-технического совещания "Состояние и перспективы разработки и внедрения методик поисков и разведки неантиклинальных ловушек" 26 мая 1988г. – Харьков, 1988. – С. 8-9.

135. Гончаров В.Є. Сублокальний прогноз нафтогазоперспективних пасток – геологічна основа застосування ГІС технологій. // Нафта і газ України – Тез. доп. 8-ої Між. наук.-прак. конф. “Нафта і газ України – 2004” (Судак, 29.09 – 01.10. 2004р.) у 2-х томах - Л.: "Центр Європи", 2004.- Том 1. – С. 82-84.
136. Хельквист Г.А. Геологическое строение зональных залежей нефти. – М-Л.: Гостоптехиздат, 1946. – 43 с.
137. Габриэлянц Г.А, Пороскун., Сорокин Ю.В. Методика поисков и разведки залежей нефти и газа. – М.: Недра, 1985. – 304 с.
138. Истратов И.В. Геометризация геологических тел. – М.: Недра, 1996. – 112 с.
139. Кочергин А.Н. Взаимодействие наук как комплексная проблема // Взаимодействие наук как фактор их развития. – Новосибирск: Наука. СО, 1988. – С. 5-20.
140. Гончаров В.Є. Проблемні питання геології і геоінформатики та деякі шляхи їх розв'язання // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – Київ, 2005. – С. 58-68.
141. Крылов Н.А., Алексин Г.А., Батурич Ю.Н., Кузнецов С.В. Влияние научно-технического прогресса на эффективность геологоразведочных работ на нефть в районах с высокой освоенностью недр. // Поиски и разведка нефти и газа в районах с высокой освоенностью недр. – М.: ИГРГИ, 1987. – С. 4-20.
142. Н.А.Ласточкин Методические указания по геоморфологическому анализу в морских геологических исследованиях (метод отличительных линий). – Л.: ВНИГРИ, 1983. – 31 с.
143. Гончаров В.Є. Вивчення геологічної будови старих нафтогазоносних територій. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2003 – №1. – С. 44-53.
144. Аронов В.И. Методы математической обработки геологических данных на ЭВМ. М.: Недра, 1977. – 198 с.
145. Волков А.М. Решение практических задач геологии на ЭВМ. – М.: Недра, 1980. – 224 с.
146. Объёмно-графическое моделирование структур и его значение для нефтегазопромысловой геологии // А.А. Якубов, Б.В.Григорьянц, И.Д.Гольдин, Я.А.Гаджиев, Ю.Г.Мамедов. – Баку: Элм, 1984. – 116 с.

147. Орлов О.О., Гончаров В.Є. Сучасні принципи розробки нових напрямків проведення прогнозних геологічних досліджень // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2006. – №1(18). – С. 70-78.
148. Кузнецов О.Л., Никитин А.А. Геоинформатика. – М.: Недра, 1992. – 302 с.
149. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование // Итоги науки и техники. Серия Картография Т. 14. Картография и геоинформатика. – М.: ВИНТИ, 1991. – С. 80-117.
150. Гончаров В.Є. Поліщук М.Б., Пупов А.В., Хтема О.В., Каленська Г.М., Савельєва Л.Р. Зміна парадигми проведення геолого-геофізичних досліджень в умовах пошуку нафти і газу на великих глибинах. / Зб. наук. праць "Перспективи нафтогазоносності глибоко занурених горизонтів осадових басейнів України. – Івано-Франківськ: Факел, 2005. – С. 198 – 204.
151. Гончаров В.Є., Поліщук М.Б., Пупов.А.В., Каленська Г.М., Савельєва Л.Р. Геоінформаційне картографування в прогнозних дослідженнях на нафту і газ. // Нафта і газ України – Тез. доп. 8-ої Між. наук.-прак. конф. "Нафта і газ України – 2004" (Судак, 29.09 – 01.10. 2004р.) у 2-х томах – Л.: "Центр Європи", 2004.– Том 1. – С. 84-85.
152. Минский М. Фреймы для представления знаний. Пер. с англ. – М.: Энергия, 1979, – 152 с.
153. Смирнова А.С. Информационный анализ в геологии. – М.: Недра, 1985. – 157с.
154. Шекета В.І. Інформаційна система для прогнозування нафтогазоносних покладів: Автореферат дисертації на здобуття ступеня кандидата технічних наук: 05.13.06./ Херсонський державний технічний університет. – Херсон, 1999. – 18с.
155. Сербенюк С.Н. Концепция системного моделирования и автоматизации в географической картографии // Вестник Моск ун-та. Сер. 5. Геогр. – 1988.– №4. – С. 15-24.
156. Берлянт А.М. Геоизображения и геоиконика. - М.: Знание, 1990. – 48 с.
157. Берлянт А.М., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Картография и геоинформатика // Итоги науки и техники. Сер. Картография. – М.: ВИНТИ, 1991. – Т. 14. – 179 с.
158. Аузин А.А., Глазнев В.В. Трёхмерное компьютерное моделирование при геологическом доизучении площадей (ГДП-200) // Геоинформатика. – М., 2001. – №1. – С. 35-41.

159. Аузин А.А., Глазнев В.В. Трёхмерное компьютерное моделирование геологических объектов и процессов. // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – К., 2004. – Т.1. – С. 50-60.
160. Гончаров В.Є. Сублокальний прогноз нафтогазоперспективних пасток, теоретичні основи та напрямки розробки. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2004. – №1(10).– С. 100-106.
161. Дем`яненко І.І. Проблеми і оптимізація нафтогазопошукових і розвідувальних робіт на об`єктах Дніпровсько-Донецької западини. – Чернігів: ЦНТІ, 2004. – 220 с.