

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК

СЕМЕНЮК ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ

УДК 553.98.041:551.243(550.84)

**ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗНО-ПОШУКОВИХ ОЗНАК
НАФТОГАЗОНОСНОСТІ БОВТИСЬКОЇ ІМПАКТНОЇ СТРУКТУРИ ЗА
ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНИМИ ТЕРМО-АТМО-ГІДРОЛОГО-
ГЕОХІМІЧНИМИ ДАНИМИ**

Спеціальність: 04.00.01 – загальна та регіональна геологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті геологічних наук
Національної академії наук України

Науковий керівник: доктор геологічних наук, старший науковий співробітник
Багрій Ігор Дмитрович,
Інститут геологічних наук Національної академії наук України, заступник директора

Офіційні опоненти: доктор геологічних наук, старший науковий співробітник
Калашник Ганна Анатоліївна,
Льотна академія Національного авіаційного університету Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри аеронавігації

доктор геологічних наук, доцент
Альохін Віктор Іванович,
Донецький національний технічний університет (м. Покровськ) Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри геології, розвідки та збагачення корисних копалин

Захист відбудеться «16» жовтня 2019 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.162.02 Інституту геологічних наук НАН України за адресою: 01054, м. Київ, вул. О. Гончара, 55-б.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту геологічних наук НАН України за адресою: 01054, м. Київ, вул. О. Гончара, 55-б.

Автореферат розісланий « » вересня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат геологічних наук

Т.М. Сокур

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Стан сировинної бази нафтової та газової промисловості в старих або старіючих нафтогазовидобувних районах, областях і провінціях, що володіють добре розвиненою соціально-економічною інфраструктурою, але характеризуються багаторічним стабільним падінням нафто- і газовидобутку внаслідок виснаження залучених у промислову розробку запасів нафти й газу, можуть позитивно і радикально змінити лише нові прогресивні наукові розробки та на їх основі впроваджені пошуково-розвідувальні роботи на нетрадиційних напрямках або принципово нових геологічних об'єктах. Розв'язати таку проблему за допомогою концентрації сил і засобів на інтенсивно-прискореному освоєнні традиційних нафтогазоносних об'єктів, на жаль, не можна. Розвідані на Україні запаси нафти і газу в великих родовищах давно виснажені, а розробка дрібних нафтових і газових родовищ не компенсує падіння нафто- і газовидобутку з великих родовищ. Перспективні, але не підтверджені бурінням традиційні об'єкти на нафту і газ перебувають переважно на глибинах 5-7 км і загалом мають невеликі розміри. Однак, геологічно обґрунтованими, технічно доступними і економічно рентабельними можуть бути нетрадиційні об'єкти, такі як імпактні структури або астроблеми.

У процесі метеоритного бомбардування Землі в земній корі виникають унікальні структури – великі і гігантські геологічні тіла інтенсивно-екстенсивної тріщинуватості і брекчирування гірських порід, які зазнали впливу метеоритного удару або супутніх йому явищ і подій. Такі структури можуть бути сприятливими для міграції та акумуляції в них нафти чи газу.

Прогноз та виявлення збагачених вуглеводнями (ВВ) зон – одна з найбільш складних і важливих задач сучасності при вирішенні проблеми пошуків родовищ нафти і газу, особливо нетрадиційних ВВ астроблем та кристалічного фундаменту (КФ). Одержання необхідної інформації може бути досягнуто при впровадженні у пошуковий процес комплексування новітніх, експресних, маловитратних методів досліджень, до яких входить геолого-структурні, гідролого-гідрологічні дослідження, дешифрування матеріалів космічних зйомок (МКЗ), температурна, еманційна і газова зйомки, включаючи критеріальні ознаки нафтогазоносності кристалічних порід He, CO₂, а, головне, складову як легких, так і важких ВВ – водень (H₂).

Впровадження в практику пошуково-розвідувальних робіт запропонованої експресної технології поверхневих структурно-термо-атмо-гідролого-гідрогеохімічних досліджень (СТАГГД) дозволило відкрити нові напрямки у оперативних пошуках та оцінках перспектив нафтогазоносності імпактних структур, що, в свою чергу, призведе до подальшого нарощування мінерально-сировинної бази ВВ держави.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в Інституті геологічних наук Національної академії наук України (ІГН НАН України) при науково-тематичних дослідженнях з обґрунтування ділянок, перспективних на видобуток вуглеводневих газів і нафти.

Робота є подальшою розробкою наукової проблеми обґрунтування прогнозних ділянок для пошуку і видобутку газу і нафти методами, що використовуються за технологією СТАГГД, початок яких закладено в працях І.Д. Багрія та ін.

У процесі досліджень виконана переінтерпретація та впровадження матеріалів науково-дослідних робіт за темами: «Польові газо-геохімічні дослідження масштабу 1:200 000 у межах Оболонської площі», 2011 р., а також «Наукове обґрунтування нафтогазоносності імпактних структур України комплексом приповерхневих структурно-термо-атмогеохімічних досліджень (СТАГД)» (держ. реєстр. № 0114U001523; 2014-2018 рр.).

Мета і завдання досліджень – обґрунтування закономірностей формування покладів ВВ та прогноз перспективних площ за методикою СТАГГД у межах Бовтиської структури.

Досягнення поставленої мети здійснено через рішення завдань:

1. Аналіз літературних та фондових матеріалів, а також світового і вітчизняного досвіду з пошуку і видобутку ВВ у межах імпактних структур.

2. Аналіз геолого-геофізичних даних, матеріалів СТАГГД для уточнення геологічної будови та умов формування вуглеводневих покладів у Бовтиській імпактній структурі.

3. Науково-методичне обґрунтування критеріїв перспективності імпактних структур на поклади ВВ.

4. Виділення за комплексом критеріїв ділянок, перспективних на виявлення покладів ВВ у межах Бовтиської імпактної структури

5. Обґрунтування пріоритетних напрямків та об'єктів геологорозвідувальних робіт (ГРР) на території Бовтиської структури.

Об'єкт досліджень – умови формування покладів ВВ в підкратерному кристалічному фундаменті імпактної структури.

Предмет досліджень – структурно-геологічна будова та нафтогазоносність Бовтиської імпактної структури.

Методи досліджень. Науково-теоретичною основою досліджень є опубліковані роботи вітчизняних і зарубіжних вчених про будову імпактних структур, пошук та розвідку газу і нафти в межах цих нетрадиційних об'єктів. Робота базується на результатах ГРР та наукових дослідженнях і розробках вчених ІГН НАН України процесів та умов формування нетрадиційних вуглеводневих покладів в імпактних структурах.

У роботі використані наступні методи досліджень:

- геолого-структурні дослідження;
- дешифрування матеріалів дистанційних досліджень;
- польові геотермічні, еманацияні і газо-геохімічні спостереження;
- гідролого-гідргеологічні спостереження;
- лабораторно-аналітичні роботи: статистична обробка даних з використанням кореляційного і факторного аналізу;
- інтерпретація та картографування отриманих результатів за допомогою комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів визначається за особистим внеском автора у вирішення актуального науково-практичного завдання – нарощування вуглеводневого потенціалу України та забезпечення енергетичної незалежності держави.

1. Вперше виконаний аналіз розподілу приповерхневих термометричних, еманацийних і атмогеохімічних показників над Бовтиською імпактною структурою.

2. Вперше визначено обґрунтованість виділення ділянок, перспективних на пошук покладів ВВ в імпактних структурах складної будови за комплексом СТАГГД.

3. Вперше за геолого-геохімічними критеріями приповерхневих досліджень виконано прогноз ділянок, перспективних на видобуток ВВ, що формуються в імпактних структурах.

4. Обґрунтовано умови використання методики і способи визначення перспективних площ на поклади ВВ в імпактних структурах за допомогою комплексу СТАГГД.

Практичне значення одержаних результатів. Визначені прогнозно-пошукові ознаки нафтогазоносності імпактних структур при проведенні приповерхневих робіт за методикою СТАГГД можуть використовуватись при прогнозуванні ділянок, перспективних на видобуток вуглеводневих газів і нафти та проведенні ГРР.

Користувачами результатів, отриманих при застосуванні приповерхневих методів за методикою СТАГГД, є науковці в нафтогазовидобувній галузі, а також підприємства, які проводять пошук і видобуток ВВ.

Особистий внесок здобувача. В основу дисертаційної роботи покладені матеріали досліджень відділу геоекології та пошукових досліджень ІГН НАН України, що виконувались у межах Бовтиської, Оболонської, Ротмистрівської, Зеленогайської структур Українського кристалічного щита упродовж 2005-2017 рр. Здобувачем особисто проаналізовано і узагальнено геологічні матеріали, систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень, виконаних за методикою СТАГГД, побудовано 85 карт розподілів показників, 10 схем розміщення перспективних ділянок.

Фактичний матеріал. В основу роботи покладений багаторічний науковий матеріал вчених ІГН НАН України, а також матеріали експедиційних досліджень, виконаних за методикою СТАГГД у межах імпактних структур. Здобувач приймав безпосередню участь у розробці критеріальних показників нафтогазоносності астроблем, а також в інтерпретації результатів науково-дослідних робіт. Використані матеріали різномасштабних геологічних, геофізичних, геохімічних, дистанційних досліджень Землі та інших видів досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідались і обговорювались на засіданнях Вченої ради ІГН НАН України при захистах звітів про виконання бюджетної та госпдоговірної тематик, на наукових конференціях і нарадах: 15th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects. – 2016.

Публікації. Основні результати дисертаційних досліджень опубліковані в 12 роботах, з яких: одна колективна монографія, 2 навчальних посібника у співавторстві, 5 публікацій у фахових виданнях України (2 з них – особисті), 6 публікацій, що входять до переліку наукометричних баз, 3 матеріали та тези міжнародних і вітчизняних наукових конференцій та Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, основної частини (6 розділів), висновків, списку використаних джерел.

Загальний обсяг дисертації – 192 сторінки. Обсяг основної частини становить 156 сторінок, на яких міститься 69 малюнків та 6 таблиць. Список використаних джерел складається з 138 найменувань. Дисертація має 2 текстових додатки.

Роботу виконано у відділі геоєкології та пошукових досліджень ІГН НАН України.

Кваліфікаційна робота на здобуття наукового ступеню кандидата геологічних наук виконана під науковим керівництвом доктора геологічних наук Ігоря Дмитровича Багрія, якому автор висловлює глибоку вдячність за постійну допомогу, всебічну підтримку та цінні поради. Автор висловлює щиро вдячність за професійні поради та практичну допомогу під час виконання робіт співробітникам ІГН НАН України: завідувачу відділу геології вугільних родовищ, доктору геологічних наук, професору М.І. Євдошчуку, старшим науковим співробітникам: В.І. Почтаренку, О.О. Янцевичу, В.Р. Дубосарському, Т.М. Сокур.

Автор щиро вдячний за багаторічне співробітництво колегам – геологам, гідрогеологам, геофізикам наукових і виробничих організацій, з якими він працював упродовж написання дисертації, а також усім тим, хто наданням фактичних матеріалів, своїми порадами і критичними зауваженням сприяв виконанню цієї праці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1. ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ІМПАКТНИХ СТРУКТУР

В останні десятиріччя після відкриття в імпактних структурах Канади, США, Мексики промислових покладів ВВ, які пов'язують з імпактидами у цоколі метеоритного кратера (підкратерній зоні) та роздробленій зоні фундаменту на кільцевому валу, що оконтурює кратер, інтерес до них значно зріс.

Виходячи з наявності нафтогазоносних імпактних структур, усі астроблеми України, являють собою принципово новий за своїм газонафтовим потенціалом геологічний об'єкт, який потребує ретельного цілеспрямованого вивчення.

Вивченням будови і визначенням імпактних структур займалась велика кількість як вітчизняних вчених і дослідників (А.А. Вальтер, В.А. Рябенко, Є.П. Гуров, П.Ф. Гожик, В.П. Клочко, В.А. Голубев, С.Ф. Радченко, В.А. Михайлов, В.А. Гальченко), так і зарубіжних (В.Л. Масайтіс, А.В. Міхеєва, Б.С. Зейлік, І.І. Амелін, А.А. Дабіжу, І.А. Нечаєва, В.В. Фединський, В.І. Фельдман, Г.Д. Мелош, Richard A.F. Grieve, Richard R. Donorio та ін.). Дослідниками вивчалась будова

імпактних структур (Г.Д. Мелош; Є.П. Гуров 1991, 2006, 2010; А.А. Вальтер, В.А. Рябенко), час їх утворення, кількість метеоритних бомбардувань (І.І. Амелін, 2013; В.Л. Ільченко, 2015; Є.Л. Рускол, 1975), їх вплив на тектонічну еволюцію при формуванні Землі (М.З. Глуховський, М.І. Кузьмін, 2015; В.Л. Масайтіс, 1973, 1980; А.А. Баренбаум, 2013; А.В. Беляшов, 1998).

В Україні станом на 2017 р. роботами українських дослідників визначено сім астроблем, з яких шість (Бовтиська, Західна (Білилівська), Зеленогайська, Іллінецька, Ротмистрівська, Тернівська) встановлені на Українському щиті (УЩ), а одна (Оболонська) – на його південно-східному схилі (південний борт Дніпровсько-Донецької западини).

Для вивчення і діагностики імпактних структур доцільним є використання комплексу методів: дистанційні дослідження (аеро- космодешифрування), геофізичні (гравірозвідка, електророзвідка) та детальні мінералогічні і геохімічні (Масайтіс, 2016). Однак, кожний окремий з цих методів не дає змогу оцінити перспективи щодо нафтогазоносності цих структур. Для цього доцільно використовувати комплексну методику СТАГГД з метою визначення геодинамічної активності і флюїдопроникності структур і прогнозування ділянок, перспективних на пошуки ВВ.

Розділ 2. УТВОРЕННЯ, БУДОВА, ФОРМУВАННЯ ІМПАКТНИХ СТРУКТУР І КОРИСНІ КОПАЛИНИ, ПОВ'ЯЗАНІ З НИМИ

Утворення метеоритних кратерів – процес миттєвий, і на відміну від тривалих геологічних процесів його легко змодельовати. Окремим питанням є процес високошвидкісного ударного явища, який виникає при ударі метеорита по мішені з розповсюдженням ударної хвилі, що і призводить до зміни стану порід (дрібнення, руйнація, перетворення).

Основи математичної теорії кратероутворення заклали К.П. Станюкович і В.В. Фединський, 1947; К.П. Станюкович, 1971, які довели залежність діаметра кратера від енергії метеорита.

Метеоритний кратер, як і будь-яка геологічна структура, має виражені геоморфологічні та геологічні межі. Морфологія і структура імпактних западин мають багато характерних особливостей, які істотно відрізняють їх від геологічних об'єктів ендегенного і екзогенного походження.

Між морфометричними елементами метеоритного кратера і його розміром існує зв'язок.

Дно імпактного кратера – структура негативна, виникає в місці вибуху. Дно кратера має різну форму – плоскодонну, чашоподібну. Зі збільшенням діаметра будова і форма ускладнюється. Якщо діаметр складного кратера більше 30 км, навколо центрального підняття може утворюватися декілька концентричних валів з жолобами, що надають імпактній структурі багатокільцеву форму. Глибина крупних кратерів в момент їх утворення може сягати 1/4-1/5 від їх діаметра.

Центральне підняття або центральний пік, утворюється в кратерах діаметром від 5 до 50 км. Його утворення пояснюється згідно законів механіки пружною віддачею порід мішені під точкою удару.

За розрахунковими даними амплітуда вертикального підйому центрального підняття становить приблизно 0,1 діаметра кратера. З ростом діаметра кратера зменшується відношення його справжньої глибини до діаметра від 0,24-0,33 у невеликих структурах до 0,05-0,02 у великих. У вулканічних кратерів це відношення не менше 0,42. У кратерах діаметром більше 50 км утворюється система центральних кільцевих підняттяв.

Кільцевий вал – насипна структура, що оточує кратер. Новітні метеоритні кратери завжди оточені валом. Як правило, він асиметричний, оскільки його внутрішній схил значно крутіше зовнішнього. Об'єм кільцевого валу для метеоритних імпактних структур зазвичай складає 20-40% від об'єму викинутої породи. Нижня частина валу (*цокольний вал*) складена задерними пластами порід мішені. Поверх цокольного валу розташовується насипний, що складається з фрагментів порід, викинутих вибухом, які залягають зазвичай у зворотній стратиграфічній послідовності. Частина уламків переноситься вибуховою хвилею ще далі і дає шлейф закратерних викидів, який поступово в міру віддалення від центру кратера стає все тоншим.

Удар метеорита руйнує породи земної кори і створює нові породи і мінерали, фізико-хімічні параметри формування яких принципово відрізняються від умов утворення осадових порід. Породи метеоритних кратерів утворюють особливу групу, або формацію, яка була названа В.Ф. Енгельгардтом імпактною. Породи, які формують і залягають у кратері, наведено на рис. 1.

Утворені в різних геологічних умовах астроблеми містять родовища різних видів корисних копалин – від рудних з унікальними запасами нікелю та міді до промислових покладів ВВ. За даними оглядових робіт у 25% достовірних імпактних структур містяться родовища і прояви різних видів корисних копалин, а 12% структур у даний час є об'єктом промислового використання (залізо, уран, золото, імпактні алмази, сульфідні родовища міді, нікель, цинк, агат, цеоліт, горючі сланці, фосфорити, нафта, газ, вода).

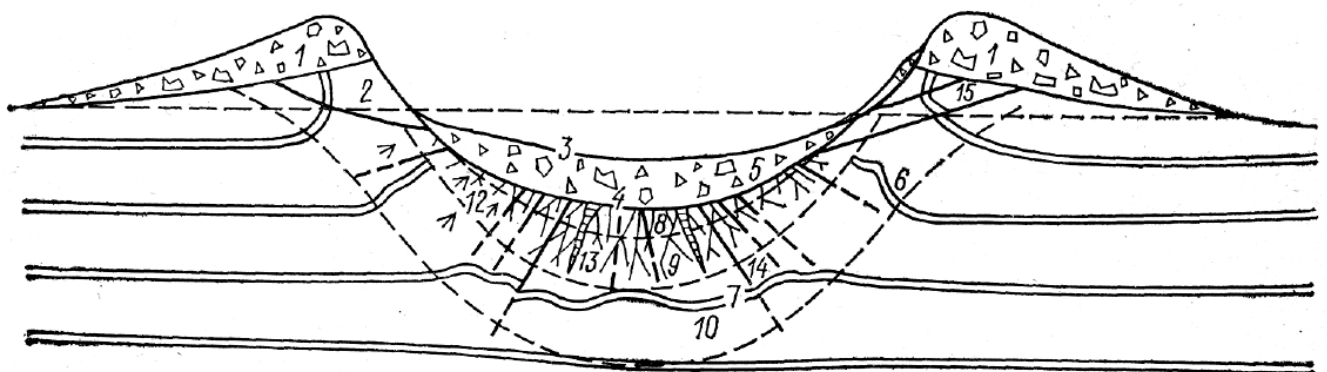


Рисунок 1. Морфоструктурні елементи імпактного кратера простої будови (за Масайтісом В.Л., 1980 р.)

1 – насипний вал алогенної брекчії; 2 – цокольний вал; 3 – видиме (первинне) дно; 4 – справжнє (цокольне) дно; 5 – лінза алогенної брекчії і імпактитів; 6 – складки в прибортовій частині цоколя; 7 – складки під дном кратера; 8 – зона часткового плавлення; 9 – зона руйнування; 10 – зона пластичних деформацій; 11 – зсуви, тераси; 12 – конуси порушення (струсу); 13 – жили ін'єкційних брекчій; 14 – піддвиг і затухаючі тріщини; 15 – насуви і перекинуті шари

За результатами аналізу досвіду виявлення родовищ нафти і газу в астроблемах світу автор робить висновок, що газоносність імпактних (кільцевих) структур може бути пов'язана з формуванням зон тріщинуватості в породах їх основи (потрібно розуміти – в породах КФ), що виникають під час падіння метеоритів і можуть акумулювати поклади ВВ. У відомих нафтогазоносних імпактних структурах скупчення ВВ здебільшого приурочені до тріщинуватих порід основи імпактних кратерів в їх периферійних частинах: крайових підняттях, кільцевих валів, зон тріщинуватості центральних підняттях, зон радіальних і кільцевих розломів, що перетинають імпактні структури. В кожному конкретному випадку доцільне продовження науково-дослідних робіт з метою оцінки перспектив нафтогазоносності Бовтиської та інших імпактних структур УЩ.

Морфологія і класифікація імпактних кратерів розроблена і не викликає заперечень, але й досі слабо вивчений увесь комплекс критеріальних формуючих ознак ВВ підкратерного простору. Уяви про утворення великих (декілька км у діаметрі) імпактних структур загалом базувались на математичних розрахунках, теоретичних уявах кратерів на інших планетах. Практичні результати про процеси, що протікають під час утворення імпактної структури, розроблено при проведенні експериментальних атомних вибухів. Утворення надвеликих кратерів (понад 100 км) досі викликає дискусії.

Не дивлячись на те, що понад 200 кільцевих структур (КС) діагностовано як імпактні, і досі існують питання про остаточне діагностування КС саме як імпактних. Імпактні і переміщені породи досі однозначно не діагностуються. Це викликає суперечки при віднесенні структури до імпактної, що виникла внаслідок удару метеорита. Породи, викинуті за межі структури, часто піддаються руйнації і знищенню. Самі структури перекриті осадовими відкладами, і безпосередніми спостереженнями структуру вивчити неможливо. Однією з основних ознак діагностування кратера як імпактного є наявність земних звичайних порід з елементами шок-метаморфізму.

Визначені в імпактних структурах поклади нафти і газу, як правило, відкриті випадково, без достатнього обґрунтування, за рахунок високого обсягу буріння. Цілеспрямоване буріння імпактних структур проводиться тільки в США, де і відкрито більшість нафтогазоносних імпактних структур. Відкриті в імпактних структурах нафтогазові родовища (що при коефіцієнті успішності 0,1 теж вважається випадковістю) відносяться до різних їх частин (центральна частина, кільцевий вал). Треба відмітити, що й досі майже не вивчено досконально як підкратерний, так і підваловий простір через відсутність наукового обґрунтування всього комплексу умов, необхідного для утворення вуглеводневих інгредієнтів, їх міграції, накопичення і регенерації в часі при експлуатації.

Розділ 3. ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ІМПАКТНИХ СТРУКТУР

На основі комплексних гідрологічних та гідрогеологічних досліджень вперше розглянуто складний процес формування вуглеводневих родовищ в імпактних структурах (астроблемах), де за таксономічну одиницю прогнозного районування

імпактних структур і прилеглих територій приймаються площі річкових басейнів – головних генераторів біологічної складової нафтогазоутворюючих біогенно-мантійних процесів.

Однією з найважливіших формуючих характеристик родовищ ВВ є водорозчинність вуглеводневих газів.

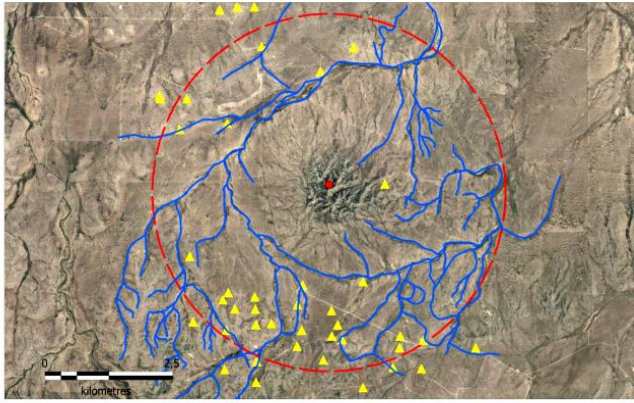
З глибиною зростають температура і тиск і, отже, збільшується газоемність прісних підземних вод. Головним агентом первинної міграції є порові об'єми і біогенно-насичені розчинені гази підстилаючих відкладів русел річок у зонах інфільтрації. Це, в свою чергу, особливо важливо для пояснення гідрологічних і гідрогеологічних процесів у зонах розвитку нафтогазових родовищ, а також їх генезису в зв'язку з прогнозними характеристиками. Для початкових умов формування нафтогазових родовищ основне значення мають седиментаційні процеси в світлі кругообігу речовини, підземна біогідрогазова складова річкового стоку в зонах інфільтрації і поглинання по розломних зонах підвищеної проникності у вигляді інфільтраційних потоків через тріщинуваті зони і сполучені пори і тріщини. Умовно допускається, що фільтраційний потік проникає через усю товщу порід від денної поверхні і нижче по зонах тріщинуватості аж до мантиї, створюючи в даному разі умови для генерації ВВ у кристалічних породах.

Відстеження еманційною та газовими зйомками шляхів інфільтрації через донні відклади і в зворотному напрямку за даними комплексних досліджень геотектонічних і гідрогеологічних умов району в ряді випадків служить пошуковими критеріями і допомагає встановити причини хімічних і геотермічних особливостей формування ВВ, а також з'ясувати зони геохімічно та геотермічно проникних руслових ділянок (зон поглинання і розвантаження), що слугують первинними критеріями формування ВВ.

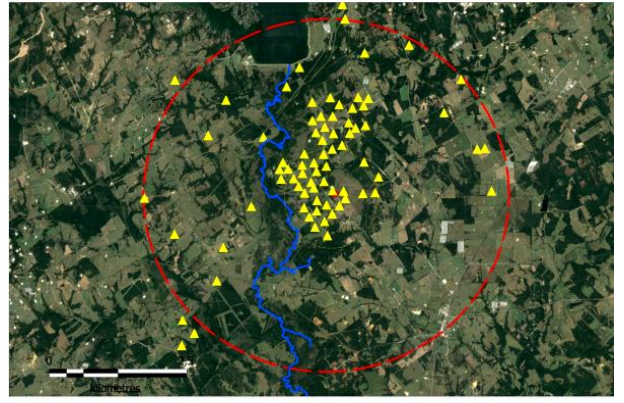
Аналіз світового досвіду вивчення імпактних структур (астроблем) свідчить, що у більшості випадків нафтогазоносні райони розташовані в центральних частинах структур (кратерах, прогинах на місці кратеру), здебільшого на бортах структури, одночасно такі зони пов'язані з річковими системами. Більшість продуктивних св. приурочені до русел та прирічкових зон, що дозволяє використовувати цю закономірність як додатковий пошуковий критерій, значно звужуючи пошукову зону (рис. 2).

Комплексний аналіз геологічних, гідрогеохімічних показників особливостей складу і стану підземних вод у межах імпактної структури і прилеглих територій також свідчить про наявність покладів ВВ у структурі опосередковано або безпосередньо впливає на їх гідрогеохімічні показники

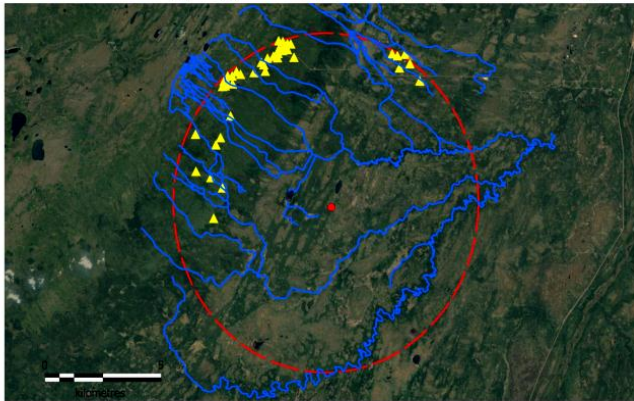
Такий науково-методичний підхід до умов формування покладів ВВ в імпактних структурах дозволяє вже на перших етапах пошукових робіт більш аргументовано визначати прогнозу наявність покладів ВВ.



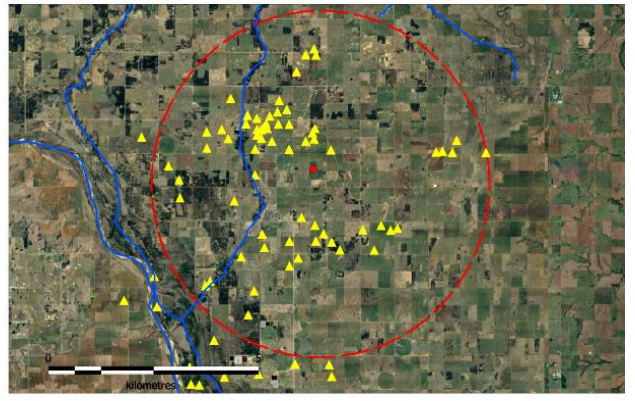
Импактная структура Сьерра-Мадера (Sierra Madera)



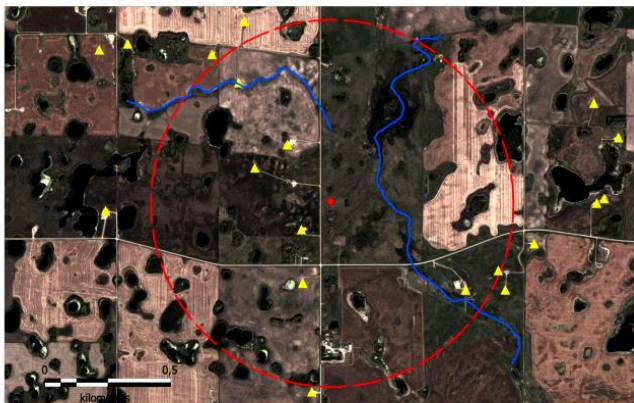
Импактная структура Маркез (Marquez)



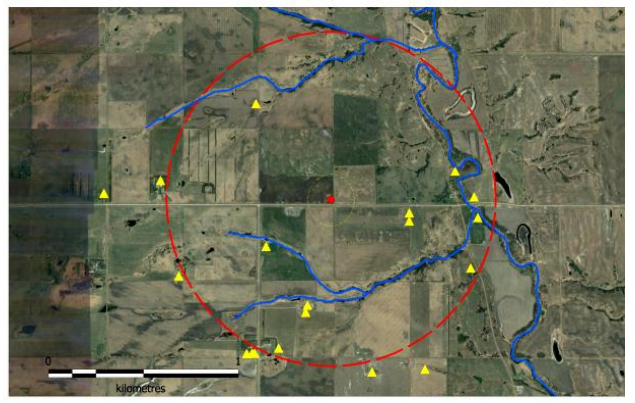
Импактная структура Стин-Ривер (Steen River)



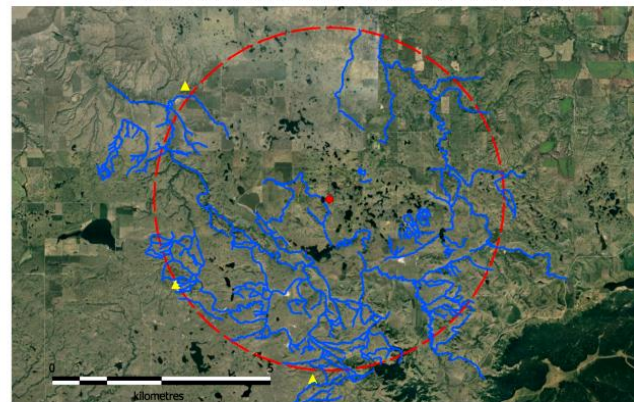
Импактная структура Эймс (Ames)



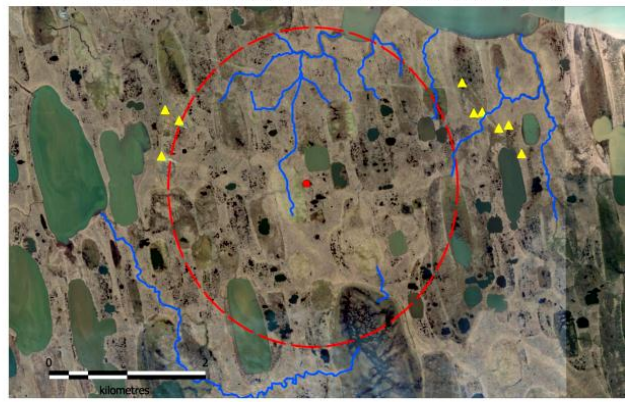
Импактная структура Вьюфилд (Viewfield)



Импактная структура Ньюпорт (Newporte)



Импактная структура Игл Бат (Eagle Batte)



Импактная структура Авак (Avak)

Рисунок 2. Розташування продуктивних св. на ВВ по відношенню до річкової мережі деяких імпактних структур.

Розділ 4. ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ГІДРОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ БОВТИСЬКОЇ ІМПАКТНОЇ СТРУКТУРИ

Бовтиська імпактна структура, одна з найкраще вивчених імпактних структур України. В ній пробурені понад 500 св., з них 79 св. досягли КФ. Більшість св. розкрила повний розріз осадового чохла, в тому числі п'ять горизонтів (шарів) горючих сланців. У роботі наведений геологічний розріз Бовтиської структури за В.К. Грабовським. Однак більша частина св. бурилася з метою вивчення сланцевих відкладів, відкритих у структурі, і не розкривала породи фундаменту або імпактні відклади. На найбільш цікавих ділянках для накопичення вільних ВВ (центральне підняття, кільцевий вал, підкратерні відклади, кільцевий жолоб навколо центрального підняття) св. не розкрили структуру на достатню глибину. Підкратерний простір, кільцевий вал, гравітаційна руйнація стінок кратера цілеспрямовано не вивчалися.

Більшість дослідників пов'язують перспективність імпактної структури зі сланцевими відкладами. Їх оцінка як горючих сланців і джерела енергетичної сировини виконана різними спеціалізованими організаціями колишнього Радянського Союзу і УРСР. Однак як джерело природного газу сланці не вивчалися. Прогнозні ресурси горючих сланців 3795 млн т, загальні ресурси газу 2,9 трлн м³. За підрахунками із смол Бовтиського родовища можна трансформувати майже 800 млн т сирової нафти. Товща горючих сланців Бовтиської котловини визначена як промислове родовище газової сировини, безпосередньо горючих сланців, що може внести суттєві позитивні зміни в енергетичний баланс країни.

Походження, склад порід, особливості будови Бовтиської структури наведені в багатьох опублікованих роботах Гожики П.Ф., Гурова Є.П., Голубєва В.А., Карпова Г.М., Вальтера А.А. В окремих роботах структура розглядається як тектоно-магматична (Радзівіл А.Я., 1973, 1976 р.), вибухова (Ваганов В.І., 1985р.) або ендегенна центрального типу (Федоришин Ю.І., 2011 р.).

Петрогустинне математичне моделювання за результатами буріння геолого-пошукових св. дало змогу відтворити реальну геологічну будову Бовтиської структури з точки зору аномального гравітаційного поля і існуючого геологічного стану (рис. 3).

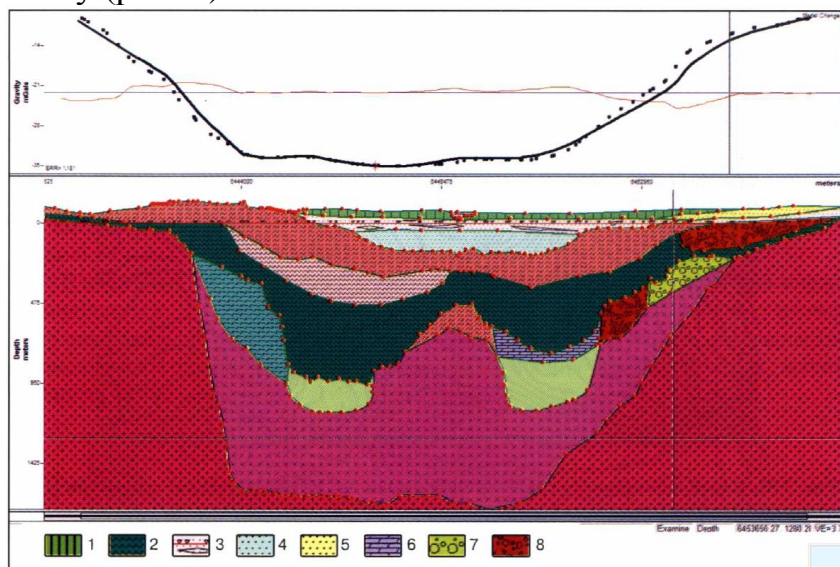


Рисунок 3. Результати петрогустинного моделювання Бовтиської структури
1 – делювіальні відклади, суглинки з включеннями карбонатів; 2 – глина з підпорядкованими прошарками алевриту; 3 – піски з прошарками глин; 4 – алювіальні відклади р. Тясмин, пісок, мули, глини, галька, гравій; 5 – піски алювіального, частково еолового походження; 6 – вапняки сірі, кременисто-глинисті; 7 – піски крупнозерністі, глинисті з уламками порід; 8 – брекчії осадові

Результати петрогустинного математичного моделювання узгоджені з даними буріння св. і даними петрофізичного дослідження зразків найбільш розповсюджених гірських порід Бовтиської структури. Результати моделювання значно підвищують перспективність пошуків у кристалічних породах центральної частини структури у відношенні можливих покладів ВВ.

Тектонічні особливості району досліджень Бовтиської структури викладено за пояснювальною запискою до Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000, Аркуш М-36-XXVII (Знам'янка), 2004 р. Структурно-тектонічне положення Бовтиської імпаکتної структури визначено на основі тектонічної схеми КФ (рис. 4).

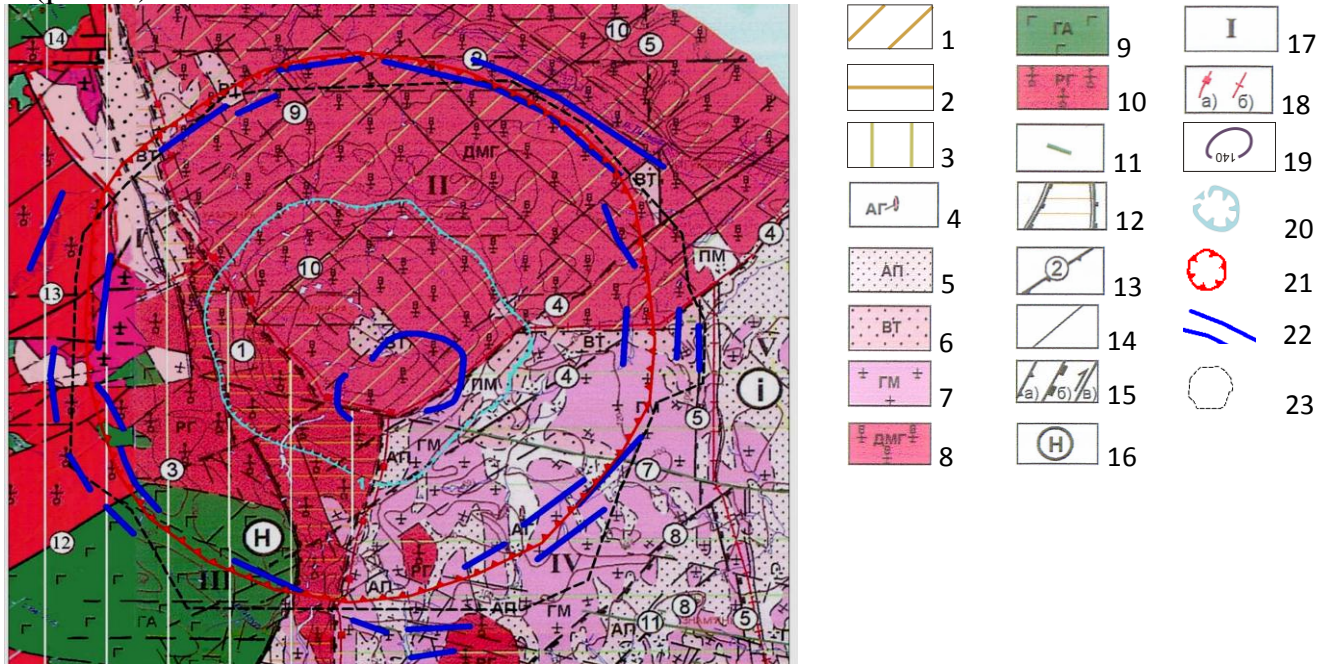


Рисунок 4. Положення кратера Бовтиської імпаکتної структури, кільцевого валу і фрагментів КС по відношенню до структур КФ на основі Тектонічної схеми кристалічного фундаменту. Аркуш М-36XXVII, м-б 1:500 000

Структурно-формаційні зони: Інгуло-Інгулецька: 1 – Чигиринська підзона, 2 – Приінгульська підзона, 3 – Кіровоградська зона. Структурно-речовинні комплекси: 4-6 – метаморфічні утворення, 7-11 – ультраметаморфічні інтрузивні утворення; 12-15 – розривні порушення; 16-18 – блокові структури Кіровоградського блока; 19 – ізогіпси поверхні КФ (проведені через 20м); 20 – Бовтиська імпактна структура - контур кратера (западини в КФ); 21 - контур передбачуваного кільцевого валу (підтверджений даними дешифрування МКЗ; 22 – фрагменти КС за дешифруванням матеріалів дистанційних досліджень (вик. О.О. Янцевич); 23 - контур ділянки робіт СТАГГД

В геолого-структурному плані район досліджень має двоповерхову будову. Нижній поверх являє собою складчастий КФ, складений метаморфічними, інтрузивними і ультраметаморфічними утвореннями архею і протерозою. Верхній поверх складають пухкі недислоковані відклади мезо-кайнозойського чохла, а в північно-східній частині аркуша склад чохла доповнюють також відклади палеозою.

На підставі виконаної геолого-геофізичної типізації земної кори Кіровоградський блок розглядають як регіон переважного розвитку гранітизованих метавулканогенно-метаосадових утворень раннього протерозою. Потужність гранітно-метаморфічного шару становить в середньому 10-12 км.

Геологічна будова розрізу порід імпаکتного комплексу наведена на рис. 5. На поверхні кристалічних порід залягає товща каптокластитів потужністю біля 150 м, яка складається з нецементованого тонкозернистого матеріалу, з характерною псамітовою та жорствянистою структурою, з включенням уламків та брилами гранітів. Ця товща утворилася на місці без перемішування та переміщення вихідних порід. Породи та мінерали зрідка мають слабкі сліди ударного метаморфізму.

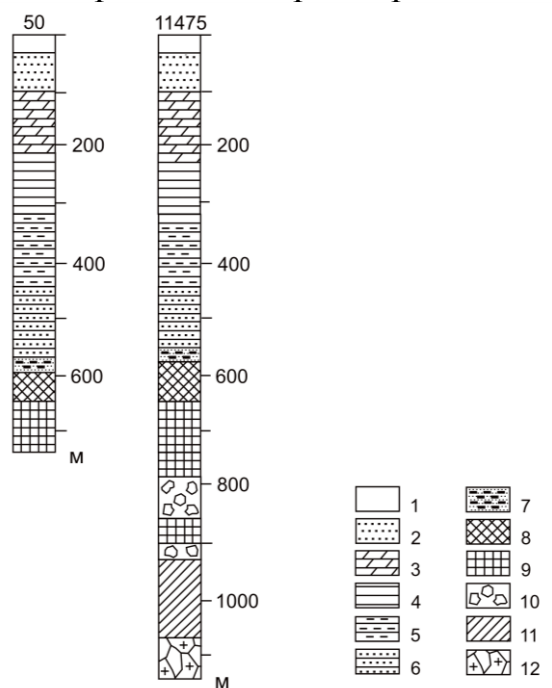


Рисунок 5. Геологічні розрізи св. 50 (глибина 736 м) і 11475 (глибина 1148 м) Бовтиської імпаکتної структури (за Є.П. Гуровим)

1 – четвертинні суглинки і глини; 2 – неогенові піски; 3 – середньоеоценові піски, мергелі і глини; 4 – ранньоеоценові глини, аргіліти і горючі сланці; 5 – пізньопалеоценові і ранньоеоценові сланці, глини і алевроліти; 6 – ніжньопалеоценові пісковики, піски і алевроліти з прошарками брекчій і гравелітів; 7 – зювіти; 8 – повнокристалічні ударнорозплавлені породи; 9 – ударнорозплавлені породи зі скловатою матрицею; 10 – літичні брекчії, зювіти; 11 – гірська мука; 12 – тріщинуваті і катаклазовані граніти

Осадові відклади, що виповнюють Бовтиську котловину, представлені (знизу вгору) бовтиською товщею, бучакською серією, київською та полтавською світами, неоген-четвертинними утвореннями. Загальна потужність осадових відкладів у центральній частині Бовтиської структури перевищує 500 м.

Основна частина геологічного розрізу товщі, що залягає вище, – алевроліти, сланці, в т.ч. горючі, з прошарками алевролітів і пісковиків, мергелів, глин тощо. Потужність товщі в центральній частині структури сягає 400 м.

За літологічним складом у товщі горючих сланців виділяються п'ять горизонтів. З цими горизонтами і пов'язані поклади горючих сланців. Найбільший практичний інтерес викликають два продуктивні горизонти горючих сланців на глибинах 300-320 і 220-250 м, насичені органічними речовинами. В багатьох дослідженнях горючі сланці Бовтиської котловини розглядаються як сировина для видобутку горючих газів. За підрахунками зі смол Бовтиського родовища можна витягнути 800 млн т сирової нафти. Як джерело природного газу ці сланці не вивчалися.

За даними термометричного аналізу вуглисті сланці насичені ВВ і керогеном, а також характеризуються високим вмістом органічного вуглецю. В той же час пісковики та аргіліти майже не містять органічної речовини і газів. На думку Михайлова В.А. це свідчить про вкрай нерівномірний режим накопичення органічної речовини та ВВ у палеобасейнах Бовтиської западини.

За даними хроматографічного аналізу вуглисті сланці є високо насиченими породами з різким переважанням вуглекислоти (за рахунок сидериту?). ВВ

представлені метаном з невисокими домішками гомологів. Значний вміст водню може бути пов'язаний з дисоціацією залізистих карбонатів. Присутні домішки сірчаних газів.

Фації осадків Бовтиського кратера і знайдені палеонтологічні і рослинні рештки характеризують котловину як опріснена замкнута водойма, яка час від часу мала зв'язок з морем, про що свідчать знахідки морських риб у бовтиській товщі. Неодноразово озеро міліло, що пов'язане з коливальними рухами земної кори. В ньому відбулися процеси торфоутворення, в подальшому сформувались товщі горючих сланців. Відклади покриву викидів у подальшому зазнали значного розмиву і збереглися у вигляді окремих островів у понижених частинах рельєфу та депресіях.

Гідрогеологічні умови Бовтиської западини є досить складними. В межах родовища горючих сланців виділяється шість водоносних горизонтів.

Водоносні горизонти багатоярусні, різною мірою зв'язані між собою і з тріщинними водами КФ, за рахунок яких отримують живлення на значних глибинах. Це свідчить про наявність порових вод, що несуть газову частку можливих ВВ.

За вмістом головних іонів підземні води території локалізації імпаکتної структури відносяться до гідрокарбонатного та інколи сульфатного класу I типу, що характерно для підземних вод, приурочених до покладів ВВ.

За комплексним аналізом вихідного гідрогеохімічного матеріалу виділяється ділянка у північній частині Бовтиської структури, яку можна розглядати як перспективну щодо покладів ВВ: тут відмічається понижений вміст сульфатів та значення водневого показника, підвищена концентрація амонійного азоту, вуглекислого газу, підвищені значення окиснюваності.

Закономірності розподілу гідрогеохімічних показників у межах Бовтиської структури та прилеглих площ не пов'язані з глибинними процесами, про що свідчать незначні величини коефіцієнта метаморфізації (K_3 становить близько 2,5) (рис. 6).

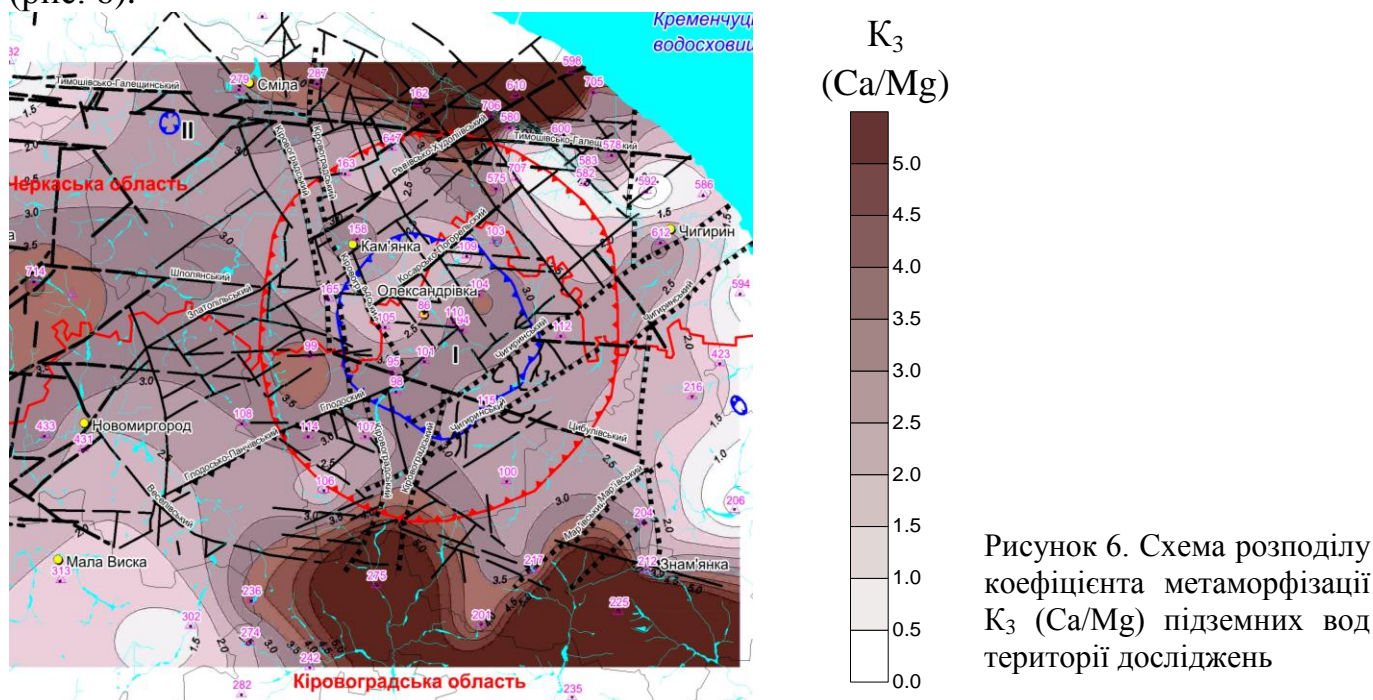


Рисунок 6. Схема розподілу коефіцієнта метаморфізації K_3 (Ca/Mg) підземних вод території досліджень

За результатами гідрологічних і гідрогеологічних досліджень у межах кратера та в зонах розвитку біогенно-осадових накопичень визначено три ділянки, сприятливі для формування покладів ВВ, що картуються як зони поглинання (метаноформуючі процеси та їх продукуючі ділянки) (рис. 7).

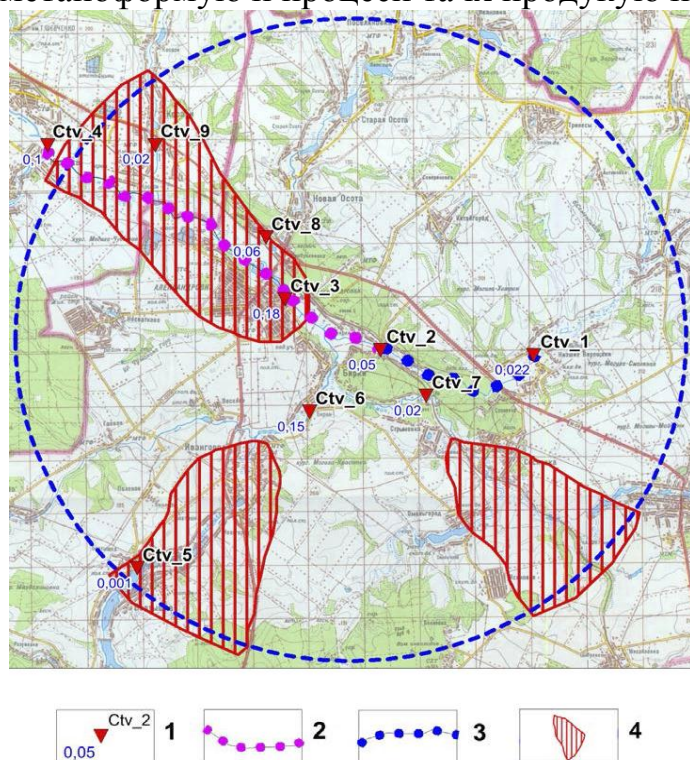


Рисунок 7. Схема просторового розміщення ділянок, перспективних на пошук ВВ за результатами проведення гідрометричних досліджень на ділянці р. Тясмин та її приток (на топографічній основі)

1 – гідрометричних створ (верхній індекс – назва створу, нижній індекс – витрати води в створі, м³/с); 2 – ділянка річкового русла з поглинанням водного стоку; 3 – ділянка річкового русла зі збільшенням водного стоку; 4 – ділянки, перспективні на пошук УВ за гідролого-гідрогеологічними критеріями

Ці ділянки добре корелюються з прогнозно-перспективними зонами на ВВ, що виділяються за результатами комплексу СТАГГД.

Положення більшості аномалій гідрохімічних показників збігається з тектонічними порушеннями і вузлами їх перетину.

Флюїдоформуючі ділянки поглинання річкового стоку за даними гідрометричних досліджень розглядаються в якості перспективних на пошуки ВВ. Автор виходить при цьому із науково-теоретичних передбачень та міжнародного досвіду з вивчення та експлуатації відомих нафтогазових родовищ щодо їх відновлення на нафтогазоносних традиційних об'єктах.

Розділ 5. МЕТОДИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ КАРТУВАЛЬНИХ ОЗНАК НАФТОГАЗОНОСНОСТІ БОВТИСЬКОЇ ІМПАКТНОЇ СТРУКТУРИ

Застосування та удосконалення комплексної пошукової технології, що обіймає спектр методичних критеріальних ознак, дозволяє визначити просторове положення структур, геолого-тектонічну позицію, модель глибинної будови та довести обґрунтованість віднесення структури, що детально вивчається, до імпаکتної чи астроблеми. Значно складнішою є оцінки перспектив імпактних структур на виявлення покладів нафти і газу. Звичайно, такі оцінки можуть бути одержані при пошуково-розвідувальних роботах за допомогою буріння численних св. Це вимагає значних обсягів фінансування і може бути реалізовано впродовж тривалого часового інтервалу. Така ситуація стимулює розробку приповерхневих методів і методик

оцінки нафтогазоносності імпактних структур, які б при відносно незначній вартості робіт дозволяли одержати за короткий період часу необхідні результати.

В ІГН НАН України для оцінки вуглеводневого потенціалу імпактних структур була запропонована комплексна методика СТАГГД, до якої вперше були включені гідрогеологічні та гідрологічні формуючі пошукові критерії. Принципова схема наведена на рис. 8. Методика була використана при оцінці вуглеводневих перспектив Бовтиської структури. В основу цієї технології пошуків ВВ покладений досвід, вивчення нафтогазоносності різних структур та об'єктів як на суходолі, так і в акваторіях морів, а також на окремих імпактних структурах України (Оболонська, структура, Олешківські піски, де проведений повний комплекс геолого-геофізичних та атмогеохімічних досліджень за технологією СТАГГД). Науково-методичні основи та особливості застосування як методики в цілому, так і окремих методів висвітлені в численних публікаціях, методика запатентована.

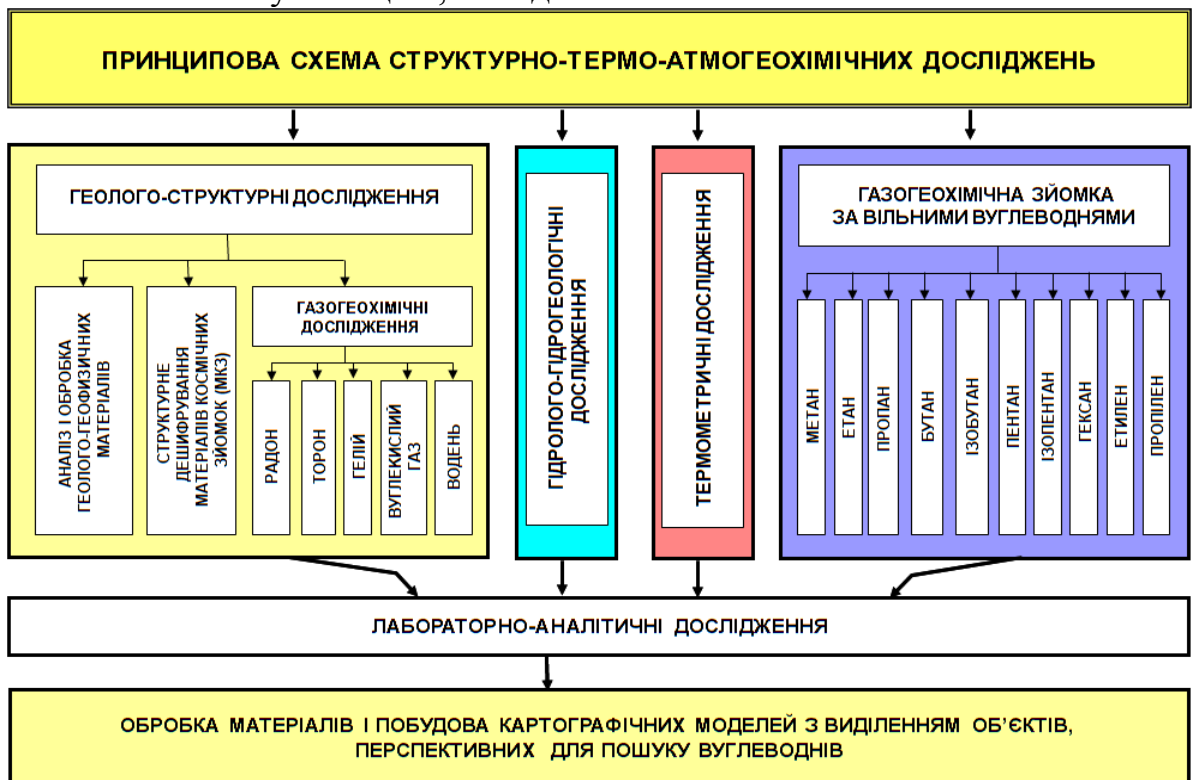


Рисунок 8. Принципова схема СТАГГД пошуку ВВ

Виходячи з результатів СТАГГД будова Бовтиської структури більш складна, ніж запропонована геологічними дослідженнями.

За результатами геолого-геофізичних та дистанційних досліджень визначено складну будову ділянки досліджень і Бовтиської імпактної структури. Виділено різноспрямовані 23 ЛЗ, які об'єднуються у 3 динамопари і 2 фрагменти КС (внутрішня і зовнішня). Значна кількість ЛЗ свідчить про сучасну і, можливо, неотектонічну активність території. Вони найчастіше співпадають з фрагментами регіональних тектонічних порушень.

Фрагменти КС, визначених за результатами дистанційних досліджень, не співпадають з контуром Бовтиської імпактної структури. Внутрішня КС, що знаходиться в центрі Бовтиської структури, облямовується вуглеводневими газами і фіксується як флюїдонепроникна, що, можливо, свідчить про її перспективність на

ВВ. Друга КС (зовнішня) значно перевищує за розмірами Бовтиську западину (кратер) і знаходить відображення в полях розподілу показників СТАГГД. Вздовж її внутрішнього краю розповсюджені аномалії еманацийних газів, а вздовж зовнішнього краю – аномалії вуглеводневих газів. Можливо, це прояв зовнішньої частини тріщинуватості Бовтиської імпактної структури.

За розподілом вуглеводневих газів і еманацийних показників між КС і контуром Бовтиської імпактної структури виділяється за геологічними даними флюїдонепроникна і геодинамічно пасивна зона на південному сході, сході і північному сході від імпактної структури (рис. 9).

За розподілом температурних і еманацийних показників Бовтиська структура не відображається як єдина цілісна структура. Фіксуються тільки окремі елементи її геологічної будови і визначається вплив тектонічних порушень на перерозподіл показників СТАГГД. Найбільш впливовим є Кіровоградський глибинний розлом, з яким пов'язані інтенсивні аномалії радону, торону, вуглекислого газу, однак аномалії цих газів ускладнюються в вузлах перетину цього розлому іншими порушеннями зовнішньої КС.

Для визначення геодинамічної активності нами використано інтегральний коефіцієнт K_i . Цей коефіцієнт складається як сума відношень показника в точці досліджень до середнього по виборці для радону, торону і вуглекислого газу. Аналіз особливостей розподілу показників інтегрального показника K_i у межах Бовтиської структури та її обрамлення дозволяє прогнозувати ділянки підвищеної геодинамічної активності (див. рис. 9).

Газові показники: гелій, водень, вуглеводневі гази мають різне походження і по різному дифундують до денної поверхні. На їх розподіл впливає як дифузійні властивості газів, так і фільтраційні властивості порід. Водень і гелій розглядаються як гази глибинного походження, хоча водень може бути пов'язаним з вуглеводневими газами, а вуглеводневі гази з зонами накопичення ВВ.

За розподілом більшість вуглеводневих показників СТАГГД зосереджено вздовж зовнішньої КС, визначеної за результатами дистанційних досліджень, і зовнішнього контуру Бовтиської структури, визначеної за результатами геологічних досліджень. При цьому північна і північно-східна частина ділянки досліджень за межами Бовтиської структури за розподілом вуглеводневих газів проявляється по різному. Тут зосереджено аномалії водню, метану, етану, пропану, етилену, пропілену і фонові значення показників бутанів, гексанів і пентану (див. рис. 9).

Вздовж північної частини Бовтиської структури визначені підвищені значення важких ВВ: від бутанів і вище. Водень, метан, етан, пропан, етилен, пропілен вздовж північного краю Бовтиської структури відсутні, але ці гази фіксуються підвищеними значеннями у внутрішній частині Бовтиської структури (див. рис. 9).

Виходячи з результатів дистанційних досліджень та еманацийних, температурних і газових зйомок встановлено, що вплив метеоритного удару перевищує розмір Бовтиської імпактної структури. Про це свідчить КС, визначена за результатами дистанційних досліджень, з якою пов'язані як атмогеохімічні, так і еманацийні аномалії. Газові аномалії, що розташовані вздовж цієї КС, свідчать про розвиток тріщинуватих зон, по яких надходять вуглеводневі гази.

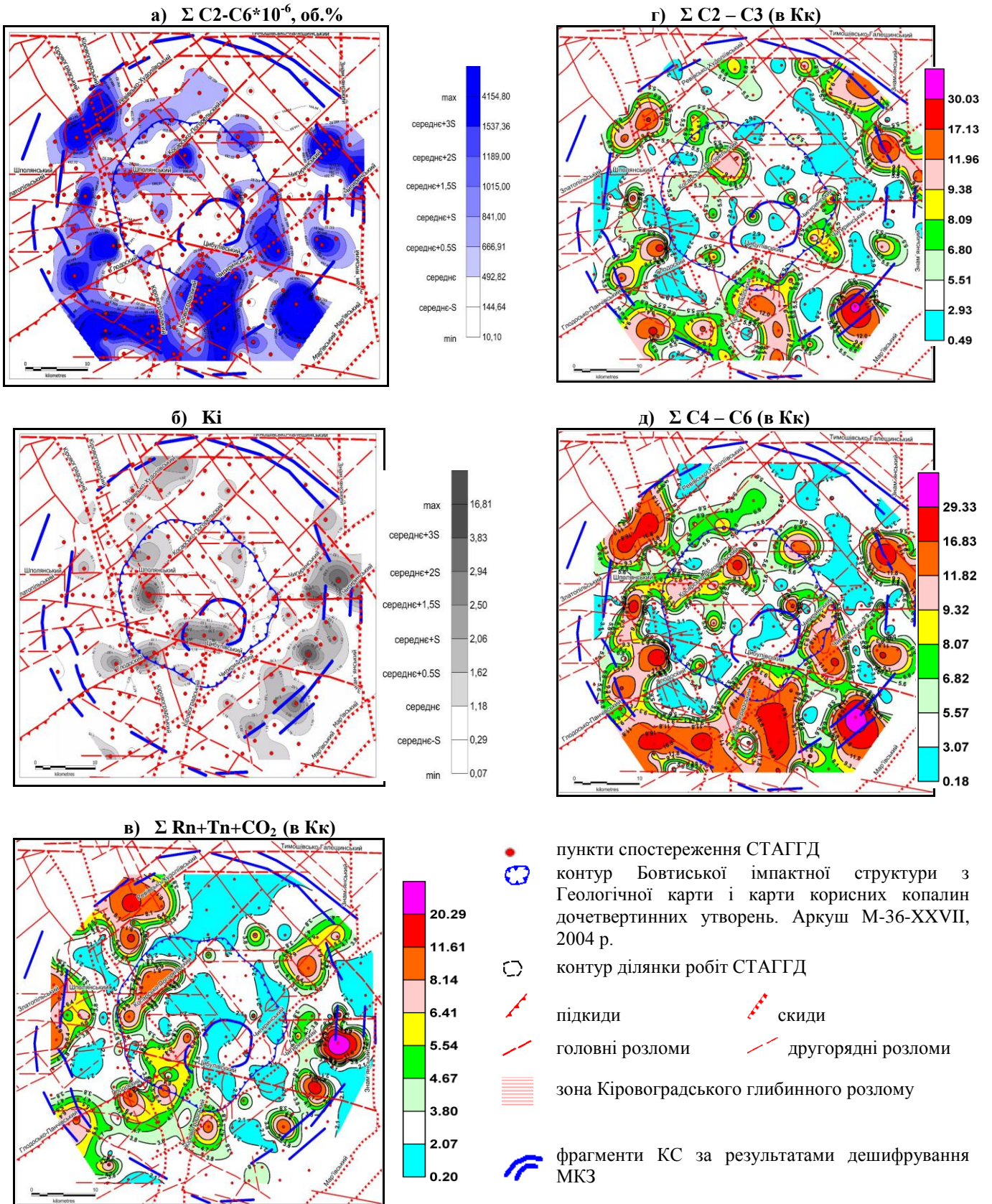


Рисунок 9. Схеми розподілу в підґрунтовому повітрі: **а)** вмісту суми вуглеводневих газів C2-C6; **б)** інтегрального коефіцієнту K_i ; **в)** адитивного показника вмісту радону, торону та вуглекислого газу, нормованих за фоном; **г)** адитивного показника вмісту вуглеводневих газів (етану, етилену, пропану, пропілену), нормованих за фоном; **д)** адитивного показника вмісту вуглеводневих газів (бутану, ізобутану, пентану, ізопентану, гексану), нормованих за фоном

Між краєм Бовтиської структури і КС визначається зона, в якій фіксуються аномальні еманацияні показники при відсутності вуглеводневих газів. Скоріш за все – це зона стиснення. По краю Бовтиської структури фіксується вуглеводнева аномалія.

На розподіл газових показників безперечно мають вплив тектонічні порушення, які ускладнюють розподіл газових аномалій, що приймають лінійно витягнуту форму вздовж порушень.

Розділ 6. ПРОГНОЗНО-ПОШУКОВІ КРИТЕРІЇ ТА ФОРМУЮЧІ ОЗНАКИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ КРИСТАЛІЧНИХ ПОРІД БОВТИСЬКОЇ ІМПАКТНОЇ СТРУКТУРИ

Головним аспектом у чільній низці критеріальних ознак нафтогазоносності виступають прямопошукові формуючі показники – компоненти нафтогазоносності – He , H_2 , CO_2 та значний за показниками спектр важких вуглеводнів.

До непрямих пошукових ознак відносяться: геолого-структурні, геотермічні, гідрогеологічні, гідролого-біологічні, до прямих нафтогазоносних ознак кристалічних порід – продукти мантійних процесів: водень, гелій, вуглець та, можливо, важкі ВВ.

Визначення прогнозно-пошукових ознак нафтогазоносності імпактної структури, в даному випадку Бовтиської, за комплексом методів СТАГГД полягає у виділенні в її межах ділянок, які характеризуються непроникністю для флюїдних (газових) потоків, що може свідчити про: 1) стабільний геодинамічний стан певних частин структури; 2) наявність непорушеної товщі кристалічних порід, які ізолюють поклад ВВ від дифузії газів, тобто забезпечують збереження покладу (роль «покришки»).

Як перспективна ділянка для видобутку вуглеводневих газів у межах Бовтиського кратера може розглядатись центральне підняття, південна частина якого слабо флюїдопроникна. З цією частиною пов'язана локальна КС, встановлена за результатами дистанційних досліджень. Центральне підняття оточене підвищеними значеннями вуглеводневих газів. При існуванні слабопроникної покришки і структурних умов сланцеві відклади можуть розглядатись як перспективне, відновлювальне джерело ВВ. Як перспективна може розглядатись і зона зовнішнього валу Бовтиського кратера, як тріщинувата зона, яка виникла після удару метеорита (рис. 10).

Вперше визначені прогнозно-пошукові ознаки нафтогазоносності за комплексом СТАГГД Бовтиської структури, що і є головним результатом досліджень за темою дисертаційної роботи.

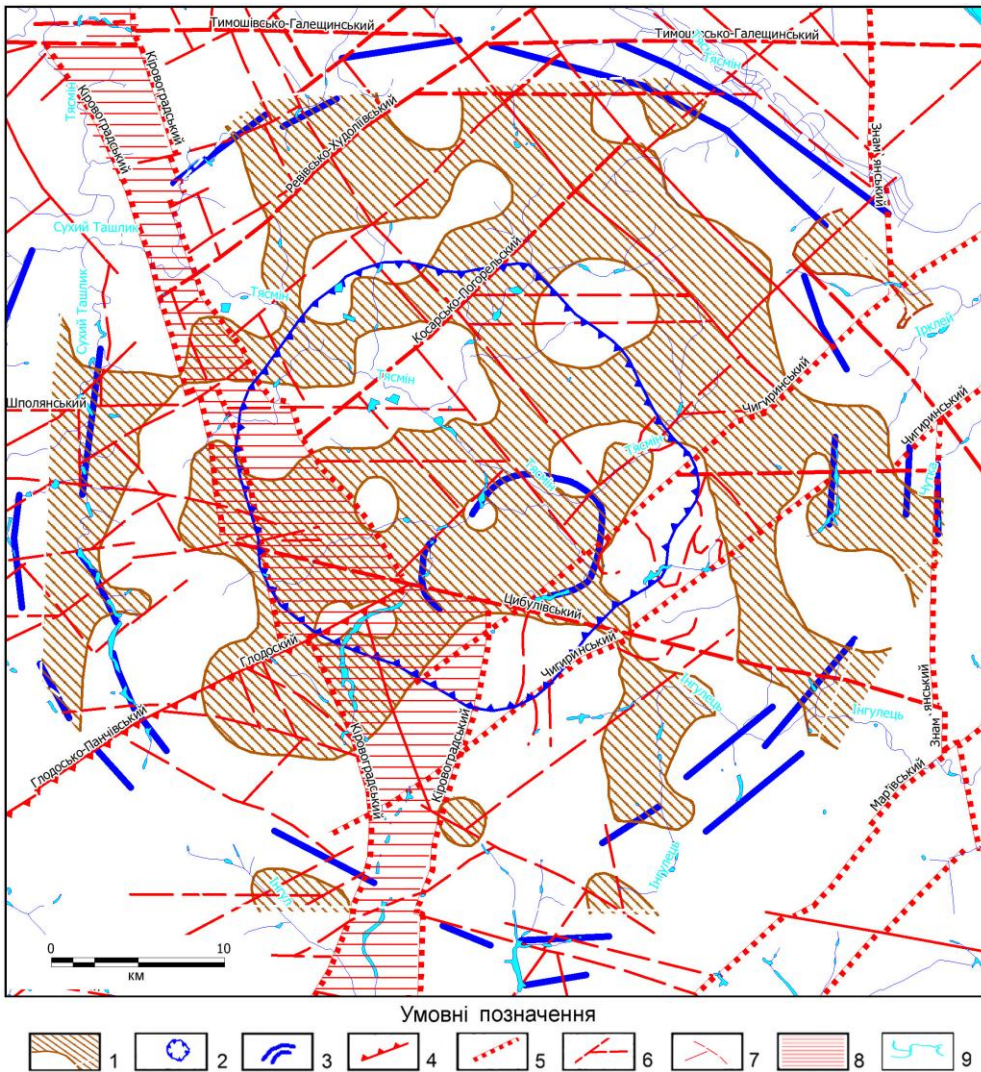


Рисунок 10. Схема просторового розташування флюїдонепроникних ділянок, перспективних на пошуки пасток ВВ (на структурно-тектонічній основі)
 1 – ділянки, перспективні на пошуки пасток ВВ; 2 – контури кратера (за Держ. геол. картою України, м-б 1:200 000. Аркуш XXVII (Знаменка), 2004); 3 – фрагменти КС за результатами дешифрування МКЗ; розломи (за Держ. геол. картою України, м-б 1:200 000. Аркуш XXVII (Знаменка), 2004); 4 – підкиди, 5 – скиди, 6 – головні, 7 – другорядні, 8 – зона Кіровоградського глибинного розлому; 9 – гідрографічна мережа

ВИСНОВКИ

Вперше оцінка нафтогазових перспектив однієї з імпактних структур – Бовтиської – була виконана в результаті впровадження прямопошукової технології СТАГГД – комплексу приповерхневих експресних структурно-термо-атмо-гідролого-гідрогеохімічних методів на визначення пошукових ознак нафтогазоносності імпактної структури, просторово і генетично пов'язаної з нетрадиційними пастками у фундаменті.

Таким чином, покладений початок досліджень нового напрямку – вперше вивчення та оцінка нафтогазоносності КФ Бовтиської імпактної структури.

У світі існують імпактні структури (астроблеми), де промислово значимі поклади ВВ відкриті та експлуатуються в КФ. Це, перш за все, структура Еймс (США, штат Оклахома), в якій породами, що вміщують ВВ, є гранодіорити КФ центрального підняття. Аналогом Бовтиської структури може бути імпактна структура Ньюпорт (США, штат Півн. Дакота), в якій продуктивними є кристалічні породи та їх кори вивітрювання (видобуток ВВ здійснюється з кільцевого валу).

Аналіз та інтерпретація всього наявного матеріалу про перспективу виявлення нафтогазоносності КФ імпактних структур дозволили прийти до обґрунтованої методики проведення СТАГГД та інтерпретації результатів досліджень. Вперше в комплекс досліджень були включені гідрологічний, гідролого-геохімічний,

гідрогеологічний, гідрогеохімічний методи та враховані найбільш достовірні показники утворення ВВ, їх складові H_2 – водень та C – вуглець, за ознаками яких можливо визначити відповідні глибинні поклади ВВ. При цьому в основу була покладена гідрогео-біогенно-мантійна концепція походження ВВ, розроблена доктором геологічних наук І.Д. Багриєм.

На завершальному етапі досліджень були вирішені дві головні задачі: розробка прогнозно-пошукових ознак нафтогазоносності Бовтиської імпактної структури, будова якої уточнена в результаті СТАГГД та виділення за цими ознаками ділянок, які можуть бути запропоновані для наступних пошукових робіт на поклади ВВ у Бовтиській структурі та її найближчому обрамленні. При цьому відбувались дослідження за трьома етапами:

Таким чином, при проведенні досліджень за темою дисертації виконані наступні види робіт для вирішення основних задач:

1. Аналіз літературних та фондкових матеріалів, в яких висвітлюються питання вітчизняного і світового досвіду з обґрунтування нафтогазоносності імпактних структур, їх вивчення та видобутку в них ВВ.

2. Системний аналіз та інтерпретація матеріалів щодо геолого-картувальних, пошукових та геологорозвідувальних робіт у межах Бовтиської імпактної структури та її обрамлення. Створені комп'ютерні бази картографічних та фактографічних матеріалів.

3. Науково-методичне обґрунтування, розробка прогнозно-пошукових ознак нафтогазоносності кристалічних порід Бовтиської структури.

4. Виділення у межах Бовтиської імпактної структури ділянок, перспективних на виявлення покладів ВВ за комплексом розроблених прогнозно-пошукових ознак у кристалічних породах.

Поставлені цілі в результаті досліджень були досягнуті. Одержані результати і висновки дають підставу на проведення у межах Бовтиської імпактної структури крупномасштабних і деталізаційних досліджень методами та технологіями СТАГГД, а також можуть бути включені у комплекс робіт (на перших чи попередніх етапах) пошуків родовищ нафти і газу не тільки при вивченні та оцінці нафтогазоносності Бовтиської структури, а й при роботах на інших імпактних структурах України.

ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії та навчальні посібники:

1. Геолого-структурно-термо-атмогеохімічні технології прогнозування, пошуків і розвідки родовищ вуглеводнів : [навч. посіб.] / Багрій І.Д., Карпенко О.М., Гафіч І.П., Маслун Н.В., Аксьом С.Д., Семенюк В.Г., Дубосарський В.Р., Науменко У.З., Наседкін Є.І., Грига М.Ю., Мамишев І.Є., Малишев О.М., Глонь В.А., Гордєєва Ю.К., Стародубець К.М., Куліш А.П., Карпенко І.О., Подоба В.Ю. – К. : ІГН НАН України, 2016. – 309 с. (*Особистий внесок – обробка та інтерпретація результатів досліджень, побудова картографічних матеріалів, аналіз співвідношення атмогеохімічних і температурних показників*).

2. Спеціальні методи в геології : [навч. посіб.] / І.Д. Багрій, В.І Альохін, В.Р. Дубосарський, В.І. Почтаренко, **В.Г. Семенюк**, І.П. Гафіч, І.С. Лактіонов. – Покровськ : ДВНЗ «ДОНТУ», 2017. – 215 с. (*Особистий внесок – побудова картографічних матеріалів, аналіз співвідношення атмогеохімічних і температурних показників, виявлення їх закономірностей*).

3. Нафтогазоносність імпактних структур України. / Багрій І.Д., Гожик П.Ф., Рудько Г.І., Фірман М.А., Клюк Б.О., Голуб П.С., Солодкий В.М., Євдошук М.І., Мачужак М.І., **Семенюк В.Г.**, Кашуба Г.О., Окрепкий І.Р., Гафіч І.П., Ліхван В.М., Максимчук П.Я., Коваль А.М., Войцицький З.Я., Федченко А.В., Почтаренко В.І., Маляр В.О., Дубосарський В.Р., Аксьом С.Д., Янцевич О.О., Гришаненко В.П., Довбиш Н.С., Мамишев І.Є., Глонь В.А., Стародубець К.М., Малишев О.М. – Київ-Чернівці : Букрек, 2018. – 504 с. – ISBN 978-966-399-998-2. (*Особистий внесок – систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень, виконаних за методикою СТАГГД на Бовтиській, Ротмистрівській та Зеленогайській імпактних структурах*).

Статті, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

4. Геолого-структурно-геохімічні особливості формування родовищ горючих сланців та вуглеводневих покладів Бовтиської імпактної структури / І.Д. Багрій, В.І. Почтаренко, В.Р. Дубосарський, О.О. Янцевич, **В.Г. Семенюк**, М.В. Грига, О.М. Малишев, І.П. Гафіч // Геол. журн. – 2016. – № 2 (355). – С. 17-42. (*Особистий внесок – проаналізовано і узагальнено геологічні матеріали, систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень, виконаних за методикою СТАГГД на Бовтиській імпактній структурі*).

5. **Семенюк В.Г.** Впровадження приповерхневих методів досліджень на Ротмистрівській імпактній структурі з метою вивчення її геолого-геохімічних особливостей // Геол. журн. – 2016. – № 3 (356). - С. 43-54.

6. **Семенюк В.Г.** Впровадження приповерхневих методів досліджень з метою вивчення геолого-геохімічних особливостей Зеленогайської площі і однойменної імпактної структури // Геол. журн. – 2016. – № 4. - С. 65-76.

7. Проведення структурно-термо-атмогеохімічних досліджень території Срібнянської депресії / Глонь В.А., Гордєєва Ю.К., Стародубець К.М., **Семенюк В.Г.** // Геол. журн. – 2017. – №2 (363). – С. 14-22. (*Особистий внесок – проаналізовано геологічні матеріали, систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень*).

8. Bagriy I.D., Starodubets K.M., Gordeeva Y.K., **Semeniuk V.G.**, 2017. Hydrogeosynergetic biogenic-mantle hypothesis of hydrocarbon origin and its involvement into direct prospecting technology justification. Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv: Geology. № 3 (78). P. 71-81. (*Особистий внесок – систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень, зроблені картографічні побудови*).

9. Bagriy I.D., Gozhik P.F., Repkin A.A., Kuzmenko S.A., Loktiev A.A., **Semeniuk V.G.**, Rationale of search technology on hydrogen and geodynamic phenomena (oil and gas regions, mine fields). Геол. журн. – 2019. – № 2 (367). – С. 18-28.

(Особистий внесок – систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень, зроблені картографічні побудови).

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір

10. Багрій І.Д., Дубосарський В.Р., Семенюк В.Г. Обґрунтування перспективних площ на видобуток вуглеводневих газів вугільних басейнів та прогноз проявів газодинамічних явищ у межах гірничих відводів вугільних шахт / І.Д. Багрій, В.Р. Дубосарський, В.Г. Семенюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 70154. – К. : Держ. департамент інтел. власності України. – 30.01.2017. *(Особистий внесок – проаналізовано і узагальнено геологічні матеріали, систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень вугільних басейнів).*

Тези конференцій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

11. Prediction of promising areas for coal bed methane production by the structural-thermal-atmogegeochemical research methodology (STAGR) [електрон. ресурс] / V.R. Dubosarskiy, **V.G. Semeniuk**, O.O. Yantsevych, V.A. Glon // 15th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://earthdoc.eage.org> – м. Київ, 10-13 травня 2016. *(Особистий внесок – характеристика аномальних полів концентрацій атмогеохімічних і температурних показників у межах структур).*

12. Geochemical data analysis and prediction of hydrocarbon accumulation in the territory of Rotmistrovka impact structure [електрон. ресурс] / M.Y. Gryga, I.D. Bagriy, K.M. Starodubets, **V.G. Semeniuk** // 15th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://earthdoc.eage.org> – м. Київ, 10-13 травня 2016. *(Особистий внесок – проаналізовано і узагальнено геологічні матеріали, систематизовано і виконано обробку та зіставлення геологічних досліджень з матеріалами приповерхневих досліджень, виконаних за методикою СТАГГД на Ротмистрівській імпактній структурі).*

13. Применение методики структурно-термо-атмо-гидрогеохимических исследований (СТАГИ) с целью поисков залежей углеводородов, шахтного метана, подземных вод, оценки экологического состояния окружающей среды / И.Д. Багрій, В.Р. Дубосарский, В.П. Жаловский, В.Н. Солодкий, В.Н. Марюхно, Л.Ф. Гафич, **В.Г. Семенюк** // PROCEEDINGS of the V international scientific and technical conference. Геология и углеводородный потенциал Балкано-Черноморского региона. – Varna, Bulgaria, 18-22 septembr 2017. – с. 134-138. *(Особистий внесок – характеристика аномальних полів концентрацій атмогеохімічних, гідролого-геохімічних і температурних показників у межах структур).*

АНОТАЦІЯ

Семенюк В.Г. Визначення прогнозно-пошукових ознак нафтогазоносності Бовтиської імпактної структури за геолого-структурними термо-атмо-гідролого-геохімічними даними. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія. – Інститут геологічних наук НАН України, Київ, 2019.

Роботу присвячено визначенню прогнозно-пошукових ознак нафтогазоносності в імпактних структурах за геолого-структурними і термо-атмо-гідролого-геохімічними даними на прикладі Бовтиської імпактної структури. В роботі розглянуто особливості розподілу газу в підґрунтовому повітрі, визначено вплив тектонічних порушень та зон тріщинуватості над імпактною структурою на нафтогазоносність.

В процесі виконання дисертаційної роботи було проаналізовано результати науково-дослідних та виробничих робіт з вивчення геологічної будови та оцінки нафтогазоносності Бовтиської імпактної структури, що дало змогу оцінити об'єми проведених робіт і науково-обґрунтовано обрати об'єкти досліджень та виконати прогнозування нафтогазоносності району досліджень за комплексом структурно-термо-атмо-гідролого-геохімічних досліджень (СТАГГД).

При проведенні досліджень було визначено закономірності в прояві КС і пошукових ознак нафтогазоносності. Особливої уваги заслуговує аналіз розподілу геолого-структурних і термо-атмо-гідролого-геохімічних показників у межах КС.

Вперше визначені прогнозно-пошукові ознаки нафтогазоносності за комплексом СТАГГД Бовтиської структури, що і є головним результатом досліджень за темою дисертаційної роботи.

Виходячи з результатів досліджень, даються рекомендації до використання геолого-структурних і термо-атмо-гідролого-геохімічних даних для визначення перспективних на видобуток ВВ ділянок.

Ключові слова: астроблема, імпактна структура, вуглеводні, зони підвищеної проникності, пошукові ознаки нафтогазоносності кристалічного фундаменту, структурно-неотектонічне дешифрування, атмогеохімічні показники, еманційна, газометрична, гідрологічна і гідрогіологічна зйомки.

АННОТАЦИЯ

Семенюк В.Г. Определение прогнозно-поисковых признаков нефтегазоносности Болтышской импактной структуры по геолого-структурным термо-атмо-гидролого-геохимическим данным. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.01 – общая и региональная геология. – Институт геологических наук НАН Украины, Киев, 2019.

Работа посвящена определению прогнозно-поисковых признаков нефтегазоносности в импактных структурах по геолого-структурным и термо-атмо-гидролого-геохимическим данным на примере Болтышской импактной структуры. В работе рассмотрены особенности распределения газа в подпочвенном воздухе,

определено влияние тектонических нарушений и зон трещиноватости над импактными структурами на нефтегазоносность.

В процессе выполнения диссертационной работы были проанализированы результаты научно-исследовательских и производственных работ по изучению геологического строения и оценки нефтегазоносности Болтышской импактной структуры, что позволило оценить объемы проведенных работ и научно-обоснованно выбрать объекты исследований и выполнить прогнозирование нефтегазоносности района исследований по комплексу структурно-термо-атмо-гидролого-геохимических исследований (СТАГГД).

СТАГГД – это разработанная технология, которая объединяет различные методы (геолого-структурные, термометрические, эманационные, газо-геохимические, гидролого-гидрогеологические исследования, дешифрирование материалов дистанционных исследований), каждый из которых несет свою долю информации о геологическом строении структуры. К особенностям данной технологии можно отнести гидролого-гидрогеологические и газово-формационные исследования с главными формирующими критериями составляющих нефтегазоносности кристаллических пород – углерода (CO_2), гелия (He) и водорода (H_2), выступающих генетическими признаками кристаллических пород и формирующих УВ мантийных процессов. Как технология, эта методика и используется, то есть последовательно выполняются отдельные этапы, что приводит к конкретной цели – благодаря поисковым признакам дается оценка нефтегазоносности объекта исследований.

При проведении исследований были определены закономерности в проявлении КС и поисковые признаки нефтегазоносности. Особого внимания заслуживает анализ распределения геолого-структурных и термо-атмо-гидролого-геохимических показателей в пределах КС.

Результаты исследований позволяют перейти к решению основной задачи работы – определить прогнозно-поисковые признаки нефтегазоносности Болтышской импактной структуры.

Основанием для определения прогнозно-поисковых признаков нефтегазоносности импактных структур являются результаты системного анализа проведенных исследований по изучению нефтегазоносности импактных структур мира и разработки в них углеводородных залежей (США, Канада, Мексика) и отечественного опыта обоснования перспектив нефтегазоносности астроблем Украины, а также результаты обработки и интерпретации данных СТАГГД, выполненных на Болтышской импактной структуре и ее обрамлении.

Впервые определены прогнозно-поисковые признаки нефтегазоносности по комплексу СТАГГД Болтышской структуры, что и является главным результатом исследований по теме диссертационной работы.

Исходя из результатов исследований, даются рекомендации к использованию геолого-структурных и термо-атмо-гидролого-геохимических данных для определения перспективных на добычу УВ участков.

Ключевые слова: астроблема, импактная структура, углеводороды, зоны повышенной проницаемости, поисковые признаки нефтегазоносности кристаллического фундамента, структурно-неотектоническое дешифрирование, атмогеохимические показатели, эманационная, газометрическая, гидрологическая и гидрогеологическая съемки.

ABSTRACT

Semeniuk V.G. Determination of prospecting features of oil and gas content of the Boltysk Impact Structure according to geological-structural and thermo-atmo-hydrological-geochemical data. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Ph.D. in Geological Sciences, specialty 04.00.01 “General and Regional Geology” (103 Earth Sciences). – Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv, 2019.

The dissertation is on the determination of the prospecting features of oil and gas content in impact structures according to geological-structural and thermo-atmo-hydrological-geochemical data on the example of the Boltysk Impact Structure. The paper deals with the peculiarities of the distribution of gas in the underground air, the influence of tectonic disturbances and fracture zones over the impact structure on oil and gas content is determined.

In the course of the dissertation work, the results of research and production works on the study of the geological structure and the estimation of oil and gas content of the Boltysk Impact Structure were analyzed, which made it possible to estimate the volume of work done and allowed to select the objects of research scientifically and to predict the oil and gas content of the research area by the complex of structural-thermo-atmo-hydrological-geochemical studies (STAHGS).

During the research, patterns were identified in the manifestation of ring structure and search signs of oil and gas potential. Of particular note is the analysis of the distribution of geological-structural and thermo-atmospheric-hydrological-geochemical parameters within the ring structure.

For the first time, forecasting and exploratory signs of oil and gas potential were identified for the STAHGS complex of the Boltysk Structure.

Based on the research results, recommendations are given for the use of geological-structural and thermo-atmospheric-hydrological-geochemical data to determine areas prospective for hydrocarbon production.

Key words: astrobleme, impact structure, hydrocarbons, zones of high permeability, prospecting shows of oil and gas content of crystalline basement, structural-neotectonic interpretation, atmogeochemical indicators, emanational, gasometric, hydrological and hydrogeological surveys.