

# Дослідження та методи аналізу

УДК 553.981/982

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЛЕОРУСЕЛ І ЇХ ВПЛИВ НА НАФТОНОСНІСТЬ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

*С.С.Куровець, В.М.Просим'як, В.В.Бугера*

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42027

e-mail: grn@nuing.edu.ua

*Проведено изучение и выявление распространения дельтовых отложений в пределах Передкарпатского прогиба с применением построенной переинтерпретированных материалов магнитометрии и гравиметрии, а также с использованием палеотектонических реконструкций и литолого-фациального анализа.*

*The analyses and study of diffusion of delta deposits within the limits of the Precarpathian foredeep basin with application of constructions reinterpreted magnetometric and gravimetric materials is conducted, and also the use of paleotectonic reconstructions and lito-facial analysis.*

Забезпечення України нафтою і газом є одним з найактуальніших завдань сьогодення. У зв'язку з цим дослідження порід-колекторів, що є основною ємністю для вуглеводнів у земних надрах, має важливе як наукове, так і практичне значення і є однією з найважливіших проблем нафтогазової геології.

На сьогодні існують різні погляди на формування і закономірності поширення порід-колекторів та їх нафтогазоносності в Передкарпатському прогині. Найбільше визнання серед дослідників отримали такі уявлення, як вплив поперечних конседиментаційних піднять, наявності давніх палеорусел, а також вплив геодинамічного розвитку Карпатського регіону та ін. У зв'язку з цим виникла необхідність більш детально з використанням новітніх геолого-геофізичних матеріалів розглянути кожне з наведених уявлень, визначити їх вплив на характер розповсюдження порід-колекторів, на особливості їх фізичних параметрів як на регіональному, так і на локальному рівнях і при можливості в різних структурно-тектонічних ярусах Передкарпатського прогину.

Вирішення проблеми наявності давніх палеорусел буде сприяти прогнозуванню перспектив нафтогазоносності в Карпатському регіоні та методиці ведення пошуково-розвідувальних робіт.

Значна фаціальна мінливість палеогенових відкладів зумовила різноманітні погляди геологів на умови їх формування. Їх літофаціальне різноманіття пояснюється то диференціацією

дна мілководного басейну седиментації і мінливістю гідродинаміки в його різних частинах, то наявністю внутрішньобасейнових Кордильєр, які поставляли осадовий матеріал, деякі дослідники бачать карпатський фліш, як глибоководні відклади гравітаційних густинних потоків.

Вивчення еволюції осадових порід засвідчує, що близько 90% осадового матеріалу, який поступає в морські басейни, зноситься річками. З цієї точки зору висновок, що крейдово-палеогеновий фліш є поліфаціальним утворенням і більша частина теригенних порід, які його складають, формувались у мілководних морських шельфових умовах у результаті транспортування їх річними водами суходолу, підтверджується літофаціальним аналізом п'яти продуктивних горизонтів палеогену: ямненського, манявського, вигодського, нижньоменілітового і середньоменілітового [1].

Флішові товщі менілітових відкладів характерні для різних типів континентальних окраїн і відповідно могли нагромаджуватись як на другому (у півніжжі континентального схилу), так і на третьому (глибоководні жолоби) глобальних рівнях седиментації. Вся історія існування седиментаційного басейну Карпат характеризується нагромадженням відкладів переважно флішової формації. За проміжок часу від ранньої крейди до раннього міоцену тут сформувалася теригенна товща порід потужністю до 8 км, представлена переважно ритмічним перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів. Осади всієї цієї товщі нагромаджувалися

безперервно. У відслоненнях карпатського флішу можна спостерігати розрізи із згідним заляганням порід протягом всього названого вікового діапазону. Значні потужності і безперервне накопичення флішової формації Зовнішніх Карпат, а також мінімальний внесок вулканічної седиментації свідчать про те, що формування цієї товщі проходило на пасивній континентальній окраїні Карпатського седиментального басейну, тобто вздовж північної його частини. Адже саме для пасивних окраїн континентів характерні численні риси, які ми спостерігаємо в розрізі карпатського флішу.

Уламкові породи карпатського флішу, що складаються здебільшого із зерен кварцу, а також містять уламки польових шпатів і метаморфічних порід, відповідають так званим зрілим турбідам, яким властиве континентальне джерело походження матеріалу. Вони накопичуються поблизу підніжжя окраїн континентів або у внутрішніх і окраїнних морях.

Одним із критеріїв, що дають змогу визначити тип континентальної окраїни, є мінеральний склад пісків. Дослідження відкладів сучасного Світового океану показують значні відмінні співвідношень основних складових частин пісків, що нагромаджувалися в різних тектонічних обстановках. Назагал виявлені такі закономірності. Для пасивних континентальних окраїн характерні піски з високим вмістом кварцу, а для активних островодужних – з низьким вмістом кварцу або без нього, але з великою кількістю уламків андезитів, реолітів і середніх польових шпатів. Досить показові співвідношення кварцу, польового шпату та уламків порід. У кластичній частині крейдо-палеогенових пісковиків кварц переважно становить 80–98%. Це дає можливість стверджувати, що склад пісковиків флішової формації Карпат характерний для пасивних континентальних окраїн, причому здебільшого відповідає виключно платформному джерелу матеріалу.

У Карпатському седиментальному басейні взаємодіє регресія і трансгресія були функцією складного поєднання глобальних і локальних змін рівня моря. Однак при безперечній ролі локальних коливань у товщі карпатського флішу все ж намічається кореляція з глобальними циклами. Розвиток переважно піскуватих розрізів зіставляється з пониженнями рівня моря: верхній апт-нижній альб (верхньошипотська підсвіта), палеоцен (ямненська підсвіта), середній еоцен (вигодська світа), олігоцен (клівські пісковики менлітової світи). Переважний розвиток глинистих і кремнистих товщ характерний для розрізів, які відповідають високому рівню моря: верхня крейда (стрийська світа) і нижній олігоцен («роговиківий» горизонт).

Підсумовуючи наведені вище міркування, зазначимо, що дія основних палеоокеанографічних факторів, зокрема евстатичних змін рівня океану, спричинила утворення потужної теригенної товщі біля підніжжя континентального схилу північної пасивної окраїни карпатського басейну. Вона характеризується наявністю

флішових ритмів з відповідними особливостями для різних структурно-фаціальних зон.

Виявлення характеру розповсюдження дельтових відкладів у межах Передкарпатського прогину неможливе без проведення палеотектонічних реконструкцій.

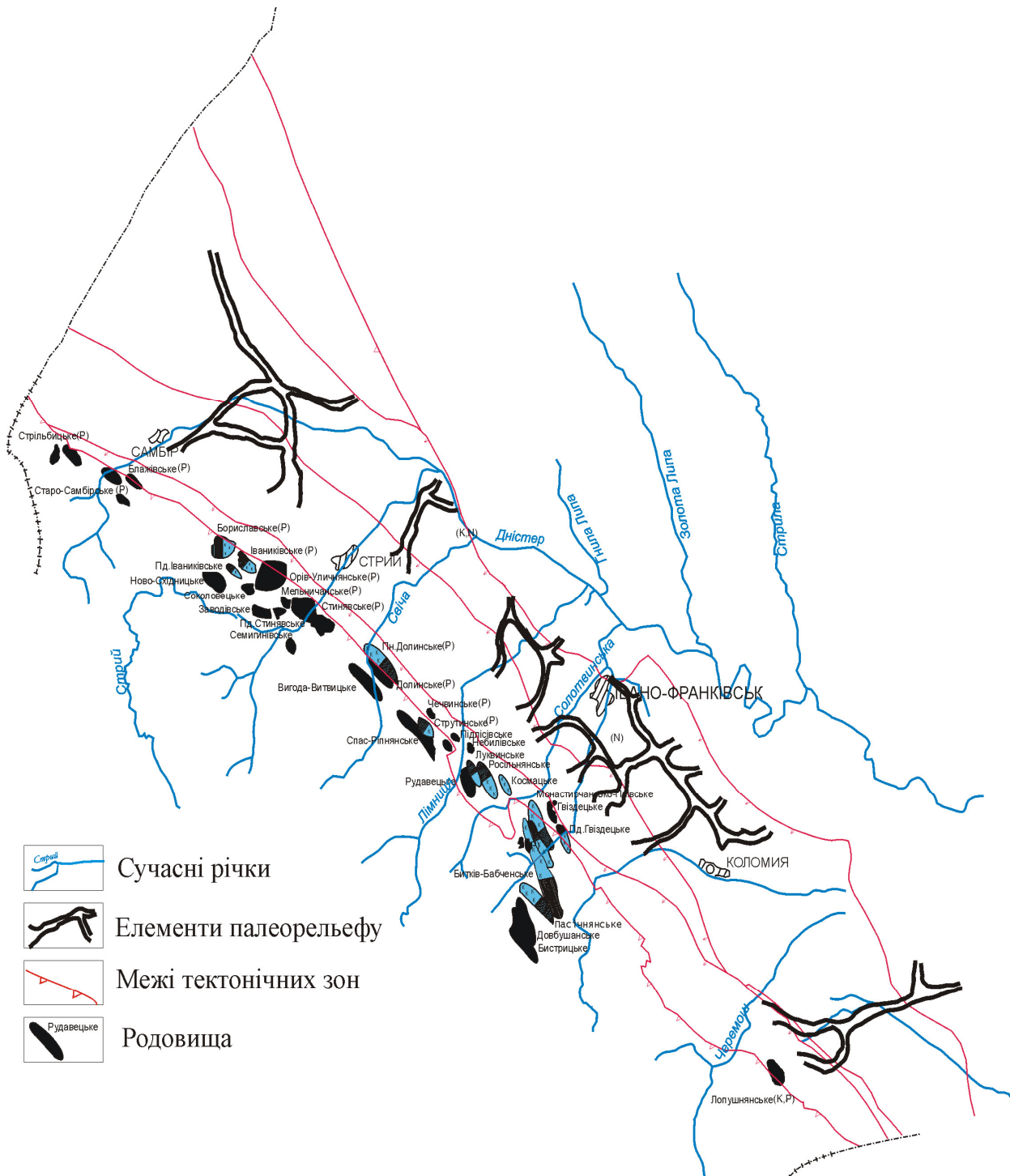
Наприкінці пізньої крейди внаслідок впливу ларамійської фази тектогенезу почався відступ моря, через що берегова лінія Карпатського палеогенового моря встановилась приблизно по лінії сучасного Передкарпатського розлому, що відповідає уявленням Ю.З.Крупського [5]. Осушені нерівності поверхні крейдових відкладів створили умови для формування давньої гідромережі.

Річкова система в основному є результатом попереднього розвитку давньої гідрографічної мережі. Тому є підстави вважати, що долиноподібні западини у крейдовій поверхні в межах Поділля успадковані і сучасними річками — лівими притоками Дністра. Враховуючи те, що Подільські річки розташовані в межах єдиного Львівського прогину, їх русла можна розглядати як окремі елементи надводної частини Східно-Карпатської палеогенової дельти.

На північний захід від р. Дністер продовженням русел Подільських річок є каньйоноподібні долини, які за даними буріння і сейсморозвідки простежуються до Передкарпатського розлому [1]. Найголовніші з них є Озерянська, Ходорівська, Камінська, Богородчанська, Перерослянська, Назавізівська, Коломийська, Краснопільська та ін. Вперше ерозійно-тектонічні елементи були виявлені В.Н. Утробиним [2]. Ширина долин досягає 8-10 км, глибина врізу — 300-2000 м. Баден-сарматська трансгресія моря зумовила добру збереженість цього давнього рельєфу мезозойської поверхні. У зв'язку з цим головною особливістю будови мезозойського комплексу є незбіг планів донеогенової ерозійної поверхні з внутрішніми планами юрських і крейдових відкладів. Про можливість живлення теригенним матеріалом Карпатського седиментального басейну алювіальною системою Європейського суходолу ще в ранній крейді було показано Ю.М.Сеньковським [3].

Седиментаційна модель підводної частини Східно-Карпатської палеогенової дельти, що створена за даними буріння близько трьох тисяч свердловин на основі побудови та інтерпретації пластових карт ізонахит піщано-алевролітових порід, а також палеотектонічних карт [4], зображена на рис. 1 на фоні сучасної річкової системи та розташування родовищ Внутрішньої зони Передкарпатського прогину.

Палеотектонічний аналіз засвідчив, що депозит Внутрішньої зони — ділянка з максимальною потужністю осадів — лежить на продовженні осі Львівсько-Люблінської крейдовий западини, а сама Внутрішня зона являє собою окремий структурний елемент у межах Карпатського осадового басейну. Тому можна вважати, що існує безпосередній зв'язок між особливостями палеотектонічної будови Внутрішньої зони прогину і формування її в дельтовій обстановці осадонагромадження.



**Рисунок 1 — Порівняння контурів сучасної річкової системи з елементами палеорельєфу та розміщенням нафтових і газових родовищ Передкарпатського прогину. (Склав Куровець С.С. з використанням матеріалів З.В.Ляшевич, 1986; УкрДГРІ, 2000)**

У межах Передкарпатського прогину магнітне поле має різний характер. Так, у південно-східній частині прогину спостерігається низькоінтенсивне магнітне поле у 0-50 нТл. Така картина зберігається до широти Долина – Болахів. Далі на північний захід у межах Бориславо – Покутської зони і Скибових Карпат спостерігається градієнтне поле з північно-західним простяганням і зі зменшенням інтенсивності напруженості поля в південно-західному напрямі.

Слід зазначити, що навіть задовільної узгодженості між характером магнітного аномального поля та заляганням родовищ не спостерігається, лише дещо корелює простягання ізодинам та насувних зон.

Назагал аномальне магнітне поле Карпатського регіону досить неоднорідне за інтенсивністю й асиметричне за формою та простяганням ізодинам, їхньою градієнтністю. У межах платформного облямування воно переважно

додатне, у межах Закарпаття – від’ємне. За природою тектонічних зрушень всі поперечні розломи є зсувами і принаймні більша частина ще й скидами. Поперечні зони підвищених градієнтів гравітаційного аномального поля у межах регіонального гравітаційного мінімуму усядаються розломи з деяким запізненням. Тобто осі поперечних розломів зміщені в південно-східному напрямі від Передкарпатського розлому. Підвищена диференційованість поля локальних аномалій відображає інтенсивну складчастість насунутих флішових відкладів.

Як результат проведеного аналізу магнітометричних даних була побудована карта аномального магнітного поля досліджуваної території по крайньому фундаменту (рис. 2). За даними магніторозвідки можливо виявити структури крейдового фундаменту як позитивні (підняття), так і негативні (ерозійні долини). На побудованій карті виявлено три зони практично лінійного розташування негативних структур. Ці структури ймовірно є розмитими зонами дроблення, в яких з великою ймовірністю могли існувати частини конусів виносу дельти палеоріки. Перша зона – перпендикулярна до Карпатського простягання простежується в районі Надвірної, а друга зона, складена з двох розмежованих підняттям рукавів, що виходять в напрямку Долинського НПП. Третя зона простежується в межах Самбора.

Виявлення та простежування регіональних субдельт (конусів виносу) у межах Передкарпатського прогину з використанням гравітаційних даних свідчить, що на крайньому північному заході території в межах Скибової зони у формі риб’ячого хвоста можна виділити ерозійний елемент, ймовірно конус виносу, який бере свій початок у межах Передкарпатського розлому і розширюється в південно-західному напрямку. Він має південно-східне продовження у вигляді досить широкої смуги (ширина 10-12 км), подібної на “палеорусло”. Цей тектонічний елемент, ерозійного походження, в різній степені достовірності проявляється при трьох підсвітках гравітаційного аномального поля. Особливо виразно він проявляється при південно-західній підсвітці. На цій підсвітці гіпотетичне палеорусло виділяється і за межами флішових Карпат, тобто в межах Самбірської зони у вигляді дещо затіненої ділянки досить складної форми. Складається враження, що “палеоріка” текла з північного-заходу на південний схід. Це могло бути тоді, коли Самбірська зона домінувала в рельєфі над флішовими Карпатами, а в геологічному часі це, напевно, десь нижній міоцен, тобто ще до загального підняття флішових Карпат, до утворення скибових дислокацій, оскільки вони спостерігаються і в межах конуса виносу, так і за його межами в рельєфі трансформованого аномального поля сили тяжіння. Щось подібне до палеодолини, виповненої наносами, виділяється на ділянці Майданського тектонічного вузла.

Побудовані карти локальних аномалій поля сили тяжіння для трьох основних вузлів нафтоагромадження в Передкарпатському про-

гині (рис. 3, а, б, в), показують наявність майже поперечних до Карпатського простягання зони від’ємних аномалій гравітаційного поля. Ці зони можуть бути обумовленими розуцільненням порід в місцях зон дроблення та розмиву, що і є характерними для ерозійних долин.

Рисунок алювіально-дельтової області найпереконливіше створює дендроподібна система взаємносполучених максимумів товщин піщано-алевролітових порід. Встановлено чотири зони седиментаційного максимуму уламкового матеріалу: Бориславську, Долинську, Надвірнянську і Покутську, які ідентифікуються як субдельти. Остання залишається маловивченою. Деяке зміщення в плані піщаних тіл у різних горизонтах можна пояснити утворенням складок ущільнення над лінзами пісковиків, а також зміною гідродинамічних умов осадоагромадження в часі і просторі.

Дельтові утворення палеогену відкладались в умовах мілководного басейну, про що свідчать знахідки в них прошарків і лінз гумусового вугілля, текстурні особливості, випадання з розрізу окремих ярусів і навіть відділів. Великого поширення набули знаки брижі — індикатори потоків волочіння. У дельтовій обстановці осадоагромадження утворились своєрідні тектонотипи антиклінальних структур, які сприяли акумуляції вуглеводнів.

Розміри гирлової області Східно-Карпатської палеогенової дельти оцінюються в 160 на 200 км. За своєю величиною вона сумірна з сучасною дельтою р. Волга. Дельту такого розміру могла мати річка, яка дренивала значні простори Європи. Така площа дренивання здатна була забезпечити протягом десятків мільйонів років стабільне постачання «зрілих» кластичних зерен одного мінералогічного, переважно кварцового, складу.

Отже, на основі наведеного вище можна зробити висновок, що основні зони розповсюдження порід-колекторів у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину пов’язані з трьома конусами виносу великих ерозійних долин, до яких приурочена основна нафтогазоносність. Основні ж зони розповсюдження родовищ тракуються з місцями перетину розломів субкарпатського простягання з розломами, що оконтурюють ерозійні елементи фундаменту, які визначають характер поширення палеорусел. Так само з цими зонами взаємоперетину розломів корелюється розташування наступних родовища: Вигодське, Спаське, Струтинське, Чечвинське, Вільхівське, Россільнянське, Космацьке, Рудовецьке, Довбушанське, Битківське, Пнівське, Гвіздецьке, Бабчинське тощо.

### Література

1. Кузьмик Л.М. Штурмак І.Т. Палеотектонічні та палеогеоморфологічні реконструкції палеогенового періоду в умовах покривно-складчастої структури внутрішньої зони передкарпатського прогину // Теоретичні та практичні проблеми нафтогазової геології. – К., 2000. – Т. 2. – С. 248-256.

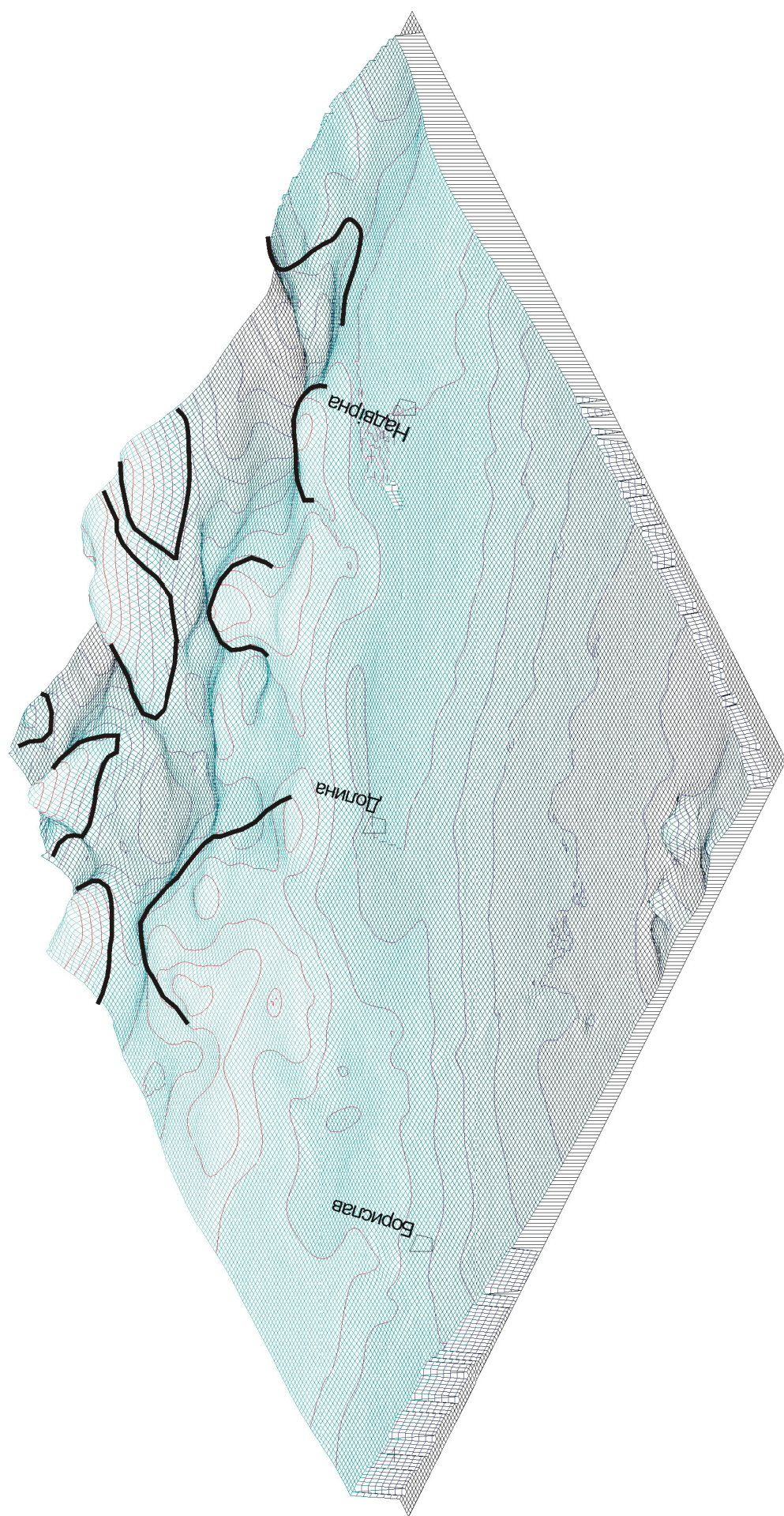
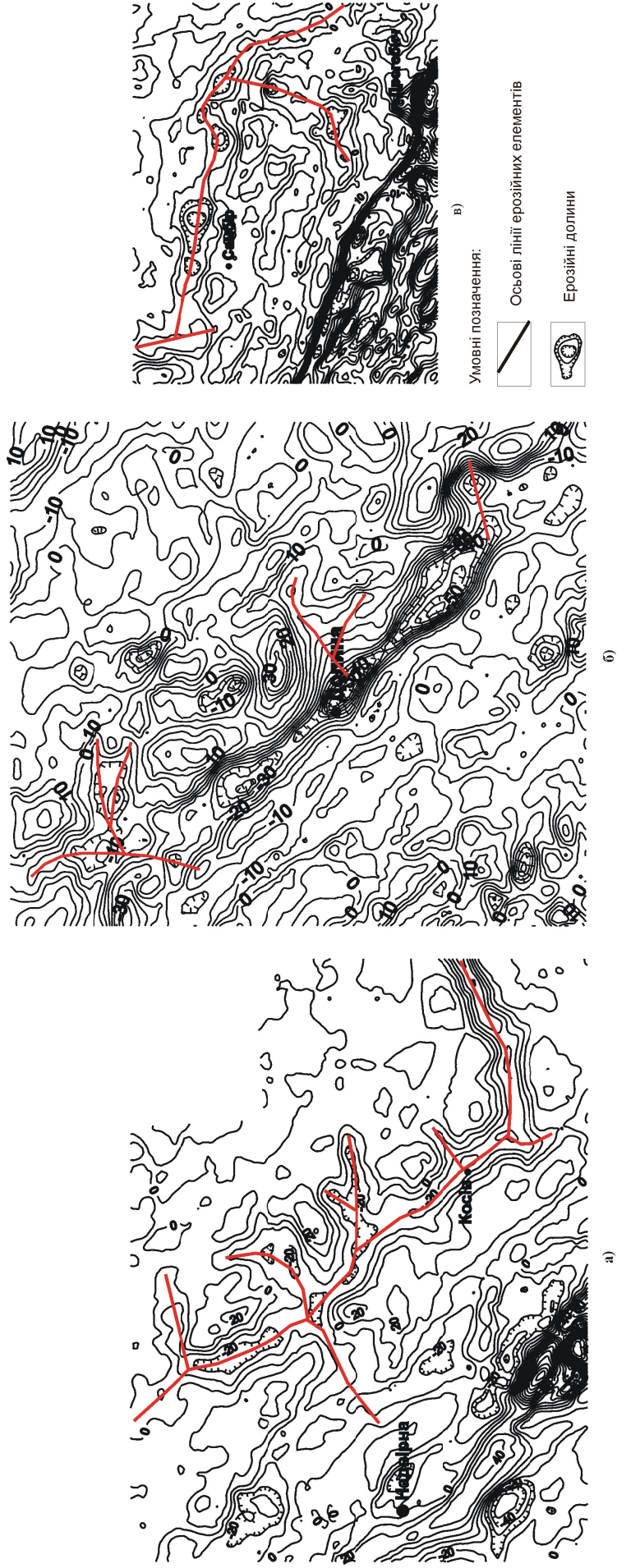


Рисунок 2 — Рельєфна карта аномального магнітного поля Карпатського регіону



2. Утробин В.Н. Основные черты морфологии, гипсометрии и генезиса дотретичной поверхности Внешней зоны Предкарпатского прогиба Русской платформы. ДАН СССР. – М, 1960. – Т. 130.

3. Волино-Поділля у крейдовому періоді / Пастернак С.І., Сеньківський Ю.М., Гаврилишин В.І. – К.: Наук думка, 1987. – 260 с.

утворюючи бурові стічні води (БСВ). Екологічна небезпека БСВ визначається токсичними влас-

4. Ляшевич З.В. Будова і нафтогазоносність Східно-Карпатської палеогенової дельти // Нафтова і газова промисловість. – 1994. – № 1. – С. 12-15.

5. Крупський Ю.З. Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України. – К., 2001. – С. 30-41.

УДК 628.543.15.00.15

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИ СПОРУДЖЕННІ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

<sup>1</sup>А.В.Пукіш, <sup>2</sup>Я.М.Семчук

<sup>1</sup>Науково-дослідний і проектний інститут ВАТ „Укрнафта”,  
76019, м. Івано-Франківськ, Північний бульвар ім. О. Пушкіна, 2, тел. (03422) 48329,  
e-mail: [есо@есо.ukrnafta.com](mailto:есо@есо.ukrnafta.com)

<sup>2</sup>ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел.(03422) 42196  
e-mail: [public@nung.edu.ua](mailto:public@nung.edu.ua)

*Проведен анализ состояния водопотребления и водоотвода при сооружении нефтегазовых скважин. Приведены пути оптимизации водопользования. Показано, что оптимальным вариантом минимизации потребления свежей и образования сточной воды является качественная очистка и повторное использование буровых сточных вод.*

*In article is organized analysis of the water-using and water-abduction at building oil and gas bore holes. The ways of optimization of water-using are resulted. It is shown by that optimum variant to minimization of the consumption fresh and forming the sewage there is qualitative clear and repeated use the drilling waste-waters.*

Вітчизняна практика видобування нафти і газу тісно пов'язана з негативними впливами на об'єкти навколишнього природного середовища. У процесі вилучення вуглеводнів у тій чи іншій мірі відбувається порушення практично всіх компонентів довкілля.

Останнім часом інтенсивно ведуться роботи з виявлення нових і розробки вже існуючих покладів нафти, газу та конденсату. Ведучою складовою процесу видобутку нафти і газу є перший етап розробки родовищ – спорудження розвідувальних та експлуатаційних свердловин. Цей етап, незважаючи на порівняно короткий тривалість, супроводжується суттєвим техногенним навантаженням на екосистеми.

При будівництві свердловин розкриваються поклади з аномально високими тисками і температурою, а тому технологія проведення бурових робіт потребує застосування складних рецептур бурових розчинів. Для надання буровому розчину необхідних властивостей та параметрів у сучасній практиці застосовують близько 40 основних реагентів та більше 100 їх модифікацій, що зумовлює віднесення промивальних рідин до токсичних речовин, які при потраплянні у навколишнє середовище порушують його рівновагу.

Значна частина бурового розчину разом з водою після обмивання технологічних площадок та обладнання потрапляє у земляні амбари,

тивостями складових компонентів. З даних таблиці 1 видно, що основними забруднювачами при бурінні свердловин є сульфенол, каустична та кальцинована сода, карбоксиметилцелюлоза. Враховуючи, що БСВ вміщують рухомі форми перелічених речовин, виникає потреба застосування підвищених вимог до проблеми поводження з даним видом відходів процесу буріння.

Методи очистки БСВ досліджено в роботах Й.В.Стрілецького [1], А.М.Мустафаєва [2], В.А.Шишова, В.Ю.Шеметова [3] та ін., проте, незважаючи на отримані позитивні результати, внаслідок об'єктивних причин (технологічна складність, дороговизна матеріалів і енергетичних ресурсів, неможливість автоматизації процесу, складність транспортування обладнання), запропоновані авторами методи не знайшли широкого практичного застосування.

В основі проблеми очистки БСВ лежить завдання, протилежне тому, що вирішується при приготуванні бурового розчину – руйнування стійкості колоїдної системи.

За фізико-хімічними характеристиками БСВ — стійка ліофілізована колоїдна система з високим вмістом дрібнодисперсних завислих частинок та розчинених органічних речовин, стабілізована високомолекулярними сполуками і поверхнево-активними речовинами (ПАР).