



ШАТАЛОВ

Микола Микитович — доктор геологічних наук, провідний науковий співробітник відділу енергомасообміну в геосистемах Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України»

ТВОРЦІ ТЕОРІЇ АБІОГЕННОГО ГЕНЕЗИСУ НАФТИ І ГАЗУ: УЧИТЕЛЬ І УЧЕНЬ

Статтю присвячено життю і творчості академіка АН УРСР Володимира Борисовича Порфир'єва (1899–1982) — відомого вченого-геолога, автора гіпотези абіогенного походження вуглеводнів на великих глибинах, а також теорії походження озокериту та узагальненої теорії утворення різних видів викопного вугілля. Справу В.Б. Порфир'єва гідно продовжував його учень доктор геолого-мінералогічних наук, професор Владислав Олексійович Краюшкін.

В історію розвитку геологічної науки Володимир Борисович Порфир'єв увійшов як творець нової теорії походження нафти і природного газу як продуктів абіогенного синтезу цих вуглеводнів на великих глибинах. На відміну від геологів-нафтовиків — прибічників органічного генезису нафти, які вважають, що вуглеводні формуються з гомогенних величезних мас викопних органічних речовин в умовах високотемпературного природного крекінгу, В.Б. Порфир'єв однозначно стверджував, що нафта і газ утворюються на великих глибинах, тобто в мантії Землі, а потім мігрують до її поверхні глибинними розломами літосфери.

Учений вважав, що нафта і газ надходили з глибинних зон Землі не у формі вуглеводневих радикалів, а вже з усіма властивостями, притаманними природній нафті. Він відстоював ідею, що різниця в густині води, нафти і природного газу не може бути рушійною силою їх міграції і акумуляції. На його думку, нафтогазоносні флюїди мігрували в сильно нагрітому стані і під величезним тиском проникали в пористі гірські породи. У такий спосіб утворилися всі нафтові і газові родовища світу. В.Б. Порфир'єв вважав також, що яскравим підтвердженням абіогенного генезису вуглеводнів є всі відомі родовища-гіганти — в їх утворенні «винна» верхня мантія Землі.

В.Б. Порфир'єв відомий також як автор теорії походження озокериту і узагальненої теорії утворення різних видів викопного вугілля. Крім того, він дав наукове обґрунтування практичного використання менілітових сланців.

Завдяки своїм ґрунтовним науковим працям В.Б. Порфир'єв став академіком АН УРСР (1957), лауреатом Державної премії УРСР у галузі науки і техніки (1971) та премії ім. В.І. Вернадського АН УРСР (1980), здобув славу на теренах України і колишнього СРСР та отримав світове визнання.

Володимир Борисович Порфир'єв народився 9 липня (26 червня) 1899 р. у м. В'ятка (РФ) у родині земського статистика. У 1926 р. закінчив геологорозвідувальний факультет знаменитого Ленінградського гірничого інституту. Ще студентом, у 1924 р., він розпочав свою творчу діяльність у нафтовій секції Державного геологічного комітету — провідного на той час професійного центру країни. З 1929 по 1938 р. В.Б. Порфир'єв плідно працює у Все-союзному нафтовому науково-дослідному геологорозвідувальному інституті. У цьому інституті в 1937 р. без захисту дисертації йому було присуджено вчений ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук. Тут його було також затверджено в науковому званні професора.

У 1938 р. В.Б. Порфир'єв захищає докторську дисертацію «Умови утворення нафтових родовищ Середньої Азії» і переїжджає до Києва, де в Інституті геологічних наук (ІГН) АН УРСР очолює напрям наукових досліджень з нафтової проблеми. У 1941 р. його було відряджено до Інституту геології АН Узбецької РСР, але в 1944 р. він повернувся до Києва на посаду завідувача нафтового відділу ІГН АН УРСР.

У 1945 р. вчений переїжджає до Львова, де організовує Львівське відділення ІГН АН УРСР і кафедру геології та розвідки нафтових і газових родовищ у Львівському політехнічному інституті.

Слід зазначити, що львівський період (1945–1963 рр.) у науковій біографії В.Б. Порфир'єва був дуже продуктивним. Тут його таланти розквітає, він проводить масштабні науково-дослідні роботи, займається науково-організаційною і педагогічною діяльністю. Зокрема, у Львівській політехніці та Львівському державному університеті він готує кадри нафтових інженерів, а нафтове відділення ІГН АН УРСР

в 1951 р. переростає в самостійний Інститут геології і геохімії горючих копалин АН УРСР, який відтоді посідає провідні позиції в розробленні фундаментальних теоретико-експериментальних проблем нафтогазової геології і геохімії. Під його керівництвом в Інституті сформувався висококваліфікований науковий колектив, з яким пов'язані імена таких видатних учених, як академік СРСР В.С. Соболев, академіки АН УРСР О.С. В'ялов, В.О. Сельський, С.І. Субботін, Л.Г. Ткачук, Г.Н. Доленко, Є.К. Лазаренко, В.Ю. Забігайло, член-кореспондент АН УРСР М.Р. Ладиженський та ін. Яскравим представником наукової академічної школи Порфир'єва–Доленка є також нинішній директор Інституту академік НАН України М.І. Павлюк.

У 1963 р. В.Б. Порфир'єва призначено директором ІГН АН УРСР. Одночасно він завідував відділом генезису нафти в Інституті і був членом бюро Відділення наук про Землю АН УРСР. За п'ять років директорства він провів велику науково-організаційну роботу, вивчав нафтоносність Дніпровсько-Донецької западини, Карпат, Прикарпаття та інших регіонів України, займався питаннями геохімії нафти, її міграції, геохімії озокериту, природи і метаморфізму вугілля та інших твердих горючих копалин, брав участь у республіканських, всесоюзних і міжнародних симпозиумах, готував кадри. Серед його учнів — доктори наук І.В. Грінберг, В.І. Кітик, В.О. Краюшкін, В.П. Линецький, кандидат геолого-мінералогічних наук В.П. Ключко та ін.

Парадоксально, але в молоді роки В.Б. Порфир'єв, як і більшість його колег, був переконаним органіком. У початковий період наукової діяльності він також розробляв теорію походження вуглеводнів з гомогенних мас викопного органічного матеріалу, тонко розсіяного в нафтоматеринських осадових породах численних басейнів Землі. Замислитися над іншим (абіогенним) генезисом йому допомогли знання, інтуїція та його величність Випадок — насамперед практика пошуків нафти в Узбекистані. У 1930-х роках за пропозицією молодого геолога В.Б. Порфир'єва в безводній пустелі



Володимир
Борисович
Порфир'єв

Хау-Даг поблизу м. Термез почали розвідку нафти. Тоді більшість геологів-нафтовиків вважали марними спроби знайти тут «чорне золото». Однак геологічний досвід, досконале знання середньоазіатських тектонічних структур та інтуїція підтримували у молодого ентузіаста віру в те, що бурити свердловини і шукати нафту тут необхідно глибше, ніж зазвичай залягають осадові породи, які органічна гіпотеза вважає нафтоматеринськими. І невдовзі в цій пустелі забив з глибин потужний нафтовий фонтан. Так справдився прогноз молодого вченого В.Б. Порфир'єва, і вперше було поставлено під сумнів усталену на той час теорію органічного походження нафти. Відтоді Володимир Борисович і почав розробляти свою теорію неорганічного синтезу нафти і газу, крок за кроком поглиблював її і мужньо відстоював перед колегами-вченими та виробничниками.

Уже в цей початковий період своєї наукової діяльності, критично розглянувши всі відомі тоді теорії та схеми органічного нафтоутворення, Володимир Борисович продемонстрував неспроможність деяких основних положень теорії органічного походження вуглеводнів. Ретельно проаналізувавши хімічні, фізичні та геологічні дані, він показав неможливість природного перетворення тонко розсіяного в осадових породах викопного органічного матеріалу на нафту і газ. В.Б. Порфир'єв виходив

з того, що для формування в природі вуглеводнів потрібні певні специфічні фізико-хімічні та термодинамічні умови, зокрема наявність величезних мас гомогенної органічної речовини, відновне середовище, близькість капілярної та колоїдно зв'язаної води, підвищені тиск і температура в осадових басейнах. Крім того, мають бути й певні геологічні чинники, а саме: скупчення органічного матеріалу в центральних частинах нафтогазоносного басейну, відкладення вихідного матеріалу в солонуватому басейні, теплий і вологий клімат, який зумовлює швидке накопичення гомогенних мас органічної речовини, розташування басейну поблизу великих підняттяв, з яких інтенсивно зносяться зруйновані ерозією продукти гірських порід, завдяки чому утворюється глиниста непроникна покривка, а також збереження цієї покривки протягом тривалого часу. Ці фактори, на думку В.Б. Порфир'єва, в природі дуже поширені, регіонально витримані, але водночас проявляються в дуже обмеженій сфері. Проте тільки всі зазначені фактори можуть привести до формування природної нафти. В разі відсутності хоча б одного з них нафта не утвориться.

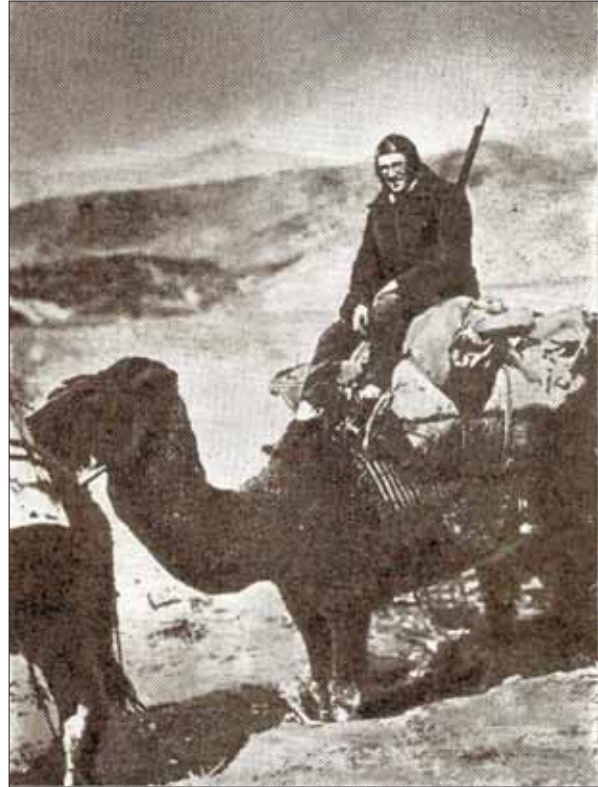
Визначну роль у цьому процесі відіграє характер скупчень органіки. Переважно це планктон, але за обов'язкової наявності вуглеводнево-целюлозної тканини як єдиного вогнища для гідрування. Для відповідного збереження органічної речовини в природі необхідні певні фізико-хімічні умови: середовище із солоною водою в умовах придонного зараження сірководнем застійних басейнів і гомогенність величезних мас органічної речовини, що перешкоджає дії на органіку окиснювачів і полегшує перебіг біохімічних процесів.

Ці роботи В.Б. Порфир'єва широко відомі не лише в Україні, а й за кордоном. Його теорію обговорювали на республіканських, всесоюзних та міжнародних симпозіумах і конгресах. Немає жодного підручника з геології нафти і газу, в якому б не розглядалася ця теорія.

Як відомо, проблема абіогенного, тобто небіологічного, походження нафти і природного газу складна й досі дискусійна. Вона є альтер-

нативою іншому глобальному підходу — версії органічного, точніше біологічного, походження нафти. Зародки уявлень про абіогенний генезис нафти з'явилися ще в XIX ст. в роботах знаменитих хіміків Дмитра Менделєєва [1] і Марселена Бертло, а також географа Олександра фон Гумбольдта. У 1951 р. аналогічну концепцію висунули професор М.О. Кудрявцев [2] і член-кореспондент АН СРСР П.М. Кропоткін. З версії М.О. Кудрявцева випливає, що з вуглецю та водню, наявних у магмі, утворюються радикали CH^* , CH_2^* , CH_3^* , які виділяються з магми і слугують вихідним матеріалом для утворення нафти в прохолодніших зонах літосфери. Цікаво, що і Д.І. Менделєєв, і М.О. Кудрявцев буквально впритул підійшли до теорії абіогенного генезису вуглеводнів і загалом правильно описали майже весь процес синтезу нафти, за винятком хіба що найперших стадій, тобто утворення метану і води в мантії Землі. Слід також зазначити, що теорія абіогенного генезису нафти і газу зародилася на просторах колишнього СРСР і потім, у 1980-х роках, почала поширюватися на захід. Активним її провідником там був Томас Голд, який запропонував гіпотезу про походження нафти з глибинного метану, що виходить з мантії Землі. Основи його теорії було викладено в публікаціях 1979–1998 рр. Т. Голд припускав, що цей метан може частково перероблятися за участю мікроорганізмів, що, на його думку, має пояснювати наявність біомаркерів у нафті.

Внесок академіка В.Б. Порфир'єва в теорію абіогенного генезису вуглеводнів надзвичайно великий. Наукова спадщина вченого становить понад 200 друкованих праць, у тому числі 16 монографій [3, 4]. Розробляти цю теорію він почав у 30-х роках XX ст. Апогеєм досліджень для творця абіогенного генезису вуглеводнів став 1957 рік. Того року у Львові на симпозіумі відбулася головна дискусія з питань походження нафти і газу. Переглянувши все, що йому вдалося зробити з цієї проблеми, і величезний обсяг матеріалів з геології світових нафтогазоносних провінцій, В.Б. Порфир'єв дійшов висновку, що якби природні нафта і газ були біогенними, вони мали б утворюватися за



Інженер-геолог В.Б. Порфир'єв під час польових експедиційних робіт. Туркменістан, кінець 1920-х — початок 1930-х років

схемою, наведеною ним раніше. Однак він не знайшов достовірних фактів, які підтверджували б геологічну можливість цього процесу. В результаті на симпозіумі він доповів про результати своїх багаторічних досліджень у цій галузі і заявив, що природна нафта і газ одночасно мають неорганічне, тобто абіогенне, походження: «Сира нафта і природний нафтовий газ не є біологічним матеріалом, що зароджується неглибоко під поверхнею Землі. Вони є давніми породами, які виштовхуються з великих глибин». Отже, цей рік став для вченого початком нового творчого періоду. У цей час В.Б. Порфир'єв уперше науково обґрунтував неорганічний напрям розвитку нафтогазової геології в Україні, аргументовано відстоював думку про глибинний, мантіїний неорганічний синтез вуглеводнів і крок за кроком розширював і поглиблював цю концепцію.



Директор Інституту геології і геохімії горючих копалин АН УРСР академік В.Б. Порфир'єв. Львів, 1962 р.

Вважаючи, що для абіогенної концепції важливим є комплексний аналіз фактів, учений починає досліджувати характеристики геологічних, термодинамічних і хімічних процесів, які відбуваються у верхній мантії Землі. На його думку, з точки зору хімії вже запропоновано велику кількість ідей неорганічного природного синтезу нафти і газу на великих глибинах, які не суперечать геологічним даним. На користь абіогенної концепції свідчать такі факти: приуроченість певних запасів нафти і газу до кристалічних порід фундаменту (великі родовища в канадських провінціях Атабаска, Уобаска та ін.); поширення в будь-якому нафтогазоносному басейні нафтових і газових родовищ або нафтогазопроявів у розрізі осадової товщі до її подошви кристалічного ложа; відсутність унікальних природних скупчень нафти у відкладеннях кембрійського, силурійського та інших періодів і, головне, поширене явище взаємозв'язку розташування нафтових і газових родовищ із зонами глибинних і надглибинних розломів Землі.

Іншими геологічними критеріями, які, на думку В.Б. Порфир'єва, свідчать на користь абіогенного генезису вуглеводнів, слід вважати наявність нафтових сполук у метеоритах, кометах і в атмосфері Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна та інших планет, а також експериментально доведений неорганічний синтез порфіринових і оптично активних сполук при-

родної нафти, фізико-геологічна неможливість первинної міграції нафти і газу з нафтоматеринських глинисто-вапняних порід осадових басейнів, аналогічна неможливість вторинної далекої латеральної міграції вуглеводнів на відстані до 1500 км, неможливість низькотемпературного (до 130°C) природного утворення нафти з викопної органічної речовини — керогену тощо.

У дослідженнях ключових питань міграції та акумуляції нафти і газу внесок В.Б. Порфир'єва також був вагомим. У монографії, підготовленій разом з В.П. Линецьким, критично проаналізовано геологічні концепції первинної і вторинної міграції вуглеводнів, науково обґрунтовано ідеї латеральної і вертикальної міграції вуглеводнів з урахуванням фізичного стану і властивостей нафти, пластової води, тисків пластового газу і фізичних властивостей пластової нафти. Вивчено шляхи, фактори і способи міграції нафти, розроблено нову теорію міграції, наведено геологічну інтерпретацію її фізичних законів.

Велику увагу Володимир Борисович приділяв питанням міграції вуглеводнів в умовах високих температур і тисків з величезною кількістю розчинених газів. Зокрема, зазначено, що після руйнування оболонки пласта-реактора нафта і газ отримують вихід з нього і швидко мігрують вгору тріщинами і глибинними розломами. У зоні високих температур є дуже сприятливі умови для міграції нафти і газу пористими колекторами. У зоні ж низьких температур і тисків нафта, що мігрує, має вигляд суміші води і нафти зі значним вмістом газу. Тут погіршуються умови її пересування пористими колекторами, однак поліпшуються умови для її акумуляції в нафтові пласти. Ймовірно, тут нафта мігрує у вигляді плівок на воді.

Стосовно питання акумуляції нафти і газу в промислові скупчення вчений вважав, що формування нафтових родовищ в осьових частинах тектонічних складок відбувається в результаті вертикальної міграції із зон верхньої мантії системами локальних розломів, які максимально розкриті в осьових частинах

структурних складок. Ці дані підтверджують величезну роль глибинних розломів в утворенні і локалізації нафтогазоносних провінцій і свідчать про те, що в геологічній історії Землі в третинно-четвертинний час процеси міграції та акумуляції нафти набули значного масштабу.

Теза вченого про молодий вік нафтових і газових родовищ на Землі має не лише наукове, а й практичне значення, оскільки сприяє пошуку нових промислових ресурсів вуглеводнів у межах молодих тектонічних структур, на нових територіях і на значних глибинах.

Вибудовуючи нову наукову теорію, В.Б. Порфир'єв чудово розумів, що ідеї мають бути перевірені на практиці. Тому він став ініціатором і керівником першої в Україні програми з пошуку нафтових і газових покладів у кристалічному фундаменті Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) і її бортових зон. Під його керівництвом було підготовлено кілька науково обґрунтованих рекомендацій з пошуків нафти і газу в кристалічному фундаменті бортових зон ДДЗ, впровадження яких в Укрнафті та Міністерстві геології УРСР увінчалось успіхом. У 1985 р. в кристалічному фундаменті північного борту ДДЗ було відкрито два родовища нафти — Хухринське і Чернечинське. Сьогодні на північному борті ДДЗ виявлено вже 25 родовищ газу, нафти та конденсату, в тому числі родовище-гігант — Марківське нафтогазоконденсатне родовище. Отже, В.Б. Порфир'єв упевнено йшов шляхом видатних наукових звершень, висувуючи і обґрунтовуючи сміливі наукові ідеї.

Стисло найголовніші ідеї академіка В.Б. Порфир'єва можна сформулювати так: нафта і газ утворюються за високого тиску і температури в мантії Землі з наявних там космогенних водню і оксиду вуглецю за реакціями Фішера–Тропша. Глибинними розломами літосфери, які розсікають кристалічну і осадову оболонку планети, вуглеводні мігрують у верхні ділянки літосфери, утворюючи нафтові і газові родовища. Відповідно, згідно з абіогенною концепцією, вогнище нафтоутворення завжди розташоване під земною корою,



Меморіальна дошка академіку В.Б. Порфир'єву на будівлі Інституту геологічних наук НАН України

де пластові тиски досягають 4–5 ГПа, температури — 1200–1500 °С, а перспективними на пошуки вуглеводнів є кристалічна земна кора та її осадова оболонка на як завгодно великій глибині. Виходячи з теорії абіогенного генезису В.Б. Порфир'єва, надра нашої планети містять величезні нафтогазові ресурси, які можуть становити багато трильйонів тонн нафти і кубічних метрів газу.

Завершуючи короткий нарис про творця абіогенного генезису вуглеводнів, доцільно навести його слова, адресовані спадкоємцям — наступній генерації геологів: «Вам, друзі, доведеться остаточно вирішувати проблему. Ми вже старі і втомилися. За плечима у нас довгий шлях важких випробувань, невдач і розчарувань. Наші мізки колоїдно постаріли і затвердли. Будь-яка нова думка із дзвоном відскакує від наших лобів. Ваш розум ще гнучкий, рухливий, і над вами не тяжіють традиційні уявлення. Дозвольте мені на прощання побажати вам успіхів. Любіть свою справу, боріться за неї з пристрасстю і шукайте нові шляхи. Ви були тут свідками боротьби ідей. Боріться і ви за свої ідеї, але не бійтеся визнавати свої помилки. Не помиляється тільки той, хто нічого не робить.



Владилен
Олексійович
Краюшкін

Простіше і легше завжди і в усьому плисти за течією і пристосовуватися до думки більшості. Набагато важче йти проти течії і десятки років вести боротьбу з величезною більшістю. Не принесе цей шлях вам успіху і слави. Але на схилі ваших днів, підбиваючи підсумки праці всього вашого життя, ви з гордістю зможете повторити слова нашого знаменитого поета і вченого Василя Кириловича Тредіаковського: «Ну що ж! Досить з нас і тієї великої слави, що ми починали».

І далі моя розповідь буде саме про цю моду генерачію дослідників. У 1953 р. в аспірантуру Інституту геології і геохімії горючих копалин АН УРСР вступив молодий талановитий випускник Львівського політехнічного інституту Владилен Краюшкін. Науковим керівником його роботи було призначено академіка В.Б. Порфир'єва. Так перетнулися і надалі тісно переплелися шляхи двох видатних українських геологів-нафтовиків. Познайомившись ближче з В.Б. Порфир'євим, Владилен Олексійович на все життя захопився його науковою теорією абіогенного генезису вуглеводнів. Цей напрям наукових досліджень В.О. Краюшкін спочатку розробляв спільно з учителем, а потім самостійно та з колегами з Інституту геологічних наук АН УРСР І.І. Чибаненком, П.Ф. Гожином, В.П. Клочком та ін.

У 1959 р. В.О. Краюшкін захистив кандидатську дисертацію, а в 1967 р. — докторську. У 1989 р. йому було присвоєно звання професора, в 1992 р. присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки, а в 1993 р. — обрано академіком Української нафтогазової академії.

Своїми науковими працями В.О. Краюшкін зробив вагомий внесок у розвиток геологічної нафтової науки в Україні та світі. Його перу належать понад 420 наукових публікацій, серед яких 15 монографій. У 1984 р. вийшла друком його індивідуальна праця «Абіогенно-мантіїний генезис нафти» [5], де узагальнено космологічні та експериментальні геохімічні аспекти теорії неорганічного нафтогазоутворення та проаналізовано напрями, завдання і перспективи наукових робіт з цієї проблеми. У монографії висвітлено природу нафти і газу давніх докембрійських щитів, глибинних (до 8 км) горизонтів осадових басейнів і їх кристалічного фундаменту в зв'язку з рифтогенезом і дегазацією верхньої мантії Землі, а також обґрунтовано нові, нетрадиційні шляхи збільшення сировинної бази нафтової і газової промисловості України й інших країн та регіонів.

До найважливіших розробок В.О. Краюшкіна, в яких він розвинув ідеї свого вчителя в практичному плані, належить, на наш погляд, виявлення закономірностей розміщення гігантських природних родовищ нафти і газу в надрах світового континентального шельфу. З цієї проблеми він написав понад 50 великих наукових праць, опублікованих у журналі «Геологія і корисні копалини Світового океану», в «Геологічному журналі» та інших виданнях. Владилен Олексійович вивчив нафтові і газові родовища в структурах обрамлення Канадського, Бразильського, Гвіанського та інших щитів, а також на континентальному схилі материкової Європи, Азії, Африки, Америки, Росії, Кореї, В'єтнаму та ін. Він відкрив, що найбільші нафтогазоносні басейни розташовані в зонах глибинних і суперглибинних розломів — на диз'юнктивних краях континентів і літосферних плит, де зафіксовано найбільші ендегенні теплові потоки, відбуваються зем-

летруси і вулканічні процеси. В.О. Краюшкін встановив, що гігантські родовища нафти і газу в межах континентального шельфу утворилися не раніше третинно-четвертинного віку (частково утворюються і зараз) завдяки планетарній вертикальній міграції, флюїодинаміці й тепломасопереносу з верхньої мантії Землі. Отже, його матеріали про вік нафтових і газових родовищ підтвердили висновки вчителя.

Важливо, що В.О. Краюшкін у своїх дослідженнях акцентував увагу на практичному аспекті теорії абіогенного генезису вуглеводнів [5–7]. Він показав, що нафта і газ — це природна суміш вуглеводневих і неуглеводневих сполук, яка генерується за дуже високих температур і тисків у мантії Землі у відновлювальних умовах, звідки глибинними розломами вивергається в різні горизонти земної кори. При цьому виникає співвідпорядкованість утворення нафти і газу, а також формується їхній склад, що відповідає загальним законам фізико-хімічної термодинаміки. Зокрема, експериментальне лабораторне моделювання процесів і теоретичні дослідження, основані на методах сучасної термодинаміки, свідчать, що мимовільне утворення вуглеводнів у мантії можливе і ймовірно за тисків до 20–70 кбар і температур до 900–1700 °С. У зв'язку з цим у літосфері Землі нафтогазоносні не тільки комплекси осадових порід, а й породи кристалічного фундаменту і вулканічні агломерати — лави, лапілі, попели, туфи, туфолави. Вуглеводневі сполуки виявлено в усіх діючих на сьогодні вулканах Землі, в тому числі на Камчатці (Авачинський, Ключевський, Толбачик, Шивелуч та ін.), Курилах (Тятя, Алаїд), в Італії (Етна і Везувій), в Індонезії (Балі) тощо. Промисловою нафтогазоносністю характеризуються також трапи Деканського нагір'я в Індії і Східного Сибіру, базальтові покриви Колумбійського плато в США, 33 похованих викопних вулкани в Азербайджані, Грузії, Білорусі, Словаччині, США.

Флюїдні включення неорганічних вуглеводнів (нафтові бітуми, алкани, карбонадо, етан, пропен та ін.) встановлено в природних алма-

зах, піропах, олівінах і кімберлітах Азії, Америки, Африки і Європи з глибиною утворення до 3000 км. Значний інтерес становлять флюїдні включення вуглеводнів у дунітах, лерцолітах, гарцбургітах, піроксенітах і передотитових ксенолітах, які є справжніми уламками порід верхньої мантії Землі. Базальти і серпентиніти океанічної земної кори в сучасних центрах — осях спредингу дна Світового океану (Серединно-Атлантичний хребет, Східно-Тихоокеанська рифтова долина), де немає потужних товщ осадових відкладень, активно і постійно виділяють водень, метан і «гідротермальні» вуглеводні з пристаном, фітаном, простими і поліядерними ароматичними вуглеводнями та їхніми алкілованими гомологами. Активні викиди метану у вигляді «смолоскипів» висотою до 1 км виявлено і вивчено на ділянці довжиною 1200 км уздовж осі Серединно-Атлантичного хребта, в інших осях спредингу Світового океану, а також у морях — Чорному, Азовському та ін.

Величезним небіотичним нафтогазоносним потенціалом характеризуються також астроблеми нашої планети. За 4 млрд років метеоритно-кометного бомбардування Землі на суші і дні Світового океану сформувалося більш як 10 000 астроблем діаметром 20 км і глибиною понад 100–300 м. Від метеоритного удару земна кора дробилася до глибини 35 км і більше, так що гігантська мережа ударних тріщин дренивала нафтогазоносну верхню мантію. Абіогенна природа нафти і газу, що залягають у таких астроблемах, не викликає сумнівів. Їх сумарний нафтогазовий ресурс становить трильйони тонн нафти і кубометрів газу. Зібраний фактичний матеріал незаперечно доводить факт наявності рідкої нафти принаймні на глибинах до 500 км, де ніякого біогенного матеріалу немає, тоді як пластові тиски і температури тут сягають 4–5 ГПа і 1200–1500 С.

На всіх континентах (крім Антарктиди) та на їхніх шельфах наразі відкрито понад 500 промислових родовищ нафти і газу, запаси яких частково або повністю залягають у кристалічному фундаменті, 58 осадових басейнів на території більш як 30 країн — Австрії, Ав-



В.О. Краюшкін на фумарольному полі вулкану Менделєєва, о. Кунашир, 1976 р.

стралії, Алжиру, Анголи, Аргентини, Бразилії, Угорщини, Великої Британії, Венесуели, В'єтнаму, Гаяни, Єгипту, Індії, Індонезії, Ємену, Канади, КНР, КНДР, Лівії, Марокко, Оману, Перу, Росії, Румунії, Сербії, США, Туркменістану, Узбекистану, України, Чехії, Південно-Африканської Республіки. Серед цих родовищ 50 є гігантськими.

Їхні сумарні початкові запаси вимірюються трильйонами кубічних метрів газу і сотнями мільйонів тонн нафти, що становить близько 20% сумарних доведених запасів у світі. Товщина верхньої, припокрівельної нафтогазонасної частини кристалічного фундаменту на цих родовищах абіогенного генезису не скрізь однакова. Вона варіюється від 320 м на родовищі Паккет (США) до 760 м на родовищах у північному борті ДДЗ (Україна) і 1000–1500 м — на родовищах морського шельфу південного В'єтнаму. Так нафту з гранітоїдів у морській частині В'єтнаму (родовище «Білий тигр») добувають з глибини 1500 м нижче покрівлі кристалічного фундаменту. На родовища нафти в Західному Сибіру натрапили після проходки кристалічного фундаменту на глибинах 800–1600 м. На Балтійському щиті в астроблемі Силянське Кільце нафту виявили на глибині 2833 м, у свердловині 1-Стенберг — після проходки 2833 м, а у свердловині 1-Гравберг — після проходки 6800 м докембрійських кристалічних порід. У Кольському сегменті Балтійського щита у надглибокій свердловині 3-СГ-Кольська виявлено нафтові пласти в

аналогічних вивержених породах на глибині 7004–8004 м. У 1991 р. у пресі було також повідомлено, що в одній з надглибоких свердловин Тимано-Печорської нафтоносної провінції розкрито нафтові пласти на раніше невідомих у світі глибинах.

На особливу увагу заслуговує історія відкриття за участю В.О. Краюшкіна промислових родовищ нафти і газу в кристалічному фундаменті на північному борті ДДЗ. З позиції теорії глибинного абіотичного походження нафти і газу, за програмою, розробленою вченими ІГН НАН України разом з працівниками ВО «Укрнафта», ВПО «Укргазпром» і Держкомгеології УРСР, в Луганській, Сумській та Харківській областях, на північному борті ДДЗ буріння виявило принципово новий геологічний об'єкт пошуків вуглеводнів як джерело розширення паливно-енергетичної бази України. У 1992 р. на північному борті ДДЗ було відкрито 12 промислових родовищ нафти і газу, а реальний економічний ефект для країни становив понад 4 млрд дол. США. Вісім українських геологів, у тому числі троє вчених з ІГН НАН України (І.І. Чебаненко, В.О. Краюшкін, В.П. Клочко), стали лауреатами Державної премії України в галузі науки і техніки.

До 2000 р. на північному борті ДДЗ у смузі довжиною 400 км і шириною 35–50 км було виявлено вже 25 родовищ нафти, газу і конденсату, зокрема родовище-гігант Марківське. При цьому нафтогазонасність на північному борті ДДЗ доведено бурінням і промисловим випробуванням свердловин у пісковиках юри, карбону і для докембрійського кристалічного фундаменту. Газ і нафта з найбільшими дебітами фонтанували з амфіболітів і плагіогранітів кристалічного фундаменту в семи родовищах, а з фундаменту + пісковики карбону — в чотирьох родовищах. Промислові фонтани вуглеводнів з прибортових зон ДДЗ отримано з глибин 291 і 336 м нижче від покрівлі кристалічного фундаменту, а нафтогазопрояви — до глибини на 760 м нижче від покрівлі кристалічного фундаменту. Нижню межу нафтогазонасності кристалічного фундаменту ДДЗ на сьогодні не встановлено.

Сучасні наукові уявлення про генезис вуглеводнів підтверджують можливість їх абіогенного синтезу в мантійних умовах. Зокрема, отримані експериментальні результати дозволяють запропонувати механізм цього процесу, який у загальному вигляді можна представити так: відновлена речовина мантії + гази → окиснена речовина мантії + вуглеводні. За реакціями Фішера–Тропша у верхній мантії Землі щодня утворюється не один мільйон тонн нафти за участю таких каталізаторів, як залізо, його оксиди і силікати. Проблему наявності водню в мантії Землі повною мірою вирішує гідридна теорія будови ядра нашої планети — водень надходить з глибин у процесі розкладання гідридів і вивільнення з розчину в металах. Вихідною речовиною для утворення нафти слугують не радикали CH^{\bullet} , CH_2^{\bullet} і CH_3^{\bullet} , а звичайний метан — CH_4 . Генетичний зв'язок природних вуглецевих речовин з ювенільним воднево-метановим флюїдом можна представити так: 1) з газофазної системи C–O–H (водень, метан, діоксид вуглецю) можуть бути синтезовані вуглецеві речовини — як у глибинах Землі, так і в штучних умовах; 2) піроліз метану, розведеного діоксидом вуглецю, в природі приводить до утворення всього генетичного ряду бітумінозних речовин, а у штучних умовах — до синтезу рідких вуглеводнів. Формування ж нафтових і газових родовищ відбувається в результаті міграції мантійних флюїдів зонами глибинних розломів. Глибинні флюїди, маючи високу реакційну здатність, на своєму шляху у верхні шари літосфери розчиняють органічні речовини, розміщені на стінках порід, збагачуючись при цьому вторинними компонентами.

Нині встановлено, що такі складні вуглеводневі сполуки є не тільки в глибинах Землі, а й у далекому космосі, причому їх там дуже багато [8]. За даними Spitzer, ароматичні вуглеводні наявні в нашому Всесвіті у великій кількості. Наприклад, галактика M 81, віддалена від нас на 12 млн світлових років, буквально світиться ароматичними вуглеводнями, які містять азот, про що свідчить інфрачервоне випромінювання. Очевидно, що в цьому разі будь-які згадки про «планктонні водорості» не є науковими.



В.О. Краюшкін на заплавному лузі річки Камчатка у підніжжя вулкану Ічинський. 1985 р.

А якщо таких складних вуглеводневих сполук вдосталь у відкритому космічному просторі, немає нічого дивного в тому, що нафта і газ можуть утворюватися абіогенним шляхом у глибинних надрах нашої планети. І гіпотеза В.М. Ларіна про гідридну будову земних надр дає всі необхідні передумови для цього.

Тріумфальні позиції прихильників абіогенного генезису вуглеводнів у реальній практиці можна проілюструвати фрагментами з досить цікавої статті Вільяма Енгдаля — автора книги «Вікова війна: англо-американська нафтова політика і новий світовий порядок». У цій статті під назвою «Нафта в Росії закінчиться ще не скоро», яку опубліковано в гонконгському періодичному виданні «Asia Times» від 3 жовтня 2007 р., автор пише:

«Вчені з Інституту фізики Землі РАН та Інституту геологічних наук НАН України наприкінці 1940-х років розпочали фундаментальне дослідження — звідки береться нафта? У 1956 р. професор Володимир Порфир'єв озвучив отримані висновки: «Сира нафта і природний нафтовий газ не є біологічним матеріалом, що зароджується неглибоко під поверхнею Землі. Вони є давніми породами, які виштовхуються з великих глибин». Радикально інший підхід російських і українських вчених до виявлення нафти дав змогу Радянському Союзу відкрити величезні запаси нафти і газу в тих регіонах, в яких відповідно до західних теорій нафти не

мало б бути. Нову нафтову теорію використували і на початку 1990-х років, після розпаду Радянського Союзу, коли нафту і газ почали видобувати в регіоні, який протягом 45 років вважали бідним у геологічному плані, — у Дніпровсько-Донецькому басейні, розташованому між Україною і Росією. Дотримуючись своєї абіотичної теорії походження нафти з глибинних надр Землі, російські та українські геологи, геофізики та геохіміки почали детальний аналіз тектонічної історії і геологічної структури кристалічного фундаменту Дніпровсько-Донецького басейну. Після глибокого вивчення тектонічних характеристик і аналізу порід вони провели геофізичні і геохімічні дослідження. Загалом було пробурено 61 свердловину, на 37 з яких здійснюється комерційний видобуток. Це надзвичайно вражаючий рівень успіху геологорозвідувальних робіт — 60%. В США нафту можна видобувати тільки з кожної десятої з пробурених навмання свердловин. Дев'ять з десяти свердловин зазвичай виявляються «сухими». Під час «холодної війни» цей досвід російських геологів і геофізиків зі знаходження нафти і газу було покрито звичайною для Радянського Союзу завісою державної таємниці, і він був практично невідомий західним геофізикам, які продовжували вважати нафту копалиною, а отже, вичерпним ресурсом. Однак після війни 2003 р. в Іраку до стратегів з військових і навіоловійських кіл поступово почало доходити, що точка зору російських геологів і геофізиків може мати для них величезне стратегічне значення. Коли в 1960-х роках, в епоху великої кількості дешевої нафти, американські багатонаціональні компанії прагнули зберігати контроль над великими родовищами Саудівської Аравії, Кувейту, Ірану та інших країн, росіяни перевіряли свою альтернативну теорію. Вони почали бурити свердловини в Сибіру, який вважався позбавленим корисних копалин. Ґрунтуючись на даних своєї «абіотичної» теорії, вони відкрили там 11 великих і одне гігантське нафтове родовище. Пробуривши кристалічні гірські породи, вони знайшли стільки нафти, скільки її міститься в родовищах північного схилу Аляски. У 1980-х роках вони

прийшли до В'єтнаму і запропонували взяти на себе витрати з буріння свердловин, щоб показати, що їхня нова геологічна теорія працює. Російська компанія «В'єтсовнепро» пробурила на в'єтнамському родовищі «Білий тигр» базальтові скелі на 5000 м і почала видобувати 6000 барелів нафти на день для потреб в'єтнамської економіки. В СРСР навчені абіотичної теорії геологи продовжували вдосконалювати свої знання, і до середини 1980-х років Радянський Союз став найбільшим у світі виробником нафти. На Заході мало хто розумів або цікавився, чому так сталося».

Найсильнішим фактом на користь абіогенного генезису нафти і газу є збільшення запасів на давно експлуатованих нафтогазових родовищах. На кількох нафтових родовищах, які, як вважали, вже повністю втратили свою рентабельність, запаси нафти несподівано стали відновлюватися. Серед таких регіонів називають Татарію, Чечню і Сибір у Росії, Україну, Азербайджан, штати Техас і Оклахома в США, а також Мексику. Яскравим прикладом є родовище нафти в Терсько-Сунженському районі, неподалік від Грозного. Перші свердловини тут пробурили ще в 1893 р. в місцях природних нафтопроявів. У 1895 р. одна зі свердловин з глибини 140 м дала грандіозний фонтан нафти. Через 12 днів фонтанування завалилися стінки нафтового резервуару і потік нафти затопив вишки розташованих поруч свердловин. Лише через три роки фонтан вдалося приборкати, потім він вичерпався і від фонтанного способу видобутку нафти перейшли до насосного. До 1941 р. всі свердловини сильно обводнилися, і деякі з них законсервували. Після війни видобуток відновили, і на загальний подив майже всі високообводнені свердловини почали давати безводну нафту. Незрозуміло, як свердловини отримали «друге дихання». Ще через півстоліття ситуація повторилася. На початку чеченських воєн свердловини знову були сильно обводнені, істотно знизилися їх дебіти, і у воєнний час їх не експлуатували. Коли ж видобуток було відновлено, дебіти значно зросли. Причому перші малі свердловини знову почали крізь затрубний простір височу-

вати нафту на земну поверхню. Прихильники біогенної теорії перебували в розпачі, тоді як «неорганіки» легко пояснювали цей парадокс тим, що в цьому місці нафта має абіогенне походження.

Аналогічна ситуація трапилася і в Татарстані на одному з найбільших у світі Ромашкинському нафтовому родовищі, яке розробляють уже понад 60 років. За оцінками татарських геологів, з родовища можна було отримати 710 млн т нафти. Однак на сьогодні тут видобули вже майже 3 млрд т нафти. Класичні закони геології нафти і газу не можуть пояснити спостережувані факти. Деякі свердловини начебто пульсували: падіння дебітів раптом змінювалося їх довготривалим зростанням. Пульсуючий ритм був властивий і багатьом іншим свердловинам на території колишнього СРСР. Так само сталося і на родовищі «Білий тигр» у В'єтнамі. Раніше «чорне золото» добували тут виключно з осадових товщ. Потім осадову товщу (близько 3 км) пробурили наскрізь, увійшли в кристалічний фундамент земної літосфери, і свердловина знову зафонтанувала. Причому, згідно з розрахунком запасів, зі свердловини можна було отримати близько 120 млн т, але після того, як цей обсяг видобули, нафта продовжувала надходити з надр. Незважаючи на наявність у світі кількох сотень родовищ, приурочених до кристалічних порід фундаменту, родовище «Білий тигр» є унікальним як за запасами, так і за рівнями видобутку. Як вважають прихильники абіогенної концепції, поповнення запасів нафти на родовищах, яке спостерігається, якщо так можна висловитися, в режимі реального часу, свідчить про сучасний процес нафтоутворення [8].

Ці дані ставлять також питання про датування родовищ вуглеводнів. Прибічники біологічної версії походження нафти, орієнтуючись на вік осадових порід, у яких виявляють

нафтові поклади, зазначають, що найбільші з них за масштабами нагромадження органічної речовини є на межі венду-кембрію, наприкінці девону — на початку карбону, наприкінці юри — на початку крейди. Прихильники абіогенного генезису вважають, що багато родовищ вуглеводнів значно молодші. Вони стверджують, що вік порід, у яких виявляють нафту, до віку самої нафти не має жодного стосунку. Нафта, яка надходить з надр, накопичується в структурних «пастках», тільки коли ця пастка вже є, а не в момент її формування в процесі накопичення осадів.

Результати практичного застосування в Україні теорії абіогенного генезису вуглеводнів при розвідці на північному борті Дно-Дніпровського рифту дуже зацікавили зарубіжних фахівців. Так, професора В.О. Краюшкіна запрошували для консультацій і читання лекцій у 1994 р. в США. Президент Gas Resources Corporation, який брав участь у цих заходах, дещо пізніше в своєму листі до академіка Б.Є. Патона написав: «...Сучасна українська теорія абіогенного походження вуглеводнів має потенціал різко змінити на краще ситуацію з енергією як в Україні, так і в США, а також, імовірно, і в багатьох інших країнах. Це привернуло увагу американського наукового співтовариства до переваг української науки». Скоріше за все, Борису Євгеновичу приємно було читати ці слова, оскільки саме він протягом багатьох років дбав про розвиток неорганічного напряму нафтогазової геології в Україні і вжив дієвих заходів з увічнення пам'яті її творця — академіка В.Б. Порфир'єва. У своєму листі від 26 вересня 1994 р., адресованому директору Інституту геологічних наук НАН України П.Ф. Шпаку, Б.Є. Патон, зі свого боку, підкреслив: «... Теорія неорганічного походження нафти і газу зараз може дати дуже багато Україні».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Менделеев Д.И. Происхождение нефти. *Журнал Русского химического общества и физического общества*. 1877. Вып. 2. Часть химическая, отдел 1. С. 36–37.
2. Кудрявцев Н.А. Против органической гипотезы происхождения нефти. *Нефтяное хозяйство*. 1951. № 9. С. 3–8.
3. Порфирьев В.Б. Природа нефти, газа и ископаемых углей. В кн.: *Избранные труды*. В 2 т. Киев: Наукова думка, 1987. Т. 1.
4. *Владимир Борисович Порфирьев. Ученый, геолог, педагог, человек*. Киев: ИГН НАН Украины, 2000.
5. Краюшкин В.А. *Абиогенно-мантийный генезис нефти*. Киев: Наукова думка, 1984.
6. Краюшкин В.А. О развитии в Украине неорганического направления нефтегазовой геологии. *Геологический журнал*. 1996. № 1–2. С. 73–75.
7. Краюшкин В.А. К проблеме небиогенной природы нефти и природного газа. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2018. № 2. С. 65–85.
8. Склярюв А.Ю. Сенсационная история Земли (сколько на самом деле лет нашей планете?). <https://lah.ru/siz/12/>