

**Є.Ф. Шнюков, П.Ф. Гожик, О.Ю. Митропольський, С.Б. Шехунова**

**АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ЛІТОЛОГІЇ: ПОДІЇ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ**

**Ye.F. Shnyukov, P.F. Gozhik, O.Yu. Mitropolsky, S.B. Shekhunova**

**ASPECTS OF MODERN LITHOLOGY: EVENTS AND DEVELOPMENTS**

Розглянуто основні тенденції розвитку літології і седиментології. Охарактеризовано основні напрями літологічних досліджень в Україні. Визначено перспективи подальшого розвитку літологічних досліджень у рішенні конференції «Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій» (2014 р.).

*Ключові слова:* літологія, осадові формації, осадові басейни, седиментація, літогенез, корисні копалини.

The main trends in the development of lithology and sedimentology are discussed. The main results of lithological studies in Ukraine are characterized. The prospects for the further development of lithological research in the Conference Declaration «Modern problems of lithology of sedimentary basins of Ukraine and adjacent territories» (2014) are defined.

*Keywords:* lithology, sedimentary formations, sedimentary basins, sedimentation, lithogenesis, minerals.

Сьомий випуск «Збірника наукових праць Інституту геологічних наук НАН України» пропонує геологічній аудиторії статті, які висвітлюють новітні результати вивчення речовинного складу, умов осадоконакопичення та літогенезу осадових комплексів переважно території України та корисних копалин, що з ними пов'язані. Ці дослідження були представлені на конференції «Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій», яка відбувалася в Києві 8-11 жовтня 2014 р. Захід було організовано Українським літологічним комітетом, Інститутом геологічних наук (ІГН) та Відділенням морської геології та осадового рудоутворення НАН України за потужної творчої підтримки Інституту геології та геохімії горючих копалин НАН України – ІГГК (м. Львів) і ВГО «Спілки геологів України».

Участь у роботі конференції підтвердили 143 дослідники, розробки яких викладено у 88 тезах. Географія учасників досить широка: Київ, Львів, Дніпропетровськ, Одеса, Чернігів, Умань, Артемівськ, Житомир, Рівне, Сімферополь, Інсбрук. В конференції брали участь президент Європейської федерації геологів Вітор Корреа, науковці установ НАН України (ІГН, ІГГК, Геологічний музей Національного науково-природничого музею, Відділення морської геології та осадового рудоутворення, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова, Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка, Інститут геохімії навколишнього середовища, Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору та ін.), а також вищі навчальні заклади – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Одеський національний університет імені І.І. Мечнікова, Львівський національний університет ім. Івана Франка, Національний технічний

університет України «Київський політехнічний інститут», Житомирський політехнічний університет, Мелітопольський, Уманський державні університети, Київський університет інженерів цивільної авіації, приватний заклад Інститут імені П.А. Тутковського, Інститут геології і палеонтології університету Інсбрука імені Леопольда Франценца). У конференції брали участь також представники виробничих організацій, зокрема, «Надра України», «Північгеологія», «Науканафтогаз», «Нафтогаз України», «Укрнафта», «Укргазвидобування», Український науково-дослідний інститут соляної промисловості, Інститут прикладних наук «Авалон» (Вінніпег, Канада).

Президент Європейської федерації геологів Вітор Корреа представив цікаву, з огляду на євроінтеграційні процеси України, доповідь про особливості організації геологічного вивчення території у низці європейських країн, про пан'європейські стандарти звітності при розвідці запасів і ресурсів корисних копалин, про проблеми підняття престижу професійної геології в Європі та роль Європейської федерації геологів.

Тематика конференції охоплювала питання із загальних теоретичних проблем літогенезу, регіональних літологічних, літофаціальних досліджень, етапності розвитку осадових басейнів, корисних копалин в осадових утвореннях. Варто зазначити, що напрями робіт наших науковців відповідають основним трендам розвитку світової літологічної науки, які впливають з аналізу публікацій в періодичних та серійних виданнях, тематики з'їздів, конференцій, колоквиумів та інших наукових та професійних заходів. Серед таких – засідання Міжнародної асоціації седиментологів (29, 30 IAS Meetings of Sedimentology),

седиментологічні конгреси (19th International Sedimentological Congress 18th-24th August, 2014, Geneva, Switzerland) (Ariztegui et al., 2014, Pascucci, 2014).

Наприклад, на 30-й Міжнародній конференції, організованій Міжнародною асоціацією седиментологів (the 30-th IAS (the International Association of Sedimentologists) Meeting of Sedimentology) (Pascucci, 2014), що відбувалася 2-5 вересня 2013 р. у Манчестері та збрала понад 500 учасників, обговорювалося дев'ять основних тематичних напрямів на понад 30 секціях.

Тема 1: Ресурси. Секції. Аргіліти: Джерела речовини, транспорт, осадження та діагенез; Дослідження колекторських властивостей карбонатів; Взаємодія газової та твердої фази осаду та явища надлишкового тиску (постседиментаційні перетворення порід); Тематичні седиментологічні дослідження у розвідці і розробці вуглеводнів; Мінералізація в осадових породах і розсипи.

Тема 2: Клімат і умови середовища на земній поверхні у геологічному минулому. Секції. Коеволюція життя і навколишнього середовища в докембрії: висновки з дослідження морських і континентальних утворень; Геологічний літопис кліматичних, атмосферних і екологічних змін у неопротерозої; Палеокліматичні і палеогеографічні свідоцтва з морських карбонатів.

Тема 3: Морські і прибережні обстановки осадконакопичення. Секції. Вплив на континентальний шельф змін клімату та антропогенезу; Досягнення в дослідженні умов осадконакопичення сучасних карбонатів; Будова та фації карбонатних платформ; Контури: їх характер, седиментогенез та екологічні/економічні наслідки; Вплив процесів гравітаційної течії осадів на будову глибоководних морських утворень.

Тема 4: Континентальні обстановки осадконакопичення. Секції. Лімногеологія – озерні відклади як чутливі реєстратори змін клімату, сейсмічності і вулканічної активності; Континентальні карбонати в рифтових обстановках; Річкові та приливні утворення у просторі і часі; Будова, стратиграфія та кореляція річкових утворень.

Тема 5: Басейновий аналіз. Секції. Евапоритові басейни: фації, діагенез та послідовність осадконакопичення; Осадкові процеси в рифтових умовах; Сіквенс-стратиграфія тектонічно активних окраїн; Геоморфологія, процеси седиментогенезу і будова великих річкових басейнів та живлячих провінцій.

Тема 6: Вплив льодовикових процесів на осадконакопичення. Секції. Осадкові фації та будо-

ва льодовикових долин і їх крайових систем осадконакопичення; Гляціотектоніка; Морське осадконакопичення у давніх і сучасних крайових частинах льодовиків.

Тема 7: Постседиментаційні зміни уламкових і карбонатних осадів. Секції. Підходи до моделювання доломітизації; Доломітизація, зміна парадигм та перспективи: рефлюкс доломітизація та гідротермальна доломітизація; Діагенез пісковиків і колекторські властивості: аналіз, моделювання і прогнозування.

Тема 8: Моделювання осадових процесів і систем з метою прогнозування та візуалізації. Секції. Фізичне і цифрове моделювання осадових процесів; Цифрове моделювання осадових систем, що відслонюються.

Тема 9: Седиментологія в біологічному інтерфейсі. Секції. Мікробний вплив на осадження, діагенез і петрофізичні властивості осадків.

Останні випуски серійного видання *Developments in Sedimentology* присвячені дослідженням карбонатних колекторів, зокрема проблемам пористості, постседиментаційних перетворень у сіквенс-стратиграфічному контексті, осадовим утворенням на схилах у середніх широтах, викопним решткам слідів життєдіяльності як індикаторам обстановок осадконакопичення (Rickard, 2012; Knaust & Bromley, 2012; Kleber & Terhorst, 2013; Moore & Wade, 2013).

Широко реалізується практика комплексного підходу до геологічних подій. В цьому контексті згадаємо Колоквіум регіонального комітету із стратиграфії неогену Середземномор'я, який відбувався у Турині 25-28 вересня 2014 р. і був присвячений проблемам месинської кризи солоності у Середземномор'ї та іншим аспектам ліостратиграфії неогенових утворень. Месинська подія розглядалася у геологічних, палеогеографічних, тектонічних, геохімічних, седиментологічних, біотичних аспектах із застосуванням моделювання. На колоквіумі як запрошені доповідачі виступали відомі вчені: дослідник глобальних проблем хімічного складу вод Світового океану та їх еволюції Тім Ловенштейн (Tim K. Lowenstein) з Державного університету Нью Йорку; Йорк Пекхем (Jörn Peckmann) з Віденського університету доповідав про геомікробіологічні особливості гіперсолоних середовищ; Б. Шарлотта Шрайбер (B. Charlotte Schreiber) з Вашингтонського університету присвятила лекцію проблемам седиментології та діагенезу евапоритів. Конференції передував семінар з проблем диноцист фації «Lago Mare», який координувався Адель Бертіні

(Adele Bertini) з Флорентійського університету. Колоквіум завершився блискучим курсом Б. Шарлоти Шрайбер (B. Charlotte Schreiber) з седиментологічних особливостей евапоритових фацій.

Аналіз публікацій свідчить, що новий етап у фундаментальному зсуві акцентів у напрямках досліджень в галузі наук про Землю останніх років пов'язаний з визнанням визначальної ролі мікроорганізмів в еволюції не тільки біосфери, але й планети Земля. Як відомо, вивчення мікробіальних решток, започатковане роботами Т. Баргурна (Barghoorn, Tylor, 1965), потім розвинулося у бактеріальну палеонтологію (наприклад, Заварзин, 1994; Vanfield, Nealson, 1997; Розанов, 2002). Новий етап пов'язаний із застосуванням ДНК біотехнологій для вивчення широкого кола геологічних утворень по всьому світу, що сформувалися як за морських, так і континентальних умов. Ці дослідження показали, що мікроорганізми є основною рушійною силою глобальних хімічних циклів, їх кількість сягає понад половину усіх живих клітин (більше як  $10^{30}$  мікробіальних клітин населяють планету) та складає переважну частину генетичного різноманіття. Науковці (Bruce W. Fouke, 2014) наразі працюють над одним з найважливіших теоретичних та практичних питань нашого часу: як мікробіальне життя та Земля еволюціонували у геологічному часі і що буде наслідком цієї коеволюції з огляду на глобальні екологічні зміни що тривають. Геобіологічні системи – це назва сучасного напрямку природничих досліджень, що сформувався на перетині геологічних, хімічних, фізичних та біологічних наук. Інші сучасні тренди в седиментології пов'язані із розшифруванням інформації дослідження Марса місією Curiosity Rover. Дані проф. С. Гупта (Sanjeev Gupta, професор в науках про Землю Імперського коледжу у Лондоні, Великобританія та Лабораторія НАСА) свідчать про існування рідини та осадових порід на поверхні цієї планети в її геологічній історії. Традиційно продовжують поглиблено розвиватися дослідження контуритів, тайдалітів, турбідитів, імпаکتитів та інших генетичних типів осадових утворень.

На жаль, вагомість літологічних (седиментологічних) досліджень не завжди належним чином оцінюється. Тому одним із завдань Українського літологічного комітету є піднесення ролі та пропагування їх виключної інформативності як для фундаментальних, так і прикладних робіт. Сучасні тенденції у розвитку літології (седиментології), з одного боку, це поглиблення спеціалізації та застосування нових прецизійних методів, що приводить до лавиноподібного збільшення публіка-

цій з новими результатами сучасних аналітичних досліджень геологічних утворень. З іншого боку, це залучення літології для вирішення глобальних проблем. Фундаментальне значення літології для всіх інших наук про Землю полягає в тому, що в їх числі вона єдина цілеспрямовано вивчає унікальну осадову оболонку – стратисферу – та її еволюцію. Ключові питання про час і способи народження континентів і океанів, басейновий аналіз доступні вирішенню насамперед на основі літологічних даних; літологічна наука є містком, що пов'язує проблеми зародження й еволюції біосфери з геологічним розвитком планети Земля. На сучасному рівні розвитку літологія характеризується генетичною спрямованістю, системністю та історичністю підходу до пізнання об'єктів дослідження (Обзор..., 2012).

Розуміння процесів і чинників осадового породотворення доступне літологам завдяки специфічним, тільки властивим літології методам дослідження. Серед них – стадіальний аналіз (виявлення в основному на мікро- і нанорівнях етапності формування і деградації породотворюючих мінеральних компонентів та кореляція цих етапів з подіями геологічної історії), генетичний аналіз, інтерпретація структурно-текстурних і речовинних ознак процесу (способу) накопичення осадів, літолого-фаціальний аналіз умов та палеоокеанографічних та палеогеографічних обстановок осадонагромадження, сіквенс-стратиграфічний, циклічний та формаційний аналізи, які застосовуються до надпородного рівня організації систем у стратисфері.

Незважаючи на систематичні фінансові проблеми, які вже просто стали невід'ємною складовою життя наших наукових, а також виробничих геологічних організацій, українські дослідження продовжують естафету фундаментальності вітчизняної геологічної науки, охоплюючи більшою чи меншою мірою практично всі основні напрями літології та її головні наукові проблеми, в комплексі з питаннями геотектоніки, вчення про корисні копалини, геофізики, геохімії та біології. Цей комплексний підхід знайшов відображення в темах доповідей на нараді, а також в проаналізованих публікаціях останніх років.

Проте болючою є прогалина, що виникла в результаті анексії Криму. Добре відомо, що важливе місце в літологічних дослідженнях належить вивченню осадконагромадження (седиментогенезу) в сучасних морських басейнах, що дає підстави, застосовуючи актуалістичні підходи,

з'ясовувати давні процеси седименто-, діагенезу. На жаль, раптове призупинення геологічних, седиментологічних, фізичних та хімічних досліджень, які проводилися на базі академічного Гідрофізичного інституту НАН України в чорноморській акваторії, закриває цілі напрями робіт та потребує принаймні їх заміщення на інших полігонах.

#### *Фундаментальні проблеми літогенезу*

Різноманіття розглянутих тем, лавиноподібне збільшення кількості публікацій об'єктивно відбивають зростання затребуваності літології та її методик у наукових дослідженнях у геологорозвідвальних роботах у всьому світі. На жаль, зазначене не є очевидним у нашій країні для непрофесіоналів. Тому важливість літологічних робіт належить донести до відома сучасних менеджерів геологічної галузі та широкої громадськості.

В публікаціях вітчизняних видань та заявлених на нашу конференцію доповідях знайшло належне місце вдосконалення та застосування ключових методичних літологічних прийомів і, що є дуже суттєвим, їх комплексування з геофізичними дослідженнями.

Ряд робіт спрямований на сприйняття та обговорення здобутих дослідниками знань про процеси седиментогенезу, постседиментаційного породоутворення і багатоетапних диметаморфічних осадовопородних змін. Певну увагу приділено розкриттю механізмів цих процесів і факторам, що ними керують в стратисфері, їх системній взаємозалежності та еволюції в геологічній історії нашої планети. Очевидним стає прагнення дослідників «мислити процесами». Новизна даних полягає в свідцтвах на користь версій про нелінійність ряду осадових процесів, про дискретність їх прояву, про історико-геологічну самоорганізацію флюїдно-породних систем осадової оболонки. Фактичними матеріалами підтверджується парадигма: весь осадовий процес є результатом взаємовпливу, обміну речовиною та енергією між багатьма сферами планети.

Одним з проявів цього є флюїдні седиментогенез і літогенез, які сформувалися у сучасний науковий напрям осадової геології, що привертає дедалі все більше уваги дослідників у різних країнах та якому присвячені спеціальні міжнародні наради, які відбуваються в країнах Європи, США, Канади, Китаю та ін. В Україні зазначеним проблемам присвячені роботи Є.Ф. Шнюкова, О.Ю. Лукіна, І.М. Намука, Ю.В. Колтуна, дослідників газово-рідких включень в мінералах, грязьового вулканізму та газовіддачі Чорного моря, якими займаються науковці в Києві, Одесі, Севастополі. На нашій конференції професор Валентина Венедиктівна Янко пред-

ставила цікаву доповідь, присвячену проблемам газовіддачі Чорного моря та її зв'язку з екологічним станом останнього. Олександром Юхимовичем Лукіним останніми роками розроблено концепцію флюїдного літогенезу, пов'язаного з кон- і постседиментаційним вторгненням (супер)глибинних флюїдів на різних стадіях тектоногеодинамічної еволюції, що має ключове значення для сучасної літології, осадового рудогенезу та нафтидогенезу. Отримані нові дані про глибинно-флюїдну природу тектонічних плумів, які відіграють провідну роль в формуванні глибоких нафтогазоносних басейнів.

Роботами Є.Ф. Шнюкова розширено уявлення про роль глибинних флюїдів у процесах морського рудоутворення, зокрема в концентруванні самородних та інших мінералів. Отримані результати становлять значний науковий інтерес і стануть додатковим підґрунтям для пізнання закономірностей формування промислового вмісту рідкісних і кольорових мінералів. Під керівництвом Є.Ф. Шнюкова науковцями Ю.І. Іноземцевим, О.М. Рибак, М.О. Маслаковим створено базу індикаторних характеристик мінералів гірських порід, які генетично пов'язані з процесами метанової емісії; розроблено комплекси речовинних, теплофізичних і геофізичних критеріїв, які характеризують різномасштабні зони розвантаження метанутворюючих флюїдів та обґрунтовано їх застосування для ідентифікації областей розвантаження палеопотоків метану, оцінено внесок метанових флюїдопотоків, газогідратів і продуктів біогенного окиснення метану в процесі формування сучасних осадів Чорного моря. Також створено технологію непрямої оцінки інтенсивності потоку донного газу в Чорному морі на основі застосування комплексного гідролого-гідрогіологічного підходу. Такий підхід у вивченні потоку підземних флюїдів у басейн Чорного моря створює підґрунтя для визначення енергетичної й екологічної складових та перенесення отриманих результатів на шельф Світового океану.

Велике значення для розкриття нових поглядів на літологічні і гідрогіохімічні процеси в геологічному середовищі мають встановлені В.М. Шестопаловим, В.М. Бублясь та О.С. Богуславським закономірності. При виконанні досліджень захищеності та уразливості підземних вод основних водоносних горизонтів вивчено зв'язки впливу електричних струмів, що формуються в атмосфері і літосфері на рух рідкої, твердої і газоподібної фаз порід у зоні аерації поверхневих відкладів.

Під керівництвом М.С. Ковальчука виконано роботи з вивчення особливостей літогенезу осадових

утворень та з'ясування загальних питань становлення і розвитку Дністровського перикратонного прогину. Вперше проведено петрохімічні дослідження порід верхнього венду та кембрію, які виповнюють перикратон, зокрема розраховано петрохімічні модулі (гідролізатний, алюмокремнієвий, лужний, титановий, залістий тощо) та побудовано діаграми, які дозволили виявити закономірні зв'язки між хімічним та мінеральним складом порід, встановити ступінь зрілості різних за складом, віком та генезисом порід, визначити інтенсивність процесів хімічного вивітрювання в областях розмиву тощо. Вперше встановлено особливості літогенезу осадових утворень Дністровського перикратону, зокрема визначено етапність, ступінь, характер та чинники літогенетичних перетворень (М.С. Ковальчук, Г.С. Компанець, Т.М. Сокур, Л.А. Фігура, О.Ю. Шестаков, Ю.В. Крошко, О.В. Усмінська).

*Мінерально-сировинні ресурси осадових утворень*

Найпотужніші зусилля літологів, як й інших спеціалістів з геології, завжди були спрямовані на розкриття мінерально-сировинного потенціалу. До традиційних для України напрямів відносяться нафтогазова літологія, літологія вугленосних формацій, літологія розсипів, літологія формацій рудних і нерудних корисних копалин, літологічні аспекти геоекології. В ІГН НАН України під керівництвом П.Ф. Гожика розроблено регіональні стратиграфічні схеми фанерозою України та виконано кореляцію хроностратиграфічної, магнітостратиграфічної шкал мезокайнозою як підґрунтя для геологознімальних робіт Держгеолкарти-200 та прогнозу корисних копалин.

Під керівництвом Є.Ф. Шнюкова розроблено геологічну модель формування скупчень газогідратів в Чорному морі. Доведено, що псевдотектонічні компенсаційні структури можуть досягати значних розмірів і накопичувати осади значної потужності, які містять газогідрати.

В ІГН НАН України також визначено закономірності утворення вуглецевих формацій в докембрійському, каледонському, герцинському, кімерійському та альпійському циклах розвитку земної кори на прикладі вугленосних і чорносланцевих відкладів у межах південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи. Встановлено основні критерії для оцінки потенціалу та визначено газовий генераційний потенціал чорносланцевих і вугленосних відкладів та перспективи його освоєння. А.В. Івановою обґрунтовано концепцію седименто-діагенетичного засолення вугілля, що дає змогу вирішити питання з розробки техно-

логії його освоєння, що має значення в зв'язку з проблемами забезпечення України енергетичними ресурсами. (В.Ф. Шульга, А.В. Іванова, Л.Б. Зайцева, С.О. Мачуліна, Н.В. Вергельська, А.В. Александрова).

*Мінералогія розсипів, закономірностей їх локалізації та пошуки корінних джерел*

Триває вивчення розсипів золота, самоцвітів, титано-цирконієвих руд та ін. Оцінюється перспективність певних ділянок проявів золотоносності Українського щита та Приазов'я, сучасних відкладів узбережжя Азовського моря (Є.Ф. Шнюков, Ю.І. Іноземцев, М.О. Маслаков та ін.), в Карпатському регіоні (М.С. Ковальчук, Л.А. Фігура та ін.). Є нові дані про алмазонасність Українського щита (М.П. Щербак, О.М. Пономаренко та ін., ІГМР НАН України).

Стратегічно важливими є дослідження розсипних титано-цирконієвих родовищ. Цій тематиці на нашій нараді було приділено багато уваги. За цим напрямом активно працюють співробітники ІГН (Л.С. Галецький, О.О. Ремезова, Т.В. Свівальнєва, С.П. Василенко) та Інституту геохімії мінералогії та рудоутворення НАН України, а також організації Державної служби геології та надр України. Л.С. Галецьким і О.О. Ремезовою оцінено перспективи освоєння титанових родовищ України, розроблено науково-методичні і технологічні основи промислового освоєння окремих ділянок родовищ, зокрема Центрально-Пержанської з колумбіт-каситеритовими розсипами (Л.С. Галецький, О.О. Ремезова, Н.І. Чернієнко).

За російсько-українським проектом НАН України та російським фондом фундаментальних досліджень 2012 р. «Цифрове структурно-літологічне і геолого-динамічне моделювання розсипних родовищ важких мінералів» розроблено методологію і визначено комплекс методів побудови цифрових структурно-літологічних і геолого-динамічних моделей важких мінералів титану і цирконію, золота; побудовано експериментальні зразки моделей для перспективних геологічних об'єктів – Злобицького, Мотронівсько-Аннівського і Краснокутського титано-цирконієвих родовищ та золотоносних розсипів – Сергіївського, Балка Широка і площі Канів-Звенигородської палеодолини (Д.П. Хрущов, О.П. Лобасов, М.С. Ковальчук, О.О. Ремезова, С.П. Василенко, Т.В. Свівальнєва, О.А. Кравченко).

Реалізується ідея пошуків ільменіт-рутил-цирконієвих розсипів в акваторіях Чорного та Азовського морів, що розвивається Є.Ф. Шнюковим, Ю.І. Іноземцевим та ін.

*Пелоїди: речовинний склад, бальнеологічний та ресурсний потенціал*

Продовжується вивчення пелоїдів Чорного моря як аплікаційних матеріалів у бальнеологічних цілях (Є.Ф. Шнюков, В.О. Ємельянов, О.Ю. Митропольський та ін.). Розроблено структуру системи геоекологічних умов формування мулових відкладів глибоководної частини Чорного моря та обґрунтовано їх віднесення за речовинним складом до чорноморських глибоководних пелоїдів; за особливостями речовинного і гранулометричного складу, фізико-механічними і фізико-хімічними властивостями виділено три їх основних комплексних типи; зроблено прогнозу оцінку перспективних ресурсів пелоїдів в українському секторі глибоководної зони Чорного моря (В.О. Ємельянов, О.Ю. Митропольський, А.О. Нікітіна).

Встановлено, що відклади пелоїдів Приазовського району Запорізької області, а саме Ботевського, Домузгельського лиманів та озера Молочне відповідають вимогам, які висувуються медичною та бальнеологічною практикою до мулових пелоїдних систем водойм поверхневого розташування для бальнеологічного та косметологічного застосування, а за рядом показників їх можна віднести до матеріалів, що можуть стати основою для високоякісних ліній вітчизняних косметичних та лікувально-косметичних засобів. Це дозволяє цим матеріалам, а також глибоководним пелітовим мулам Чорного моря виступати повноцінним замінником лікувальних грязей оз. Чокрак, Сакського лиману та ін., які видобувались та перероблялись на території Республіки Крим. Розроблено аплікаційні та косметичні лікувальні та лікувально-профілактичні матеріали на основі пелоїдних морських відкладів та відкладів водойм поверхневого розташування. Ці матеріали вже виготовляються та застосовуються у санаторіях та інших лікувальних закладах (В.О. Ємельянов спільно з Інститутом біоколоїдної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України).

*Вуглеводневий потенціал*

Вивчення вуглеводневого потенціалу, пошуки вуглеводнів складають лівову частку досліджень практично всіх інститутів геологічного профілю і значної частини виробничих об'єднань Державної геологічної служби. Їх невід'ємною частиною є літологічні дослідження.

Серед важливих робіт останніх років необхідно наголосити на роботах О.Ю. Лукіна, в яких, зокрема, показано, що основні світові ресурси сланцевого і центральнобасейнового газу пов'язані із чорносланцевими формаціями евксинського типу – відкла-

дами задюгових басейнів. Утворені ними газоносні мегапастки великого стратиграфічного діапазону присутні в Східному, Західному та Південному нафтогазоносних регіонах України. В світлі новітнього узагальнення геолого-геофізичних даних та з точки зору специфіки континентального рифтогенезу розглянуто закономірності нафтогазоносності фундаменту Північного борту Дніпровсько-Донецького авлакогену та запропоновані тектоно-геодинамічні критерії прогнозування вуглеводневих покладів у розущільнених архейсько-нижньопротерозойських кристалічних породах. Розроблено принципово нову (в порівнянні з традиційними уявленнями осадово-міграційної теорії) схему фазово-геохімічної зональності нафтидогенезу земних надр, що суттєво змінює уявлення про вуглеводневий потенціал великих та надвеликих глибин. В якості першочергового напряму геологорозвідувальних робіт на нафту і газ в Україні запропоновано освоєння вуглеводневого потенціалу великих глибин у межах центрального сегменту Дніпровсько-Донецької западини. Показано, що саме цей напрям (а не освоєння сланцевого газу в межах Юзівської та Олеської площ) дозволить суттєво підвищити в найближчі роки видобування газу, а далі перейти до планомірного здійснення й інших напрямів пошуково-розвідувальних робіт (рифогенно-карбонатні комплекси, неантиклінальні та комбіновані пастки, зони розущільнення кристалічного фундаменту, центральнобасейновий і сланцевий газ тощо) за розробленим планом, що в перспективі має повністю забезпечити потреби України в природному газі (О.Ю. Лукін).

Серед найважливіших робіт необхідно виокремити роботи на Чорноморському шельфі та континентальному схилі Західно-Чорноморської западини та Волино-Поділі. На конференції були представлені програмні доповіді М.І. Павлюка «Формаційний аналіз осадових комплексів Азово-Чорноморського регіону України» та «Етапи формування альпійських осадових формацій Азово-Чорноморського регіону». Під його керівництвом в ІГГК НАН України на основі комплексу геолого-геофізичних досліджень встановлено особливості геодинаміки розвитку периклінальних шельфів Східно-Європейської платформи – південного (Азово-Чорноморського) і північного (Баренцовоморського). Доведено, що саме геодинаміка цих регіонів зумовила формування різних структур, що акумулювали природні вуглеводні (М.І. Павлюк). В ІГГК НАН України обґрунтовано перспективи нафтогазоносності кембрійських відкладів Волино-Поділля та побудовані прогнозні карти (М.І. Павлюк, Б.П. Різун, А.П. Медведєв, І.О. Го-

ник). Змодельовано геохімічні та фізико-хімічні процеси сорбції органічних сполук, гідрофобізації порід та капілярної конденсації газу. Ця концепція на прикладі силурійських аргілітових товщ Заходу України пояснює їх метаноносність (І.Т. Попп).

Відповідна увага приділяється літологічним дослідженням при вивченні нафтогазоносних пород-колекторів у глибокочаляючих нижньокам'яновугільних комплексах Дніпровсько-Донецької западини та інших перспективних регіонах (О.Ю. Лукін, М.І. Євдошук, Г.С. Пономаренко, Т.М. Пригаріна, Т.Є. Довжок, С.Г. Вакарчук, В.В. Макогон, І.М. Куровець та ін.).

*Літолого-геохімічні та палеоокеанографічні*

дослідження осадового покриву мають велике значення для прогнозування та встановлення покладів вуглеводнів у давніх шельфах Світового океану. В цьому аспекті в ІГГК НАН України одержано нові дані, що стосуються генезису вуглеводнів та їх поширення в давніх апвелінгових зонах (Ю.М.Сеньковський із співробітниками). На основі палеоокеанографічного вивчення Карпато-Чорноморського сегменту океану Тетіс вперше встановлено віковий розвиток океанських безкисневих подій, що проявилися в пізньому венді, крейді й олігоцені та зумовили формування нафтогазоносних «чорносланцевих» і фосфоритоносних осадових товщ регіону (Ю.М. Сеньковський, Ю.В. Колтун, К.Г. Григорчук, В.П. Гнідець та ін.).

Розроблена генетична класифікація відкладів крейдово-палеогенового флішу Українських Карпат, яка враховує характер теригенної седиментації та геохімічні умови осадоагромадження. Показано, що нафтогазоносність відкладів карпатського флішу спричинено спільною дією геолого-палеоокеанографічних та геохімічних чинників, які зумовили формування в єдиному осадовому комплексі потужних товщ псамітолів (резервуарів вуглеводнів) та бітумінозних нафтоматеринських кременисто-глинистих відкладів (Ю.М. Сеньковський, К.Г. Григорчук та ін.).

Вперше досліджено гетерогенність седименто-геохімічних та діагенетичних процесів формування нафтогазоперспективних кайнозойських осадових товщ Карпато-Чорноморського сегменту океану Тетіс (Ю.М. Сеньковський, К.Г. Григорчук, В.П. Гнідець, Ю.В. Колтун, Г.Я. Гавришків, В.Б. Ревер).

Серед прямих методів пошуків вуглеводнів перспективним є розроблений в ІГН НАН України комплекс приповерхневих структурно-термоатмогеохімічних досліджень виявлення скупчень вуглеводнів (І.Д. Багрій). Цей метод знайшов застосування при вивченні закономірностей розподілу еманційних і вуглеводневих

газів та сучасної геодинамічної активності на вугільних родовищах Донбасу.

*Професійна підготовка літологів*

Розвиток літології як науки в Україні знаходить відображення у підготовці у вищій школі, наукових кадрів та діяльності спецрад.

Фахівців з вищою освітою за спеціальністю «літологія» готує Харківський університет імені В.Н. Каразіна, дисертації з літології захищаються у двох спецрадах в Києві (ІГН НАН України, Відділення морської геології та осадового рудоутворення) та одній у Львові (ІГГК НАН України). В спецрадах за останні два роки захищено п'ять докторських і 13 кандидатських дисертацій.

Результати вивчення четвертинних відкладів Чорного й Азовського морів наведено в дисертації Ю.І. Іноземцева на здобуття вченого ступеня доктора геологічних наук.

Докторська робота А.А. Пасинкова присвячена морфоструктурному районуванню Азово-Чорноморського басейну, характеристики, умовам і етапам формування морфоструктур і морфоскульптур Чорного та Азовського морів, оцінці перспектив освоєння регіону.

Внесок у розвиток теорії седиментогенезу та формування спелеотем зроблено у захищеній О.Б. Климчуком докторській дисертації, яка присвячена гіпогенному спелеогенезу.

В дисертації на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук Ю.В. Колтуна розглянута геохімічна еволюція чорносланцевих товщ та нафтогазові системи Українських Карпат і Передкарпатського прогину.

В докторській дисертації І.Е. Ломакіна узагальнено дані та запропоновано варіант інтерпретації рельєфу підводних гір і підняття та тектоніки дна Атлантичного та Індійського океанів.

Геоєкологічний стан вод та донних осадків бухт і заток Чорного моря розглянуто в кандидатській дисертації Г.М. Іванової. Л.А. Прохорова дослідила геоєкологічні умови Українського сектору глибоководної зони Чорного моря.

В дисертації Ю.А. Тимченко за даними діатомового аналізу встановлено умови осадкоутворення та палеогеографічної обстановки протягом плейстоцену–голоцену в Чорному морі.

Особливості геологічних умов формування покладів газогідратів в межах Азово-Чорноморського басейну висвітлено в кандидатській роботі О.М. Сокура.

Т.А. Мельниченко дослідила структурно-тектонічні фактори нафтогазоносності зовнішнього крила Переддобрудзького прогину.

В роботі М.В. Мороз розглянуто літологію та палеоокеанографічні умови седиментації верхньоюрських відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. Детальні літологічні дослідження палеогенових відкладів Скибової зони Українських Карпат наведені О.В. Костюком.

Л.П. Босєвською виконана структурно-літологічна характеристика соляних діапирів Закарпаття (у зв'язку з проблемами створення підземних сховищ, використання та охорони соляних ресурсів).

С.М. Стадніченко встановлені закономірності галокатагенезу як однієї з основних особливостей літогенезу нижньопермських формацій Дніпровсько-Донецької западини. В роботі Я.С. Шморг вивчено літологію продуктивних нафтогазоносних колекторів середнього та нижнього карбону середньої частини північного борту Дніпровсько-Донецької западини.

Літолого-фаціальні умови накопичення покладів бурштину північно-західного схилу Українського щита дослідила М.В. Криницька. Нові дані про первинні каоліни північно-західної частини Українського щита отримані Г.О. Кузьманенко.

*Прецизійні методи дослідження геологічних утворень*

Порівняння досліджень в галузі літології за кордоном і в Україні свідчить, що тематика та напрями досліджень багато в чому збігаються. Але що, на жаль, нас відрізняє, так це відсутність сучасної доступної лабораторної бази. Ми відстаємо у можливості застосовувати ізотопні дослідження, сучасну мікроскопію з інтегрованою спектроскопією та ін. Публікації в міжнародних виданнях (що необхідно для інтеграції в світове співтовариство і впливає з нових вимог ДАК МОН для атестації наукових кадрів) вимагають насиченості матеріалу якісною аналітикою, що важко зробити багатьом літологам, а особливо початківцям.

На тлі такої ситуації особливо важливо наголосити на здобутках останніх років, отриманих із застосуванням прецизійних методів дослідження геологічних утворень.

Є.Ф. Шнюковим отримано нові унікальні дані про речовинний склад твердих викидів грязьових вулканів Керченсько-Таманської та інших грязьовулканічних провінцій. Зокрема, вперше встановлено в складі уламкових порід і сопкової брекчії із грязьових вулканів Західно-Чорноморської улоговини самородні елементи: золото та мідисте золото, срібло, мідь та мідь золотиста, сірка, залізо, залізо нікелісте та хромнікелісте. Загальна кількість встановлених мінеральних видів складає 65 од. (Є.Ф. Шнюков, В.А. Нестеровський, М.А. Деяк, С.П. Науменко).

О.Ю. Лукіним за результатами прецизійних досліджень речовини встановлено нове явище: присутність тугоплавких мінеральних (силікатних, силікатно-металевих) мікро- і наносферул у породах-колекторах нафти і газу. Разом з раніше встановленими самородно-металічними мікрота наноключеннями в порожнинному просторі природних резервуарів нафти і газу це свідчить про участь глибинних флюїдів у нафтидогенезі.

Відомий дослідник імпактних структур, першевідкривач кратера Ельгігитгин Є.П. Гуров, якому було присвячено випуск номера провідного міжнародного журналу «Meteoritic & Planetary Science» (vol. 48, N 7, 2013), вперше вивчив акцесорні мінерали у складі ударнорозплавних порід Бовтиської імпактної структури (Koeberl, 2013). Завдяки застосуванню прецизійних методів досліджень (сканівна електронна мікроскопія, енерго- та хвиледисперсійний аналізи) у складі акцесорних сульфідів знайдено елементи платинової групи і нікель, що свідчить про їх концентрування в складі цих мінералів і підтверджує тезу, що сульфіди є головними індикаторами присутності метеоритної речовини в ударнорозплавних породах. Євгеном Петровичем встановлено, що найпоширенішим сульфідом імпаکتитів є піротин, який виділюється з ударного розплаву на пізній стадії його застигання. Особливістю складу піротину є домішки в ньому нікелю та міді, а також платини, іридію, рутенію і паладію в кількості до десятків відсотка. Тобто акцесорні сульфіди в імпактітах є концентраторами речовини кратероутворюючого астероїда, в тому числі деяких сидерофільних елементів та елементів платинової групи. Саме формування особливого типу порід – імпаکتитів Бовтиської структури фіксує подію в історії Землі на рубежі крейди та палеогену. Тобто ці дослідження – яскрава ілюстрація тенденції в сучасній седиментології: за результатами поглибленого дослідження одного зерна відтворювати умови та події як у басейні осадоко накопичення, так і глобальніші.

Безмежними для таких робіт лишаються можливості цирконів. Так, наприклад, на конференції Л.В. Шумлянським, В.О. Шумлянським була представлена доповідь про встановлення джерел живлення пісковиків середнього карбону Донбасу за даними U-Pb датування цирконів. Унікальні дані про кристалічний субстрат та геодинаміку Чорноморського басейну було отримано завдяки високпрофесійній інтерпретації детальних та поглиблених досліджень цирконів з магматичних утворень Західно-Чорноморської западини, Гірського Криму, Скіфської плити. За співвідношенням віку (U-Pb SHRIMP data) та геохімічними особливостями цир-



конів К.Є. Шнюковою відтворено дві стадії протерозойського магматизму, що відбувалися відповідно 2091-2030 млн років та 1794-1761 млн років. Перша з них, можливо фіксує час консолідації континентальної літосфери, на якій було закладено Чорноморську западину (Е.Е. Шнюкова, 2013).

В Інституті геохімії навколишнього середовища НАН України під керівництвом В.П. Семененко завдяки системному застосуванню прецизійних сучасних лабораторних досліджень класифіковано генетичні типи нанорозмірних мінеральних зерен у метеоритах як індикаторів умов утворення та еволюції первісної речовини протоплазми туманності.

В лабораторії фізичних методів досліджень ІГН НАН України розроблено технології вивчення компонентного складу пелітоморфних порід та пелітової складової осадових теригенних утворень із застосуванням системи WDS+EDS INCA Energy+ на платформі SEM Jeol-6490 LV та седиментографа Mastersizer-2000. Їх впровадження при виконанні наноседиментологічних досліджень дало змогу за морфологічними особливостями розрізнити три мінеральні фази кремнезему в силіцитах: біогенний та абіогенний опал і опал-СТ, які відрізняються за розміром та морфологією кристалітів; встановити закономірності трансформації у діагенезі біогенного опалу-А діатомітів у опал-СТ (на прикладі порід кременистої субформації палеогенового віку Дніпровсько-Донецької западини) та опалу-С у опал-СТ та кварц (на прикладі порід кременистої субформації крейдового віку Волино-Поділля та Канівського Придніпров'я). В результаті застосування розробленої методики ультрамікроскопічного фрактографічного аналізу опок та трепелів та інших силіцитвмісних порід у розрізі відслонень крейди (альб-сеноман) Волино-Поділля встановлено верстви унікального кліноптилоліт-кристаліт-тридімітового складу; вперше діагностовано, що цеоліти представлені Са-кліноптилолітом (С.Б. Шехунова, С.М. Стадніченко, В.В. Пермяков).

Історія будь-якої науки – це життя окремих учених, їх наукова діяльність, наукові праці. Не є винятком й історія літологічних досліджень в Україні.

Тому одним із завдань Літологічного комітету на найближче майбутнє ми бачимо реалізацію раніше запланованих робіт з умовною назвою «Літологи і седиментологи України» (довідник). Коли починалися роботи зі створення цього довідника, ми припускали, що в ньому буде представлено інформація про близько 100 літологів. Але широка активна участь членів Літологічного комітету в обговоренні списку призвела до того, що кількість персоналій, про які необхідно наводити інформацію, вже перевищила 450. В Україні сформувалися та розвивалися потужні осередки літологічної науки у Львові, Полтаві, Харкові, Чернігові, Сімферополі, Києві. З Харківським університетом пов'язаний перший плідний український період професійного життя видатного вітчизняного літолога Миколи Васильовича Логвиненка. Сторіччя від дня його народження припадає на 2014 р. Наше завдання – зберегти інформацію про етапи розвитку та найвизначніші досягнення літологів, які отримані на українських теренах. Ми вдячні дніпропетровцям, організованим Володимиром Андрійовичем Барановим, львів'янам та Андрію Володимировичу Побережському особисто за допомогу у зібранні даних. Але є ще багато незаповнених сторінок в історії української літології в персоналіях, над якою робота триває. Ми плануємо завершення цієї важливої роботи до наступної наради.

На жаль, час бере своє. Після нашої минулої конференції 2012 р. пішов з життя 27 лютого 2013 року відомий літолог, активний член Літологічного комітету, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, видатний дослідник вугільних формацій Віталій Федорович Шульга. 10 березня 2013 р. ми прощалися з видатним геохіміком, директором Інституту геохімії навколишнього середовища академіком НАН України Емлем Володимировичем Соботовичем. Вшановуючи їх пам'ять, підкреслюємо необхідність прикладання зусилля з підтримки славних традицій розвитку літологічної науки в Україні, зокрема в рамках проведення конференцій Українського літологічного комітету.

## REFERENCES

Rozanov A.Y. (Ed.), 2002. Bacterial paleontology. Moscow, PIN RAS, 188 p. (In Russian).

Zavarzin G.A., 1994. Relic prokaryotic community hypersaline waters of marine origin. In: Ecosystem restructures and the evolution of biosphere. Moscow, Nedra. Iss. 1, pp. 318-325. (In Russian).

Бактериальная палеонтология [Текст] / под. ред. А.Ю. Розанова. – М.: ПИН РАН, 2002. – 188 с.

Заварзин Г.А. Реликтовые прокариотные сообщества гипергалинных водоемов морского происхождения.. В кн: Экосистемные перестройки и эволюция биосферы: вып. 1 (под ред. А.Ю. Розанова, М.А. Семихатова). М.: Недра, 1994. – с. 318-325.

Yapaskurt O.V. (Ed.), 2012. Review of conceptual problems of lithology. Moscow, GEOS, 120 p. (In Russian).

Shnukova E.Ye., 2013. Magmatism in the Junction Zone of the Western Black Sea, Mountainous Crimea and Scythian Platform. Manuscript copyright, Kyiv, 40 p. (In Russian).

Ariztegui D., Martini R., Samanakassou E., 2014. Report The 19 th ISC Meeting, IAS Newsletter 253. [http://www.sedimentologists.org/api/newsletters\\_download?newsletter\\_id=253](http://www.sedimentologists.org/api/newsletters_download?newsletter_id=253)

Banfield J.F.; Neelson K.H. (Eds.), 1997. Geomicrobiology: Interactions between microbes and minerals. *Reviews in Mineralogy*. Vol. 35. Mineralogical Society of America, Washington, 448 p.

Barghoorn T.S., Tylor S.A., 1965. Microorganisms from the Guntflint cherts. *Science*. Vol. 147, No 3658, pp. 563-577.

Kleber A. & Terhorst B. (Eds.), 2013. Mid-Latitude Slope Deposits (Cover Beds). *Developments in Sedimentology*, Vol. 66, pp. 1-302.

Knaust D. & Bromley R.G. (Eds.), 2012. Trace fossils as indicators of sedimentary environments. *Developments in Sedimentology*. Vol. 64. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. Hardback, 924 p.

Koeberl C., 2013. The special issue on the El'gygytgyn impact structure is dedicated to Evgeny (Eugene) Petrovich Gurov. *Meteoritics & Planetary Science*, Vol. 48, iss. 7, p. 1107 doi: 10.1111/maps.12151

Moore C. & Wade W. (Eds.), 2013. Carbonate Reservoirs Porosity and Diagenesis in a Sequence Stratigraphic Framework. *Developments in Sedimentology*, Vol. 67, pp. 1-374.

Pascucci V., 2014. Frames from Manchester. *IAS Newsletter* 250. [http://www.sedimentologists.org/api/newsletters\\_download?newsletter\\_id=250](http://www.sedimentologists.org/api/newsletters_download?newsletter_id=250)

Rickard D. (Ed.), 2012. Sulfidic Sediments and Sedimentary Rocks. *Developments in Sedimentology*, Vol. 65, pp. 1-801.

Обзор концептуальных проблем литологии [Текст]: [сборник] / Межведомственный литологический ком. [и др.] ; [отв. ред.: О. В. Япаскурт]. - Москва : ГЕОС, 2012. - 119 с.

Шнюкова Е. Е. Магматизм зоны сочленения Западно-Черноморской впадины, Горного Крыма и Скифской плиты : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. : спец. 04.00.08 «Петрологія» / Шнюкова Е. Е. - Киев, 2013. - 40 с.

Ariztegui D. Report The 19 th ISC Meeting, Geneva 2014 [Електронний ресурс] / D. Ariztegui, R. Martini, E. Samanakassou // IAS Newsletter 253. - 2014. - Режим доступу до ресурсу: [http://www.sedimentologists.org/api/newsletters\\_download?newsletter\\_id=253](http://www.sedimentologists.org/api/newsletters_download?newsletter_id=253)

Banfield J.F. / Geomicrobiology: Interactions between microbes and minerals. Banfield J.F., Neelson K.H. (Eds.) // *Rev. Miner.* 1997. Vol. 35. - 448 p

Barghoorn T.S. Microorganisms from the Guntflint cherts / T.S. Barghoorn, S.A. Tylor // *Science*. - 1965. - Vol. 147, N 3658. Pp. 563-577.

Kleber A. Mid-Latitude Slope Deposits (Cover Beds) / A. Kleber, B. Terhorst. - Amsterdam: Elsevier, 2013. - 302 с. - (Developments in Sedimentology; т. 66).

Knaust D. Trace fossils as indicators of sedimentary environments / D. Knaust, R. Bromley. - Amsterdam: Elsevier, 2012. - 924 с. - (Developments in Sedimentology; т. 64).

Koeberl C. The special issue on the El'gygytgyn impact structure is dedicated to Evgeny (Eugene) Petrovich Gurov / Christian Koeberl. // *Meteoritics & Planetary Science*. Том 48. - 2013. - №7. - С. 1107. doi: 10.1111/maps.12151

Moore C. Carbonate Reservoirs Porosity and Diagenesis in a Sequence Stratigraphic Framework / C. Moore, W. Wade. - Amsterdam: Elsevier, 2013. - 374 с. - (Developments in Sedimentology; т. 67).

Pascucci V. Frames from Manchester [Електронний ресурс] / Vincenzo Pascucci // IAS Newsletter 250. - 2014. - Режим доступу до ресурсу: [www.sedimentologists.org/api/newsletters\\_download?newsletter\\_id=250](http://www.sedimentologists.org/api/newsletters_download?newsletter_id=250)

Rickard D. Trace fossils as indicators of sedimentary environments / David Rickard. - Amsterdam: Elsevier, 2012. - 801 с. - (Developments in Sedimentology; т. 65).

Український літологічний комітет  
Інститут геологічних наук НАН України  
shekhun@igs-nas.org.ua

**Е. Ф. Шнюков, П. Ф. Гожик, А. Ю. Митропольский, С. Б. Шехунова**

## **АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ ЛИТОЛОГИИ: СОБЫТИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

Рассмотрены основные тенденции развития литологии и седиментологии. Охарактеризованы основные направления литологических исследований в Украине. Обозначены перспективы дальнейшего развития литологических исследований в решении конференции «Современные проблемы литологии осадочных бассейнов Украины и сопредельных территорий» (2014 г.).

*Ключевые слова:* литология, осадочные формации, осадочные бассейны, седиментация, литогенез, полезные ископаемые.