

НАУКОВА ШКОЛА З ПОШУКОВОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ ГЕОХІМІЇ

Н.О. Крюченко, І.В. Кураєва

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України
03142, просп. акад. Палладіна, 34, Київ, Україна*

В Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України успішно працює наукова школа член-кореспондента НАН України Е.Я. Жовинського з пошукової та екологічної геохімії. Школа входить до числа провідних в Україні, де наукова молодь набуває необхідних знань і навичок для виконання самостійних наукових досліджень.

Наукова школа бере свій початок зі створення в Інституті лабораторії літогеохімічних методів пошуку (1982), а згодом — відділу пошукової та екологічної геохімії (1989). У ці роки відбувалося активне впровадження геохімічних методів у роботу всіх пошукових і розвідувальних геологічних партій. Висока ефективність використання літохімічних пошуків за первинними та вторинними механічними ореолами розсіювання була обумовлена відкриттям більшості тих родовищ корисних копалин, що розташовані поблизу земної поверхні. Високе антропогенне навантаження на довкілля та перехід до пошуків мінеральної сировини глибинного залягання обумовили необхідність нових, економічніших та ефективніших методів. Повсюдний бурхливий розвиток промисловості висунув на передній план проблеми екогеохімії, збільшало територій, у компонентах середовища яких унаслідок діяльності людини підвищився вміст хімічних елементів. Саме для вирішення нагальних питань з розробки ефективних методів геохімічних пошуків корисних копалин та рекомендацій щодо усунення негативного впливу техногенного навантаження і створено наукову школу з пошукової та екологічної геохімії.

Нині це неформальний творчий колектив дослідників трьох поколінь (рисунок), об'єднаних загальною науковою програмою, методами і технологіями дослідницької роботи у галузі пошукової та екологічної геохімії під керівництвом її засновника, визнаного фахівця з геохімії та гірни-

чої екології, доктора геолого-мінералогічних наук зі спеціальності «геохімія, геохімічні методи пошуків», професора, член-кореспондента НАН України Едуарда Яковича Жовинського. Перелік захищених дисертаційних досліджень наведено у додатку до статті.

Науковці школи працюють у двох напрямках — пошукова та екологічна геохімія. Наукові дослідження в галузі пошукової геохімії спрямовано на розроблення принципово нових геохімічних методів пошуку рудних та нерудних корисних копалин, а в галузі екологічної геохімії — на вивчення закономірностей розподілу хімічних елементів, впливу на об'єкти довкілля (грунти, природні води, біоту) природних та техногенних факторів, пов'язаних із міграцією та накопиченням різноманітних сполук і речовин. У кожного науковця школи є власний напрям робіт, конкретне питання, результати вивчення якого й дають змогу скласти цілісне уявлення про зміни параметрів середовища під впливом антропогенезу чи наявності рудного тіла. Для оприлюднення основних наукових та методичних результатів і висвітлення актуальних проблем геохімії довкілля та геохімічних пошуків з 2002 року заснований щорічний фаховий збірник «Пошукова та екологічна геохімія».

Особливістю наукової школи є тісний контакт фахівців з ендегенної, екзогенної й аналітичної геохімії, а також екологічної геохімії. Основні напрями досліджень: ландшафтно-геохімічні, геохімія окремих елементів, геохімічні методи пошуків за рухомими формами хімічних елементів, екологічна геохімія.

Ландшафтно-геохімічні дослідження стали основою для районування території України за умовами проведення пошуків за вторинними ореолами і потоками розсіювання (Н.О. Крюченко, 2002). Доведено існування горизонтальної зональності території Українського щита за рухомістю хімічних елементів у ґрунтових відкладах — збільшення рухомості з півдня на північ, обумов-

лене зростанням зволоженості ґрунтів і зміною кислотно-лужних умов. На підставі детального дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів член-кор. НАН України Е.Я. Жовинський установив особливості міграції мікроелементів, що сприяло розвитку ландшафтно-геохімічних досліджень у пошуковому та екологічному напрямках. Вивчення розподілу хімічних елементів у ґрунтах провідних класів геохімічних ландшафтів центральної України вперше дало змогу достовірно оцінити фонові концентрації 53 хімічних елементів і стверджувати, що сільськогосподарські землі центральної України суттєвих техногенних змін у процесі їх аграрної експлуатації не зазнали (В.Р. Клос, 2015).

Геохімія хімічних елементів. Установлено літолого-геохімічні критерії пошуків і розроблено методику локального прогнозування флюоритових родовищ в Україні (Е.Я. Жовинський, 1979). Роботи з геохімії окремих елементів із використанням термодинамічного аналізу і фізико-хімічних методів дослідження допомогли розробити принципово нові літохімічні методи пошуків корисних копалин, трасування зон тектонічних порушень і вирішення конкретних геологічних прикладних завдань.

Наприклад, вивчення геохімії фтору спростувало панівні уявлення про його погану рухомість у зоні гіпергенезу. Доведено, що над родовищами корисних копалин глибокого залягання, зонами вторинної зміни порід і тектонічними порушеннями утворюються контрастні аномалії за рухомими формами. Це стало основою розробки фторометричних методів пошуків родовищ корисних копалин, зокрема геохімічних методів пошуків за вторинними ореолами фтору. Завдяки цим результатам відкрито ряд рудопроявів і родовищ флюориту в Україні (Е.Я. Жовинський, І.В. Кураєва, Н.О. Крюченко).

Розроблено комплекс геохімічних та інших пошукових критеріїв і визначено найближчі перспективи виявлення золоторудних родовищ клинцівського типу в межах центральної частини Українського щита, зосереджені в окреслених рудних полях (Юр'ївському, Надєждівському, Клинцівському, Волошківському, Верхньоінгульському і Гаївському) Кіровоградської металогенічної області (О.Л. Фалькович, 2010).

Напрацьовано методологію *геохімічних методів пошуків за рухомими формами хімічних елементів*. У результаті практичного її застосування на території Українського щита виявлено перспективні площі силікатно-нікелевих руд — Східно-Липо-

веньківську ділянку (Кіровоградська обл.), молібденовий рудопрояв — Ясинецька ділянка (Житомирська обл.), ділянки флюоритизації — Бобринецька (Кіровоградська обл.), Пержанська (Житомирська обл.) та інші (Е.Я. Жовинський, Н.О. Крюченко, 2007). Нові можливості пошуків корисних копалин відкривають наукові основи визначення кількісного зв'язку інтегрального вмісту хімічного елементу вторинного сольового ореолу з його інтегральним вмістом на поверхні глибокорозташованого рудного тіла (Н.О. Крюченко, 2008).

З 1989 року почали інтенсивно розвиватись дослідження з такого важливого напрямку як *екологічна геохімія*. Основні дослідження стосуються геохімії ландшафтів, геохімії ґрунтів, гідрогеохімії, урбогеохімії, біогеохімії, медичної геології.

Прикладом *урбогеохімічних* робіт є виявлення закономірностей розподілу хімічних елементів (важкі метали, галогени) та їхніх сполук в об'єктах навколишнього середовища (ґрунти, води, донні осадки, сніг) у межах Києва (Е.Я. Жовинський, А.І. Самчук, І.В. Кураєва, Н.О. Крюченко, В.Р. Клос та інші). Установлено, що ідентифікація джерел забруднення в міських агломераціях достовірно здійснюється за асоціаціями хімічних елементів, в яких важливу роль відіграють специфічні елементи, малопоширені, але здатні локалізуватись поблизу джерел їх викидів — As, Ba, Ga, F, Cd, Cr, Co, Li, Mo, Ni, P, Sb, Sn, Tl, V, W (В.Р. Клос, 2015).

Аналогічні дослідження виконано для агроландшафтів України: визначено фонові та аномальні концентрації ряду хімічних елементів різних ландшафтно-геохімічних зон (Е.Я. Жовинський, І.В. Кураєва, 2002); виявлено геохімічні асоціації важких металів у об'єктах довкілля під впливом підприємств чорної металургії (на прикладі міст Маріуполь, Дніпродзержинськ, Алчевськ) (Ю.Ю. Войтюк та ін.) і підприємств кольорової та хімічної промисловості (І.В. Кураєва, О.В. Яковенко та ін.), що стало основою екологічного моніторингу вказаних територій.

Уперше на території Карпатського біосферного заповідника виконано детальні еколого-геохімічні дослідження і сформульовані геохімічні критерії виявлення та розбракування рудних і техногенних аномалій, а також визначено біогеохімічні індикатори техногенного забруднення (Е.Я. Жовинський, Н.О. Крюченко, 2018).

Під час дослідження території Полісся розроблено метод індикації техногенного забруднення ґрунтів за значенням парної кореляції між вмістом токсичних металів і природними параметра-

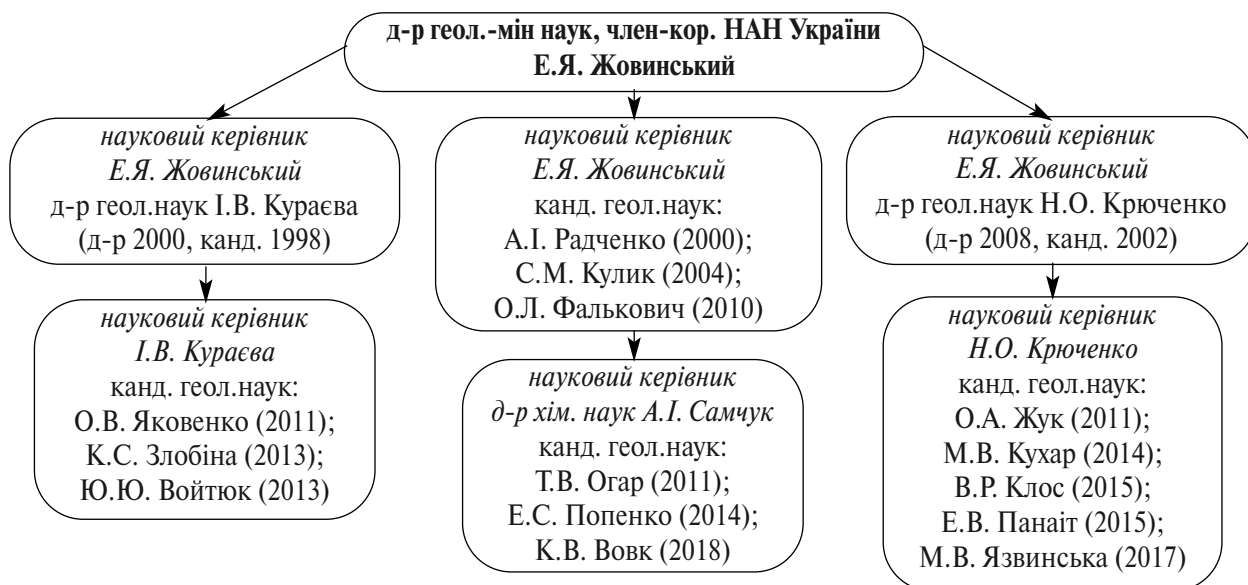
ми елементарних ландшафтів, який забезпечує виявлення синергетичних ефектів забруднення на ранніх етапах (А.І. Самчук, І.В. Кураєва, Ю.Ю. Войтюк, 2012). Уперше показано важливість визначення вмісту рухомих форм хімічних елементів та їхніх сполук для розв'язання різноманітних задач екології — окреслення умов, характеру і джерел техногенного забруднення, розбраковки природних і техногенних аномалій, а також для встановлення потенційної буферної здатності ґрунтів (Е.Я. Жовинський, І.В. Кураєва, А.І. Самчук, 2010).

Дослідження окремих елементів. Установлено особливості розподілу Hg в системі «ґрунтоутворювальна порода – ґрунт – розчин» ландшафтів Криму (А.І. Радченко, 2000) та Микитівського рудного поля (Е.В. Панаїт, 2016). Вивчено: геохімію Sr природних та техногенних об'єктів лісостепової зони Українського щита (С.М. Кулик, 2004); розподіл Cd та інших важких металів в об'єктах довкілля зони аерації техногенно-забруднених ландшафтів під впливом підприємств кольорової та хімічної промисловості (І.В. Кураєва, О.В. Яковенко та ін., 2011); екзогенні сольові ореоли Li для вирішення пошукових та екологічних проблем (О.А. Жук, 2011); закономірності розподілу Se у ґрунтах та рослинності різних регіонів України (А.І. Самчук, Е.С. Попенко та ін., 2012); розподіл Ti в поверхневих і донних відкладах, природних водах, рослинності Іршанського та Стремигородського родовищ титану (М.В. Язвинська, 2017). У результаті вивчення розподілу галогенів (I, Cl, Br, F) центральної частини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну вперше доведено, що підвищений вміст йоду може бути притаманним не лише ділян-

ці з підвищеним вмістом вуглеводнів, але і зонам тектонічних порушень (М.В. Кухар, 2014).

Спільно зі співробітниками Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України організовано дослідження з біогеохімії. Для територій зон впливу підприємств кольорової металургії та хімічної промисловості визначено специфічні мікоміцети *Aspergillus niger* і *Paecilomyces variotti* в ґрунтах, індекс меланізації яких утричі більший, ніж у ґрунтах умовно чистих територій (О.В. Яковенко та ін., 2011). З'ясовано, що у ґрунтах поблизу підприємств чорної металургії домінують нетипові для фонових ділянок мікроскопічні гриби: *Mucor plumbeus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer* і *Aspergillus niger* (Ю.Ю. Войтюк, 2013). Тривають дослідження мікроскопічних грибів у зразках питної води з бюветних свердловин сеноманського і юрського водонесних горизонтів на території Києва (К.С. Злобіна та ін., 2011).

Еколого-гідрогеохімічні дослідження. Виявлено основні геохімічні фактори формування некондиційних за вмістом фтору питних вод України, які впливають на виникнення ендемічних захворювань (Н.О. Крюченко, 2002). Розглянуто проблему визначення закономірностей розподілу і міграції фтору та його форм знаходження у підземних водах, використовуваних для водопостачання на території України. Виявлено, що основною причиною утворення фторовмісних вод України є розвантаження глибинних мінералізованих підземних вод у зонах тектонічної активізації, порушення фізико-хімічної рівноваги природної системи: фторвмісні породи – мінерали – природні розчини та техногенне наван-



Наукова школа з пошукової та екологічної геохімії

таження території. Виявлено форми міграції фтору у підземних водах різних генетичних типів і вплив активних форм його знаходження на ступінь і характер ендемічної захворюваності. Окреслено геохімічні провінції за вмістом фтору у питних водах України, розроблено технологію очистки вод від фтору з застосуванням природних сорбентів (Е.Я. Жовинський, Н.О. Крюченко, 2002).

Мінеральні води, збагачені селеном, виявлені уперше на території Івано-Франківської та Львівської областей. Їх можна рекомендувати для бальнеологічного використання (А.І. Самчук, Е.С. Попенко, 2012). Отримано нові дані про особливості розподілу макро- і мікроелементів (Ba, Sr, Ag, Fe, Mn, Cu, Sr, Mo, V, Ni, Zn, Cd, Ti, Zr, Ce, Sc, La, Y, Yb) в артезіанських питних водах бортової частини Дніпровського артезіанського басейну (І.В. Кураєва, К.С. Злобіна, 2012). Результати цих еколого-геохімічних досліджень склали основу багатопільового картування об'єктів довкілля та є базою для моніторингу екосистем України.

Учені школи постійно залучають до роботи нових науковців і виконавців. Це активно відбувається через засновану школою громадську організацію «Товариство пошукової та екологічної геохімії» (ТПЕГ). Наукова школа виконує фундаментальні та прикладні дослідження для вирішення актуальних проблем пошукової та екологічної геохімії. Багаторічну продуктивність наукової школи засвідчують монографії, статті, патенти та інші видання. Зокрема варто згадати такі монографії: «Геохимия фтора (прикладное значение)» (1987); «Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины» (2002); «Еколого-геохімічні дослідження об'єктів довкілля України» (2012); «*Geochemistry of environmental objects of the Carpathian biosphere reserve*» (2013); «Рудні та техногенні аномалії заповідних територій Українських Карпат (на прикладі Карпатського біосферного заповідника)» (2018).

Про офіційне визнання наукової школи свідчать державні нагороди, відзнаки, премії, гранти та стипендії Президента України, НАН України: «Первооткрыватель месторождения» – диплом і нагрудний знак за відкриття Збручанського родовища мінеральних вод (Е.Я. Жовинський); Державна Премія Ради Міністрів СРСР «За відкриття і підготовку до освоєння Подільської гідрогеологічної області мінеральних вод типу Нафтуся», (Е.Я. Жовинський, 1991); Премія В.І. Вернадського за цикл робіт «Геохімія мікроелементів в навколишньому середовищі» (Е.Я. Жовинський, І.В. Кураєва, 1996); «Почесний розвідник надр» за

особисті заслуги в розвитку геологорозвідувальних робіт та нарощуванню мінерально-сировинної бази України (Е.Я. Жовинський, 1997); Медаль В.І. Луцицького (Е.Я. Жовинський, 1998), Почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України» за вагомий особистий внесок у розвиток наукових досліджень, зміцнення науково-технічного потенціалу України (Е.Я. Жовинський, 1998); Орден «За заслуги» III ступеня за особисті заслуги в розвитку вітчизняної науки, створення національних наукових шкіл, зміцнення науково-технічного потенціалу України (Е.Я. Жовинський, 2004); Державна Премія в галузі науки і техніки України за вивчення геохімії техногенезу – токсичних елементів у навколишньому середовищі України (Е.Я. Жовинський, І.В. Кураєва, А.І. Самчук, 2008); срібний нагрудний знак «Спілка геологів України» (О.А. Жук, 2009), відзнака НАН України «За підготовку наукової зміни» (Е.Я. Жовинський, 2014); Диплом третього ступеня «Кращий винахід року» у номінації «Утилізація надлишкових озброєнь, військової техніки, боєприпасів та ракет» (Міністерство оборони України, Н.О. Крюченко, 2011); стипендії Президента України (Н.О. Крюченко, О.А. Жук, Е.В. Панайт); Премія Президента України для молодих вчених (Ю.Ю. Войтюк, О.В. Яковенко, Е.С. Попенко, К.С. Злобіна, 2015); гранти та стипендії Національної академії наук України для молодих вчених (Н.О. Крюченко, Е.В. Панайт, О.А. Жук, М.В. Кухар, А.І. Радченко, М.В. Язвинська та інші); Премія київського міського голови за особливі досягнення молоді у розбудові столиці України – міста-героя Києва (Ю.Ю. Войтюк, 2018).

Члени наукової школи входять до складу редакційних колегій наукових фахових журналів: «Мінералогічний журнал», «Геохімія та рудоутворення», «Пошукова та екологічна геохімія» та ін., залучені до роботи експертної ради ДАК МОН України та спеціалізованих вчених рад з правом проведення захистів дисертацій на здобуття наукового ступеня докторів та кандидатів геологічних наук; є експертами міжнародних проектів *CORDIS* та Державного фонду фундаментальних досліджень (ДФФД) України.

Науковці школи співпрацюють із фахівцями з Грузії, Білорусі, Молдови, Греції, Бельгії, Великої Британії, Словаччини тощо. До складу групи експертів-геохіміків *Geochemistry Expert Group (GEG)*, котра визначає головні напрями розвитку геохімічних досліджень в Європі (Геохімічний атлас Європи) нині входить В.Р. Клос.

Досвід міжнародного співробітництва сприятиме подальшому розвитку інтеграційних процесів між національними академіями наук у рамках спільних проєктів, подальшому розвитку наукової

школи з пошукової та екологічної геохімії, слугуватиме прогресу наук про Землю, підвищенню екологічної безпеки та ефективності природоко-ристування в Україні.

ДИСЕРТАЦІЙНІ РОБОТИ ДОСЛІДНИКІВ НАУКОВОЇ ШКОЛИ (спеціальність 04.00.02 – «геохімія»)

На здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук:

Кураєва І.В., 2000. «Геохімія міді, цинку, кобальту та нікелю у ґрунтах України».

Виявлено основні ґрунто-геохімічні фактори, що впливають на рухомість міді, цинку, кобальту і нікелю у ґрунтах. Підібрано екстрагенти для визначення показників рухомості міді, цинку, кобальту та нікелю в основних типах ґрунтів України. Запропоновано принципово нові підходи до еколого-геохімічного картування ґрунтів за показниками рухомості з використанням нових комп'ютерних технологій.

Крюченко Н.О., 2008. «Геохімічні пошуки металічних корисних копалин за вторинними сольовими ореолами на території Українського щита».

Розроблено: наукові основи визначення зв'язку інтегрального вмісту хімічного елементу по площі вторинного сольового ореолу з інтегральним вмістом його по площі рудного тіла, що дає змогу визначати за параметрами вторинного сольового ореолу вміст рудного елементу на поверхні рудного тіла. Вперше доведено існування горизонтальної зональності території Українського щита за рухомістю хімічних елементів у ґрунтових відкладах.

На здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук:

Кураєва І.В., 1988. «Фізико-хімічні умови утворення екзогенних ореолів фтору».

Визначено фізико-хімічні умови утворення екзогенних ореолів фтору та пов'язане з ними рудоутворення.

Крюченко Н.О., 2002. «Геохімія фтору питних вод України».

Установлено закономірності розподілу фтору та його сполук у природних водах, напрацьовано наукові засади створення прогнозних карт еколого-геохімічного ризику територій за вмістом фтору у природних водах.

Радченко А.І., 2002. «Ртуть в геохімічних ландшафтах Криму».

Вивчено розподіл термоформ у компонентах ландшафтно-геохімічних зон Криму у системі «ґрунтоутворювальна порода — ґрунт», що дало можливість виділити аномальні ділянки та розділяти їх на природні та техногенні з встановленням типу джерела останніх.

Кулик С.М., 2004. «Геохімія хрому природних та техногенних об'єктів лісостепової зони Українського щита».

Установлено природні і техногенні геохімічні поля і аномалії хрому та інших хімічних елементів лісостепової зони Українського щита та визначено їх вплив на людину.

Фалькович О.Л., 2010. «Геохімічні критерії пошуків золота в центральній частині Українського щита (на прикладі Клишівського родовища)».

Уперше виявлено асоціації хімічних елементів, що контролюють золоторудну зону Клишівського родовища та запропоновано визначати продуктивність зруденіння за коефіцієнтом питомої рудоносності.

Жук О.А., 2011. «Екзогенні сольові ореоли літію (пошукові та екологічні аспекти)».

Уперше доведено, що екзогенні сольові ореоли літію, поряд з іншими геохімічними методами, можуть бути використані у ході геохімічних пошуків корисних копалин та виявлення території екологічного ризику.

Огар Т.В., 2011. «Важкі метали в зоні аерації Українського Полісся».

Розроблено методику екогеохімічного моніторингу сезонного накопичення важких металів у ґрунтах зони аерації Київського мегаполісу з використанням сорбентів як геохімічних бар'єрів. Показано ефективність застосування штучних сорбентів для виявлення ореолів розсіювання глибоко занурених рудних тіл.

Яковенко О.В., 2011. «Геохімія кадмію в зоні аерації техногенно забруднених територій підприємствами кольорової металургії та хімічної промисловості».

Уперше визначено форми знаходження кадмію в ґрунтах у зоні впливу підприємств кольорової металургії та хімічної промисловості. Вперше оцінено міграційну здатність кадмію в системі «ґрунт — рослина».

Злобіна К.С., 2013. «Геохімія питних артезіанських вод бортової частини Дніпровського артезіанського басейну (на прикладі м. Києва)».

Установлено геохімічні особливості розподілу макро- і мікроелементів у підземних водах сеноманського і юрського водоносних горизонтів, що використовуються для питного водопостачання, в т. ч. бюветного. Розраховано біологічно значущу концентрацію хімічних елементів для еколого-геохімічної оцінки бюветних вод.

Войтюк Ю.Ю., 2013. «Геохімічні закономірності розподілу важких металів у об'єктах довкілля під впливом підприємств чорної металургії».

За геохімічними критеріями (коефіцієнт концентрації, частка техногенності) виявлено техногенні асоціації важких металів у ґрунтах і донних відкладах. Визначено біогеохімічні показники ґрунтів техногенно забруднених територій (коефіцієнти біологічного поглинання важких металів, коефіцієнти біогеохімічної активності трав'янистої та деревної рослинності, мікробіологічні показники ґрунтів).

Кухар М.В., 2014. «Геохімія галогенів центральної частини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну».

Визначено геохімічні особливості розподілу макро- і мікроелементів, у тому числі галогенів, у підземних водах четвертинних, палеогенових (бучацько-канівських) та кам'яновугільних відкладів центральної частини ДДАБ. Вперше доведено, що підвищений вміст йоду може бути притаманним не лише ділянкам з підвищеним вмістом вуглеводнів, але зонам тектонічних порушень.

Попенко Е.С., 2014. «Геохімія селену в об'єктах довкілля України».

Виявлено геохімічні особливості селену в об'єктах довкілля України (ґрунтах, рослинах, мінеральних водах, грибах та водоростях). Встановлено аналітичні схеми розкладання ґрунтів, мінералів та органічної речовини для визначення хімічних елементів, в тому числі селену, на *ICP-MS*. Виявлено ряди накопичення селену в різних типах ґрунтів, рослинах та в болотальних грибах. Одержано нові дані щодо селеновмісних вод у Прикарпатському регіоні та території Поділля.

Клос В.Р., 2015. «Геохімія об'єктів довкілля міських агломерацій (центральна Україна)».

Досліджено геохімічні особливості об'єктів довкілля міських агломерацій (міста Житомир, Рівне, Черкаси, Вінниця, Кіровоград, Київ, Бориспіль) територій центральної України. Одержано нові дані щодо розподілу мікроелементів (Zn, Pb, Cu, Hg, Ag; Cd та ін.) За допомогою електронного мікроскопа та мікросондового методу аналізу встановлено візуальні та геохімічні відмінності техногенних часток аерогенного та механічного забруднення поверхневих відкладів міських агломерацій.

Панаїт Е.В., 2016. «Геохімія ртуті природного і техногенного походження в об'єктах довкілля».

Досліджено геохімічні особливості розподілу ртуті та інших мікроелементів у об'єктах довкілля (поверхневі і донні відклади, підґрунтове повітря, природні води, рослинність) природного (зона тектонічного порушення правобережжя м. Київ), природно-техногенного (розробка ртутних родовищ Микитівського рудного поля), та техногенного (території колишнього заводу «Радикал» м. Київ – техногенна аварія, м. Житомир, м. Вінниця – промислові підприємства та міста Донецької області) походження.

Язвинська М.В., 2017. «Еколого-геохімічна оцінка об'єктів довкілля територій Іршанського та Стремигородського родовищ титану Волинського блоку Українського щита».

Установлено геохімічні особливості поверхневих та донних відкладів, рослинності, природні води територій Іршанського та Стремигородського родовищ титану. Уперше на основі комплексного аналізу геохімічного складу встановлено, що показник забруднення тут знаходиться в межах допустимого та помірно небезпечного значення.

Вовк К.В., 2018. «Геохімія мікроелементів в об'єктах довкілля Київської агломерації».

Виявлено особливості розподілу мікроелементів в об'єктах довкілля (поверхневих відкладах, рослинності та вищих грибах) Київської агломерації. Розроблено спосіб визначення токсичних елементів у природних водах при заданих значеннях рН з використанням штучних хелатних сорбентів. Розроблено та запатентовано склад біологічно активної суміші на основі дефекату цукрового виробництва, фосфатної кислоти та сільвініту, що може широко застосовуватись для сільськогосподарських цілей, а також для покращення росту та якості зелених насаджень міста.

Надійшла 20.08.2018.