

ХРОНІКА

УДК 550.3

В. Ю. МАКСИМЧУК, О. Я. САПУЖАК

Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, вул. Наукова, 3-б, м. Львів, 79060, тел. +38(032)2648563, ел. пошта: carp@cb-igph.lviv.ua

КАРПАТСЬКОМУ ВІДДІЛЕННЮ ІНСТИТУТУ ГЕОФІЗИКИ ІМ. С. І. СУББОТІНА НАН УКРАЇНИ – 25 РОКІВ

Представлено історію створення та 25-річного розвитку Карпатського відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України (м. Львів), зокрема, діяльність його першого директора, професора Я. С. Сапужака (1931–2004 рр.), відзначено основні наукові здобутки Відділення та їхніх авторів, окреслено перспективи розвитку досліджень.



**Корпус, у якому розташовується
Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України**

Створення Карпатського відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України (надалі КВ ІГФ або Відділення) у 1991 р. зумовлено необхідністю інтенсифікації проведення досліджень будови і сучасної геодинаміки літосфери Карпатського регіону, розроблення нових методів і методик пошуків родовищ нафти і газу. Очолив відділення відомий український вчений-геофізик, доктор геолого-мінералогічних наук, професор Ярослав Станіславович Сапужак.

Відділення засновано на виконання Постанови Президії Академії наук України № 212 від 10 липня 1991 р. на базі геофізичних підрозділів Інституту прикладних проблем механіки і математики (ІППММ) ім. Я. С. Підстригача НАН України. В організацію та становлення КВ ІГФ великий внесок зробили д-р геол.-мін. наук Я. С. Сапужак, канд. геол.-мін. наук Т. З. Вербицький, канд. фіз.-мат. наук Р. С. Починайко, канд. техн. наук В. Г. Кузнецова, канд. фіз.-мат. наук А. І. Білінський.

Значну роль у створенні Відділення відіграв директор Інституту геофізики (ІГФ) НАН України В. І. Старостенко.

Історія КВ ІГФ бере свій початок ще від Львівського філіалу Інституту геофізики АН УРСР, створеного у 1961 р. з метою розвитку наукових досліджень у галузі теоретичної і прикладної геофізики. На момент організації у філіалі працювало 97 працівників, зокрема 1 доктор і 6 кандидатів наук. Спочатку у складі Філіалу було чотири відділи, але пізніше структура змінювалась і у кінці існування Львівського філіалу Інституту геофізики до його складу входили 6 наукових відділів, неструктурні групи, мережа сейсмічних та геофізичних станцій, працювало 140 працівників, серед яких 2 доктори наук, 9 кандидатів наук і 35 наукових працівників без ступеня. Також Філіалу належали Одеська магнітна обсерваторія та магнітна обсерваторія “Львів”.

У 1972 р. відповідно до Постанови Президії АН УРСР Львівський філіал Інституту геофізики АН УРСР реорганізовано у Львівський філіал математичної фізики Інституту математики АН УРСР, на базі якого у 1978 р. створено Інститут прикладних проблем механіки і математики (ІППММ, тепер імені Я. С. Підстригача) НАН України.

Свою діяльність КВ ІГФ НАН України розпочало з літа 1991 року, ставши, фактично, ровесником незалежної України. У склад Відділення ввійшли 2 геофізичні відділи, передані йому з ІППММ АН УРСР. Це відділ сейсмотектонічних досліджень (керівник канд. геол.-мінер. наук Т. З. Вербицький) та відділ геоелектричних досліджень (керівник д-р геол.-мінер. наук Я. С. Сапужак). У складі цих відділів також були спеціалізовані лабораторії – тектономагнітних досліджень (керівник канд. техн. наук В. Г. Кузнєцова) та електромагнітних досліджень (керівник канд. геол.-мінер. наук В. І. Шамотко). До складу відділення також ввійшли побудовані господарським способом чотири режимні геофізичні станції (“Нижне Селище”, “Тросник”, “Берегове”, “Мукачєво”), розташовані у Закарпатті, на території Карпатського геодинамічного полігону. Також відділення керувало з науково-методичного боку Карпатською дослідно-методичною геофізичною партією, яка проводила польові геофізичні дослідження і обслуговувала режимні геофізичні станції у Закарпатті.

На момент створення КВ ІГФ НАН України в установі працювало 66 ос., зокрема 18 наукових працівників, з них 1 доктор і 12 кандидатів наук. Діяльність Відділення спрямовано на розв’язання задач сейсмотектонічних, геоелектричних та геомагнітних досліджень, започаткованих ще в ІППММ.

Директором КВ ІГФ НАН України з часу його створення і до січня 2003 р. був відомий український геофізик, доктор геолого-мінералогічних наук, професор **Ярослав Станіславович Сапужак** (1931–2004 рр.). Я. С. Сапужак народився 1 січня 1931 р. селі Кальне, на Тернопільщині. У 1953 р. закінчив Львівський політехнічний інститут за спеціальністю “Геофізичні методи розвідки”.



Трудову діяльність Я. С. Сапужак розпочав у 1953 р. у Західно-Українській геофізичній конторі (нині Західно-Українська геофізична експедиція (ЗУГРЕ), спочатку інженером-оператором сейсмічної та електророзвідувальної станцій, а у 1954 р. – начальником електророзвідувальної партії. У 1958 році вступив до аспірантури Інституту геології і геохімії горючих копалин АН УРСР. З 1961 року Ярослав Сапужак працював у новоствореному Львівському філіалі Інституту геофізики АН УРСР молодшим науковим співробітником, а згодом – головним інженером відділу електромагнітного поля Землі. У 1965 році захистив кандидатську дисертацію на тему “Высшие производные электрического потенциала и их практическое использование”. Керівником його дисертаційної роботи був Серафим Іванович Субботін.

З 1966 до 1972 р. Ярослав Сапужак обіймав посаду вченого секретаря Львівського філіалу Інституту геофізики АН України. Коли у 1972 році філіал було реорганізовано у Львівський філіал математичної фізики Інституту математики АН України, перетворений у 1978 році на Інститут прикладних проблем механіки і математики (ІППММ) АН УРСР, працював старшим науковим співробітником у цій установі.

Перебуваючи в Інституті прикладних проблем механіки і математики, директором якого на той час був відомий учений-механік Я. С. Підстригач, геофізичні відділи та лабораторії зуміли не тільки зберегтися і не втратити контактів з іншими геофізичними організаціями колишнього СРСР, а й отримати значні наукові результати. Багато її плідно працює у цей період і Ярослав Сапужак, про що свідчать такі його фундаментальні монографії, як “Дивергентная электроразведка” (1977 рік) та “Геоэлектрические модели и методы исследования структур запада Украины” (1990 рік), написані спільно з Володимиром Шамотком та Антоніною Кравченко.

У 1987 році Ярослав Сапужак захистив дисертацію “Дифференциальные электроразведочные методы и применение их для поисков нерудных ископаемых” (у Московському Державному університеті ім. М. В. Ломоносова), і йому присвоєно ступінь доктора геолого-мінералогічних наук. У 1988 році Ярослав Сапужак очолив відділ фізико-математичних методів моделювання і дослідження геополів у ІППММ АН УРСР.

Я. С. Сапужак запропонував і теоретично обґрунтував методику детальних електрометричних досліджень, заснованих на вимірах других похідних природних та штучних електромагнітних полів. Цю методику широко застосовують на практиці як під час пошуків та розвідки покладів калійних і кам'яних солей, самородної сірки та інших корисних копалин, так і для приповерхневих інженерно- і гідрогеологічних, карстологічних та інших екологічних досліджень у Передкарпатті та в суміжних регіонах.

Для глибинних досліджень земної кори вчений розробив основні елементи теорії, методики та техніки електромагнітних зондувань з використанням ліній електропередач та установок плавкої ожеледі. Ці розробки були успішно випробувані в ожеледенебезпечних районах колишнього СРСР: на заході України, півночі Кавказу і Казахстану, Таймирському півострові та на півдні острова Сахалін.

В останні роки життя Ярослав Станіславович активно досліджував можливості пошуків нафти і газу на теренах України за допомогою стандартних і нетрадиційних методів та їх комплексування, зокрема динамічних електромагнітних зондувань, природного електричного поля, природного імпульсного електромагнітного поля Землі.

Одержані Я. С. Сапужаком та під його керівництвом наукові та практичні результати, висвітлені у багатьох (понад 200) публікаціях, серед яких 9 монографій, 2 навчальні посібники з геофізичних методів розвідки для університетів та 6 авторських свідочств, а також у численних доповідях на міжнародних, національних та регіональних конференціях.

Значну увагу Ярослав Станіславович звертав на науково-педагогічну роботу. Він організував у Карпатському відділенні аспірантуру і брав активну участь у її роботі, виховав 6 кандидатів наук, читав лекції з електророзвідувальних дисциплін в Івано-Франківському державному технічному університеті нафти і газу.

Ярослав Сапужак був одним із сподвижників відродженого НТШ у Львові, він входив до Ініціативної групи, яка 23 січня 1990 року ухвалила рішення про створення Комісії фізики Землі НТШ. У 1998 році Ярослав Станіславович обраний головою цієї комісії. Ярослав Сапужак був членом редакційних колегій кількох наукових журналів, зокрема таких як “Геофізичний журнал”, журнал “Геодинаміка”, наукових вісників різних університетів. У 2000-му році обраний дійсним членом Української нафтогазової академії.

З 2003 р. Карпатським відділенням керує д-р фіз.-мат. наук, проф. В. Ю. Максимчук.

Сьогодні у складі КВ ІГФ НАН України – три наукові відділи, у яких працює 35 наукових співробітників, серед яких 3 доктори наук і 18 кандидатів наук. Основними напрямками наукової діяльності Відділення є:

- дослідження просторово-часової структури геофізичних полів та їх зв'язок з глибинною будовою і сучасною геодинамікою літосфери Карпатського регіону;

- розроблення фізико-геологічних основ та нових геофізичних технологій прогнозування геологічного середовища та пошуків корисних копалин;

- розроблення теорії, методики та технічних засобів геофізичного моніторингу навколишнього середовища для прогнозування екологічно небезпечних геодинамічних процесів.

У КВ ІГФ НАН України сформувалось три наукові школи.

Під керівництвом д-ра фіз.-мат. наук В. Ю. Максимчука розвиваються тектономагнітні дослідження глибинної будови та геодинаміки земної кори, прогнозування екологічно небезпечних явищ та пошуків покладів вуглеводнів. Активно працюють над цими проблемами провідні співробітники відділу № 10 КВ ІГФ НАНУ – канд. фіз.-мат. наук Т. А. Климкович, канд. геол. наук Р. С. Кудеравель, мол. наук. співр. Є. Ф. Накалов, мол. наук. співр. І. О. Чоботок.

У відділі № 11 (керівник д-р фіз.-мат. наук Д. В. Малицький) продовжуються започатковані канд. геол.-мінер. наук Т. З. Вербицьким сейсмотектонічні дослідження з метою вивчення структури і будови земної кори, оцінки сейсмічності Карпатського регіону та прогнозування екологічно небезпечних катастрофічних явищ. Ці дослідження активно розвивають канд. фіз.-мат. наук А. В. Назаревич, канд. фіз.-мат. наук А. Р. Гнип, канд. геол. наук С. В. Кравець, пров. інж. А. Ю. Микита. Також активно розвиваються методи математичного моделювання прямих і обернених задач поширення сейсмічних хвиль у геосередовищах, значну увагу звернено на визначення механізмів вогнищ землетрусів Карпатського регіону та параметрів точкового і розподіленого джерел (д-р фіз.-мат. наук Д. В. Малицький, канд. фіз.-мат. наук О. Муйла, канд. фіз.-мат. наук Е. Д. Козловський, канд. фіз.-мат. наук А. Ю. Павлова, канд. геол. наук О. А. Асташкіна, канд. фіз.-мат. наук О. Д. Грицай). Ще один важливий напрям – нафтогазопошукові дослідження (прогнозування покладів нафти і газу у розрізах свердловин). У ці роботи значний внесок зробили канд. фіз.-мат. наук П. І. Хекало, пров. інж. Л. В. Скакальська.

Започаткований проф. Я. С. Сапужаком і очолюваний зараз канд. фіз.-мат. наук Б. Т. Ладанівським відділ № 12 розвиває науковий напрям розроблення теоретичних основ, методики і техніки методів для вирішення фундаментальних

задач та задач структурної, пошукової та інженерної геофізики. Польові дослідження та апаратурні розробки тут активно ведуть канд. геол.-мінер. наук С. А. Дешиця, мол. наук співр. О. І. Підвірний, мол. наук співр. О. І. Романюк. Теоретичними роботами займаються д-р техн. наук Л. М. Журавчак, канд. фіз.-мат. наук О. Я. Сапужак, канд. техн. наук Н. В. Забродська.

За час існування Відділення помітний внесок у його наукові здобутки зробили канд. фіз.-мат. наук Б. Д. Бойко, канд. техн. наук Є. С. Струк, д-р фіз.-мат. наук Ю. П. Стародуб, канд. фіз.-мат. наук Т. Б. Брич, канд. фіз.-мат. наук Ю. Городиський.

Важливі досягнення Відділення в галузі геофізики пов'язані з експериментальними дослідженнями на Карпатському геодинамічному полігоні, який засновано ще у 1965 р. У середині 80-х років на полігоні створено чотири стаціонарні і дві тимчасові режимні геофізичні станції (РГС), на яких виконуються неперервні мікросейсмічні, деформографічні, геотемпературні, магнітоваріаційні, акустоемісійні та метеорологічні спостереження. Це дало змогу приступити до комплексного геофізичного моніторингу сейсмотектонічних процесів на території Закарпаття та виявлення провісників землетрусів.

Розглянемо найважливіші досягнення за останні роки діяльності Відділення:

1. Розроблено апаратурно-методичний комплекс електромагнітного контролю і прогнозування техногенних та природних геодинамічних процесів. Комплекс пройшов успішне випробування в натурних умовах під час дослідження карстів у районі Яворівського сірчаного, Калуського та Стебницького соляних рудників, під час вивчення зсувів у Закарпатті.

2. Розроблено науково-методичні основи геомагнітного моніторингу сейсмотектонічних процесів у Закарпатській сейсмогенній зоні. За даними багаторічних спостережень виявлено аномальні часові зміни магнітного поля, зумовлені варіаціями напружено-деформованого стану земної кори у зв'язку з місцевими землетрусами з магнітудою $M > 3$. Вивчено характерні особливості часових змін геомагнітного поля сейсмотектонічного походження – середньотривалі провісники землетрусів.

3. Розроблено технологію магнітоваріаційного моніторингу сейсмотектонічних процесів, що ґрунтуються на вивченні часових змін вектора Візе. У часових рядах компонент вектора Візе виявлено сезонні і добові коливання та епізодичні аномальні ефекти, зумовлені сейсмотектонічними процесами в земній корі.

4. Розроблено алгоритми та програми для вирішення різноманітних прямих та обернених задач поширення сейсмічних хвиль у шаруватих середовищах із використанням модифікацій матричного методу. До них належать: задачі визначення сейсмічного поля на поверхні шаруватого півпростору (зокрема і з анізотропними властивостями) точкового та розподіленого у часі

джерела; визначення параметрів джерела землетрусу у згаданих середовищах навіть для обмеженої кількості сейсмічних станцій. Також розвинуто модифікований графічний метод визначення механізму вогнища землетрусу.

5. Розроблено методику кореляційного та кластерного аналізу з метою уточнення вступів сейсмічних хвиль на станціях Закарпатського регіону. Здійснено релокацію вогнищ із застосуванням кореляційних поправок. З урахуванням уточнених фаз визначено станційні поправки і використано їх для подальшого уточнення як абсолютного, так і відносного розташування вогнищ. Розроблено також методику кореляційного та кластерного аналізу хвильових форм з метою ототожнення вибухів та усунення їх з каталогів місцевих сейсмічних подій, доведено її ефективність на прикладі записів кількох десятків подій, зареєстрованих упродовж 2006 і 2007 років сейсмічними станціями Карпатської мережі.

6. На режимних геофізичних станціях та пунктах спостережень розроблено та встановлено автоматизовані системи для отримання неперервних деформографічних, геоакустичних та геотемпературних даних. Отримані результати дали змогу розробити нові методики для аналізу малоамплітудних ефектів та давати їх геодинамічне трактування.

7. З 1998 р. КВ ІГФ бере участь у виконанні Державної програми досліджень в Антарктиді. З метою вивчення структури та динаміки земної кори регіону в районі Української антарктичної станції (УАС) “Академік Вернадський” на західному узбережжі Антарктичного півострова КВ ІГФ створено тектономагнітний полігон, на якому періодично виконуються повторні геомагнітні спостереження. Подібні роботи в Антарктиді виконуються вперше. За результатами тектономагнітних досліджень поблизу УАС виявлено тектонічні блоки і розломи в земній корі та виконано оцінку інтенсивності варіацій тектонічних напружень. У 2005–2008 рр. КВ ІГФ у районі УАС виконані магнітотелуричні та магнітоваріаційні спостереження. Це дало змогу вперше для регіону побудувати криві позірного опору і магнітоваріаційні параметри в діапазоні періодів 30–1000 с та дослідити геоелектричний розріз земної кори – верхньої мантії Антарктичного півострова.

8. Розроблено методично-програмний комплекс для глибинних геоелектричних досліджень магнітотелуричним та магнітоваріаційним методами, що об'єднує алгоритми та програми обробки експериментальних (польових) даних, аналізу та інтерпретації результатів спостережень. Розроблені засоби використано для регіональних досліджень.

9. Розроблено методи математичного моделювання для нестационарних електромагнітних полів у тривимірних неоднорідних геосередовищах з використанням методів непрямих граничних і приграничних елементів. З метою вирішення прямих і обернених задач електророзвідки постійним струмом (методи вертикальних та дипольних

електричних зондувань, електропрофілювання) розроблено комплекс програм для комп'ютерного моделювання польових електрометричних спостережень. Розроблено основні підходи для моделювання задач електрорезистивної томографії (багатоелектродні системи спостережень).

10. У співпраці з УкрДГРІ та ІГФ НАН України створено опорну геомагнітну мережу України. За результатами компонентних геомагнітних спостережень побудовано карту магнітного схилення та карти вікового ходу компонент геомагнітного поля України за 2005–2010 рр.

За час існування Відділення його працівники захистили 3 докторські та 15 кандидатських дисертацій. Результати досліджень працівників КВ ІГФ висвітлено у численних (кілька сотень) публікаціях (у статтях у провідних закордонних та фахових відчизняних журналах, у матеріалах та збірниках тез міжнародних та вітчизняних конференцій), а також у 10 монографіях, зокрема в опублікованій у 2005 р. колективом авторів монографії “Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат” [Дослідження..., 2005] і в останній монографії “Сучасна геодинаміка та геофізичні поля Карпат та суміжних територій” [Сучасна..., 2015], опублікованій у 2015 р. спільно з Інститутом геодезії Національного університету

“Львівська політехніка”, спільно з яким також видається науковий журнал “Геодинаміка” [Геодинаміка, 2016], де регулярно публікуються останні досягнення працівників відділення у напрямі сейсмотектонічних та геодинамічних досліджень.

Колектив КВ ІГФ НАН України і далі продовжує розвивати геофізичні дослідження в Карпатському регіоні України [Карпатське..., 2016] і, незважаючи на труднощі та обставини, сповнений оптимізму і творчих задумів.

Література

Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат / Під ред. В. І. Старостенка. – К. : Наук. думка, 2005. – 256 с.

Сучасна геодинаміка та геофізичні поля Карпат і суміжних територій : монографія / К. Р. Третяк, В. Ю. Максимчук, Р. І. Кутас [та ін.] – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 420 с. ISBN 978-617-607-763-3.

Геодинаміка [науковий журнал]. – Львів, 2016. <http://science.lp.edu.ua/jgd>

Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України. Львів, 2016. <http://www.cb-igph.lviv.ua/>

В. Е. МАКСИМЧУК, О. Я. САПУЖАК

Карпатское отделение Института геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, ул. Научная, 3-б, г. Львов, 79060, тел. +38(032)2648563, эл. почта: carp@cb-igph.lviv.ua

КАРПАТСЬКОМУ ОТДЕЛЕНІЮ ІНСТИТУТА ГЕОФІЗИКИ ІМ. С. І. СУББОТИНА НАН УКРАЇНИ – 25 ЛЕТ

Представлена история создания и 25-летнего развития Карпатского отделения Института геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины (г. Львов), в частности, деятельность его первого директора, профессора Я. С. Сапужака (1931–2004 гг.), отмечены основные научные достижения Отделения и их авторы, намечены перспективы развития исследований.

V. MAKSYMCHUK, O. SAPUZHAK

Carpathian Branch of S. I. Subbotin Name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, 3-b, Naukova str., Lviv, Ukraine, 79060, tel. +38(032)2648563, e-mail: carp@cb-igph.lviv.ua

CARPATHIAN BRANCH OF S.I.SUBBOTIN NAME INSTITUTE OF GEOPHYSICS OF NAS OF UKRAINE IS 25

The history of foundation and the 25-year development of the Carpathian Branch of Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine (Lviv, Ukraine), in particular the activities of its first director, professor Ya.S.Sapuzhak (1931-2004), the major scientific achievements of the Branch and their authors are noted, the prospects of the development of researches are outlined.

REFERENCES

Doslidzhennya suchasnoyi heodynamiky Ukrayins'kykh Karpat [Studies of modern geodynamics of Ukrainian Carpathians]. Ed. V. I. Starostenko, Kyiv, Vyd-vo “*Naukova dumka*” [“Scientific thought” Publ.], 2005, 256 p. (in Ukrainian).

Tretyak K. R., Maksymchuk V. Yu., Kutas R. I. et al. *Suchasna heodynamika ta heofizychni polya Karpat i sumizhnykh terytoriy: monohrafiya* [Modern geodynamics and geophysical field of Carpathians and adjoining territories: monograph]. Lviv, Vyd-vo L'vivskoyi politekhniki [Lviv, Publ. of Lviv Polytechnic], 2015, 420 p. (in Ukrainian). ISBN 978-617-607-763-3.

Geodynamics [Scientific Journal]. Lviv, 2016. <http://science.lp.edu.ua/jgd>

Carpathian Branch of S. I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine. Lviv, 2016. <http://www.cb-igph.lviv.ua/>