

ЗВІТ

ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ ІНСТИТУТУ ГЕОФІЗИКИ У 2017 РОЦІ

(З ВІДДІЛЕННЯМ ГЕОДИНАМІКИ ВИБУХУ)

ГЕОФІЗИКА

Створено алгоритм і програму Constar – Density для об'єднання отриманих даних в результаті роботи програми Density, яка дозволяє визначити значення параметру густини на певній глибині залягання між двома поверхнями (в шарі), представленими як значенням, так і картою (академік НАН України В.І. Старостенко, О.В. Легостаева, О.С. Савченко, І.Б. Макаренко).

З позиції тектоніки плит виконана тектонічна інтерпретація сейсмічних матеріалів по профілю DOBRE-4. В результаті для Південно-Західної частини України отримані нові дані про глибинну будову земної кори та верхньої мантії (академік НАН України В.І. Старостенко, чл.-кор. НАН України О.Б. Гинтов, Д.В. Лисинчук, В. Д. Омельченко, О. В. Легостаева, Д. М. Гринь, К. В. Коломиец).

Виконано геолого-тектонічну інтерпретацію швидкісної моделі по профілю Georift 2013, що проходить уздовж Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецької западини. Отримана швидкісна структура кори і верхньої мантії відображає інтенсифікацію процесів рифтогенеза від пасивної стадії в Прип'ятському прогині до активної - в Дніпровському грабені (академік НАН України В.І. Старостенко, Т.П. Егорова, В. Д. Омельченко, Л.В. Фарфуляк, О. В. Легостаева, Д.В. Лисинчук, Д. М. Гринь, К. В. Коломиец та ін.).

Виконано узагальнення і аналіз геолого-геофізичної інформації та геотермічних даних в Карпатському регіоні. За результатами комплексної інтерпретації цих матеріалів зроблено оцінку ролі тепломасообмінних процесів в еволюції земної кори і запропоновано схему регіонального геотермічного і тектонічного районування Карпатського регіону (чл.-кор. НАН України Р.І. Кутас).

На основі аналізу та інтерпретації теплового поля океанічних і континентальних областей запропоновано схему їх геотермічної еволюції і підтримки енергетичного балансу, побудовано геотермічні моделі верхньої мантії, окреслено умови утворення в літосфері і земній корі

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

континентів та океанів осередків плавлення (чл.-кор. НАН України Р.І. Кутас, Л.І. Стахова, Л.І. Невзгляд).

Вперше для Побузького гірськорудного району Голованівської шовної зони УЩ побудована і розрахована тривимірна густинна модель. Результати представлено у вигляді схем розподілу густини на поверхні фундаменту, глибинах: 5, 10; 20; 30 км і розділі Мохо, що дозволило виявити та простежити зміну структурних планів на різних глибинах земної кори. Також детально вивчено розподіл густини в структурах, які характеризуються незначними розмірами і аномально високою густиною на поверхні фундаменту, що обумовлено складом порід (І.Б. Макаренко, П. Я. Купрієнко, О.С. Савченко).

Для України і прилеглих територій за даними сейсмометрії побудовано схему розповсюдження швидкостей поздовжніх хвиль в верхній мантії (під розділом Мохо), яка у першому наближенні дозволить виділити зони підвищеної і зниженої в'язкості верхньої мантії, що необхідно для побудови тривимірної густинної моделі (І.Б. Макаренко, О.С. Савченко, П.Я. Купрієнко).

По профілю Несено-Іржавець – Абрамівка (південний борт центральної частини Дніпровсько-Донецької западини) за результатами сучасних синхронних експериментальних спостережень методами МТЗ і МВП, проведених у 2017 році на 11 пунктах, отримано просторово-часові картини розподілу геомагнітних варіацій і електричного поля на поверхні Землі, по яких була оцінена величина електропровідності і геоелектрична структура розрізу по вертикалі і по горизонталі. (Т.К. Бурахович, О.В. Гіщук, А.М. Кушнір, Є.М. Тонковид, Б.І. Ширков).

Проаналізовано результати формальної 1D-інверсії з використанням трансформації Ніблетта експериментальних даних ГМТЗ, проведених в різних за геологічним віком регіонах (Т.К. Бурахович, О.В. Гіщук, А.М. Кушнір, Є.М. Тонковид, Б.І. Ширков).

За складом магматичних та метаморфічних порід було виділено періоди розвитку Українського щита (3.2-2.8, 2.7-2.3, 2.3-1.65 млрд. років тому), що суттєво відрізняються за перебігом глибинного процесу. За літературними джерелами встановлено, що такі періоди характерні на всіх кратонах, що дозволяє пов'язувати їх з особливостями еволюції надр Землі та формуванням мантії і кори. (О.В. Усенко).

Проведено аналіз результатів досліджень з використанням мобільних прямопошукових технологій частотно-резонансної обробки даних дистанційного зондування Землі з метою оцінки перспектив нафтогазоносності великого пошукового блоку (понад 8000 км²). Проведені дослідження підтвердили перспективність використання мобільних прямопошукових технологій

для попередньої оцінки нафтогазоносності як великих пошукових об'єктів, так і локальних ділянок. (І.М. Корчагін).

За сейсмічним профілем PANCAKE, який перетинає Українські Карпати, побудовано збалансований геологічний розріз. Показано, що сучасна складчасто-надвигова структура Українських Карпат була сформована в міоцені за рахунок осадового басейну, що мав ширину близько 460 км. Еволюція басейну проходила в дві стадії в міоцені зі скороченням басейну, яке в основному відбувалося по поверхні фундаменту, розташованого на глибині 10-12 км (М.В. Накапелюх, І.М. Бубняк, Т.П. Єгорова та ін.).

Для вивчення швидкісних неоднорідностей в корі методом локальної сейсмічної томографії використовувалася сейсмічність Кримської Сейсмогенної Зони. Результати сейсмотомографічного моделювання свідчать про значну неоднорідності швидкостей Р- і S-хвиль в інтервалі глибин 10-35 км і вказують на активний процес підсуву субокеанічної кори Східно-Чорноморської западини під континентальну кору Скіфської плити (Т.П. Єгорова, Р.А. Стифенсон).

Вперше вивчено швидкісну будову Гірського Криму за результатами переінтерпретації старого профілю ГСЗ Севастополь-Керч, відпрацьованого в 1960-х рр. Використання сучасних методик повнохвильового моделювання дозволило отримати швидкісну модель кори уздовж профілю, в якій виділяються два основні блоки - більш високошвидкісний на заході (західний і центральний Гірський Крим) і менш високошвидкісний - на сході (Феодосійсько-Керченська зона). Отримані особливості будови кори за профілем Севастополь-Керч добре пов'язуються з мезо-кайнозойськими і сучасними тектонічними процесами в Кримсько-Чорноморському регіоні (К.П. Баранова, Т.П. Єгорова).

В мантії під Україною виділено Північно-Азовський і Волино-Оршанський плюми та 12 надглибинних флюїдів. Побудована карта-схема головної геодинамічної границі мантії під Східно-Європейською платформою. Проведено аналіз зміни градієнта швидкості з глибиною в Чорноморському регіоні. Виділені високошвидкісні похилі шари в верхній мантії під Європою. Проведено аналіз будови мантії двох древніх платформ Гондванської групи - Австралійської та Індостанської для подальшого порівняння із структурами Східно-Європейської платформи того ж віку (Т.О. Цветкова, І.В. Бугаєнко, Л.М. Заєць).

Освоєна об'єктно - орієнтована мова програмування високого рівня Python з метою реалізації в сучасних комп'ютерних технологіях нових теоретичних розробок, які були запропоновані В.М. Страховим і мають принципове значення для гравіметрії, магнітометрії, а також геодезії (А.І. Якимчик).

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

Виведено диференціальне рівняння для визначення потенціалів нульового заряду електролітів (О.А. Гроза).

Побудовано схеми розподілу швидкостей сейсмічних хвиль у корі частини території України. Вивчено розподіл властивостей гірських порід кори та верхньої мантії північних регіонів України на основі їх кореляції зі швидкістю, враховуючі глибинні температури та наявність рудних мінералів (під аномаліями магнітного поля). Визначено розподіл зон сучасної активізації. Розраховано теплові моделі верхньої мантії регіонів. Встановлено відповідність зміни фізичних властивостей мантійних порід спостереженим фізичним полям. Виділено райони можливої підвищеної концентрації геотермальних ресурсів для пошукових досліджень на вуглеводні. (В.В. Гордієнко, І.М. Логвінов, І.В.Гордієнко, В.М. Тарасов).

Побудована швидкісна модель уздовж профілю DOBRE-5 дозволила виділити чотири характерні структурні одиниці земної кори в послідовності зі заходу на схід: Переддобруджінський прогин, що має потужний 10-12 км осадовий чохол зі швидкостями 5.7-5.8 км/с, Каркінітський прогин – осадовий чохол потужністю 6-11 км, в якому 4 км складають породи з низькими швидкостями 2.0-4.0 км/с. Центральне Кримське підняття має осадовий чохол, потужність якого складає приблизно 2-4 км, а швидкість - 2.7-3.0 км/с. Індоло-Кубанська западина на Керченському півострові має потужний осадовий чохол до 10 км глибини з низькошвидкісними осадовими породами. Потужність верхньої кори за швидкісною моделлю складає 12 км. (В.Д. Омельченко, Д.В. Лисинчук, К.В. Коломієць, В.Г. Кучма, Г.М. Дрогицька)

Розпочато дослідження можливостей формування глибинного зображення з використанням кінцево-різницевої міграції поля рефрагованих хвиль вздовж профілю DOBRE-5 (Північна Добруджа–Тарханкут – Східний Крим). Розроблено алгоритм формування зображення глибинної будови геологічного середовища за полем відбитих хвиль за даними регіональних сейсмічних спостережень, який передбачає обробку хвильового поля без редукації. (В.М. Пилипенко, О.О. Верпаховська, О.В. Пилипенко, Є.М. Бицань).

Проведено інтерпретацію геофізичних матеріалів для західного регіону України, де планується проводити польові роботи вздовж профіля TESZ. Зібрано та проаналізовано сейсмічні матеріали для Трансєвропейської шовної зони та Прикарпатського прогину. Виконано роботи по дослідженню геодинамічного розвитку літосфери, консолідованої кори та осадового чохла в цьому районі. Досліджено роздробленість та виділено зоні аномальних порушень території вздовж профілю TESZ. Побудовано геологічний розріз вздовж профіля TESZ. Трансєвропейська шовна зона утворює лінеамент протяжність протягом понад 2 тис. км при ширині до 50-80 км. Лінеамент розділяє Європейський континент на дві основні частини або сегменти: східно- та західно-європейський. Коріння лінеаменту простежуються за

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

сейсмологічними даними на глибину близько 400 км. Сегменти відрізняються один від одного загальною товщиною земної кори, її швидкісним складом, характером гравітаційного і магнітного полів, сейсмічністю та тепловим полем. Потужність кори східного сегмента коливається від 40 до 55 км, західного - від 25 до 35 км. (В.Д. Омельченко, Д.В. Лисинчук, К.В. Коломієць, В.Г. Кучма, Г.М. Дрогицька).

Проведено переінтерпретацію даних за профілем EUROBRIDGE'97 з урахуванням нових результатів, які одержані на ділянці Українського щита на профілях DOBRE-4 та PANCAKE, спрощена тектонічна схема літосфери, де земна кора має потужність близько 46 км, з невеликим потовщенням до 50 км в південній частині профілю (поблизу відмітки 450 км). Швидкість нижче поверхні Мохо, яка визначена за заломленими Рп-хвилями, сягає 8.3-8.4 км/с вздовж більшої частини профілю, крім центральної частини, де вона становить приблизно 8.1 км/с на пікетах між відмітками 80 і 260 км. Похила границя у мантиї занурюється в південному напрямку з глибини приблизно 46 км на пікеті 120 км до глибини 80 км на пікеті 260 км, і є дуже добре визначеною. Складне хвильове поле свідчить про наявність підвищених коефіцієнтів відбиття на зануреній відбиваючій поверхні на глибині близько 60 км на ділянці профілю між пікетами 170-200 км. (В.Д. Омельченко, Д.В. Лисинчук, К.В. Коломієць).

Відпрацьовано методику комплексної інтерпретації магнітної структури гірських порід за параметрами еліпсоїду анізотропії магнітної сприйнятливості (АМС) та деформацій різних масштабних рівнів на прикладі протерозойських порід Голованівської шовної зони та верхньомезозойських основних порід західної частини антарктичного півострова. Удосконалено методику досліджень АМС порід флішової формації для визначення механічних порушень у магнітній текстурі порід, напрямків течій та деформацій внаслідок одноосного стиснення (В.Г. Бахмутов, Є.Б. Поляченко).

Отримано нові результати за петромагнітними і магнітостратиграфічними характеристиками лесово-грунтових відкладів України у розрізі В'язівок (Придніпровська низовина). Виконано оцінювання палеомагнітної інформативності порід для визначення магнітостратиграфічних маркерів, на їх основі проведено кореляцію з іншими раніше дослідженими розрізами четвертинних відкладів. Акцентується увага на протиріччях у встановленні положення межі М/Б і епізодів оберненої полярності усередині хрона Брюнес за даними різних авторів (Д.В. Главацький, В.Г.Бахмутов).

Проведено оцінку інформативності палеомагнітного методу на стратотипових розрізах осадових порід докембрію та кембрію південно-західної України, флішевих товщах центрального і східного Криму породах континентальних магматичних провінцій (едіакарійських трапів Волині), протерозойських габро-анортозитових комплексів Корсунь-

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

Новомиргородського та Коростенського плутонів УЩ. Підтверджено суцільне перемагнічування флішевих товщ (таврика) центрального Криму, перемагнічування осадових відкладів докембрію та кембрію Поділля. Ревізія частини отриманих раніше палеомагнітних даних свідчить, що вони не можуть бути застосовані ані до магнітостратиграфічних, ані до палеомагнітотектонічних реконструкцій (В.Г. Бахмутов, Є.Б. Поляченко).

Одержано конформні перетворення, що дозволяють генерувати розв'язки рівнянь Максвелла для неоднорідних середовищ з розв'язків для однорідного середовища. Встановлено умови, які мають задовольняти коефіцієнт дифузії та макроскопічний переріз поглинання нейтронів. Виявляється, що певні функції від коефіцієнта дифузії та макроскопічного перерізу поглинання нейтронів повинні задовольняти диференціальне рівняння Пенлеве у випадку стаціонарного рівняння дифузії нейтронів, і стаціонарне рівняння Кадомцева-Петвіашвілі у випадку нестаціонарного рівняння дифузії нейтронів (І.М. Цифра).

Проведено інтерпретацію гравітаційних та магнітометричних даних з використанням аналітичної апроксимації потенціальних полів та похідних вищих порядків аномальних гравітаційного (території Казахстану) та магнітного полів протоки Брансфілд. Для опису джерел аномалій використовується апроксимаційна конструкція представлена сукупністю стержнів та горизонтальних циліндричних тіл; проведений аналіз отриманих карт; здійснена оцінка глибин залягання збуджуючих джерел та їх розподіл за густиною та намагніченістю. (Т.Л. Міхеєва, О.П. Лапіна).

Досліджено комплекс тривимірних моделей середовища для тестування методики інтерпретації МТ-даних за допомогою уявних векторів та скалярних параметрів імпедансного типу; здійснено вирішення оберненої задачі для ряду моделей (зокрема моделей глибинних розломів). (Т.І. Причепій).

Сформульовано постановку оберненої задачі гравіметрії в рамках статистичного підходу. Моделювання параметричного простору здійснюється за допомогою розподілу Вороного. Відпрацьовано алгоритм та методику пошуку множини Парето-оптимальних розв'язків оберненої задачі гравіметрії. (Т.М. Кишман-Лаванова).

З метою визначення вертикальних швидкісних градієнтів у земній корі Середньопридніпровського та Подольського мегаблоків побудовано вертикальні швидкісні градієнти з кроком 1 км та графіки відхилення градієнтів від їх нормальних значень. Визначено вертикальних швидкісних градієнтів у земній корі Подільського мегаблоку. Визначені вертикальні швидкісні градієнти у земній корі Волинського мегаблоку та Коростенського плутону. Оброблено результати визначення градієнтів. Визначено вертикальні швидкісні

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

градієнти з кроком 1 км та побудовано графіки відхилення градієнтів від їх нормальних значень. (О.А. Трипільський, О.В. Тополіук).

Розроблений теоретичний базис прямого продовження часового поля точкового джерела та зворотного продовження часового поля за спостереженням годографом відбитої або заломленої хвилі для реалізації способів кінцево-різницевої кінематичної міграції, зокрема, при вирішенні задач малоглибинної сейсмозвідки. Розроблено алгоритм та програма побудови малоглибинного розрізу із застосуванням кінцево-різницевої кінематичної міграції поля відбитих хвиль для вирішення задач інженерної сейсмозвідки. Проведено перевірку коректності розробленого програмного забезпечення побудови малоглибинного розрізу з застосуванням кінцево-різницевої кінематичної міграції поля відбитих і заломлених хвиль за теоретичними розрахунками та на модельному прикладі. (В.М. Пилипенко, О.О. Верпаховська, О.В. Пилипенко).

Розроблені теоретичні основи свердловинного визначення петрофізичних параметрів нафтогазових колекторів та приповерхневих гірських порід в зоні аерації та в зоні повного водонасичення за комплексом радіоактивного каротажу (ГГК+ННК+ГК). (В.В. Кулик, М.С. Бондаренко).

Створена технологія визначення параметрів теригенних нафтогазових колекторів і приповерхневих піщано-глинистих порід (густина, глинистість, істинна пористість, об'ємна вологість, коефіцієнт газоводонасиченості та ін.) на основі комплексу радіоактивного каротажу. (М.С. Бондаренко, В.В. Кулик, З.М. Євстахевич).

Створено технологію визначення петрофізичних параметрів приповерхневих гірських порід в розрізі опорних свердловин з метою прив'язки сейсмічних даних, отриманих за допомогою портативного резонансного сейсмоджерела. (В.В. Кулик, М.С. Бондаренко, З.М. Євстахевич).

Досягнуто результатів в дослідженні розв'язків еволюційних нелінійних рівнянь методом оберненої задачі розсіяння, проаналізовано спектральну задачу третього порядку, вперше враховано двократне виродження полюсів для дискретної частини спектру, а також двократні полюси з простим полюсом. В той же час для неперервної частини спектру вперше враховано спеціальний вид спектру, що відкриває шлях для аналізу довільної сингулярності. (В.О. Вахненко).

Експериментально досліджено зсувне деформування дисперсних та монодисперсних блокових середовищ. Розраховано коефіцієнт Херста для різних випадків зсувного навантажування. Побудовані розподіли сил при деформуванні монодисперсних середовищ для різних випадків деформування. В області малих структурних змін спостерігається степенева

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

залежність розподілу, яка в логарифмічних координатах подібна до розподілу Гутенберга-Ріхтера. (В.О. Поляковський).

Проведені аналітичні, теоретичні числові та паралельні оптико-тензометричні дослідження полів напружень і деформації при квазістатичних навантаженнях середовищ з внутрішньою структурою та релаксацією. Отримані результати свідчать про суттєвий вплив поля напруження, наявності пор та включень на релаксаційні процеси, що буде використано при моделюванні реальних сейсмічних процесів. (Г.П. Шеремет, Д.Б. Венгрович).

Шляхом чисельного моделювання обґрунтовано ідею нового механізму виникнення локалізованих зон напруження в блоковому середовищі, що деформується в тектонічному процесі рифтингу чи субдукції. Запропоновано нову модель джерела землетрусу. (Д.Б. Венгрович).

Запропонована модель, яка враховує ієрархічну будову сейсмічної зони, основу на закономірностях самоорганізованої критичності та котра відтворює основні закономірності сейсмічних процесів. (С.В. Микуляк).

Узагальнено модель геосередовища з коливними включеннями шляхом врахування розривів поля швидкостей та досліджено вплив цих ефектів на хвильові розв'язки моделі. Дослідження показали, що врахування розривів у полі швидкостей приводить до появи нових хвильових розв'язків у моделі. (С.І. Скуратівський).

Побудовано моделі нерівноважних неоднорідних геосередовищ з врахуванням нелінійних та нелокальних ефектів, збудження коливних ступенів свободи, шумових збурень. Встановлено інтервальні характеристики стохастичних локалізованих хвильових розв'язків розроблених моделей. (С.І. Скуратівський).

Розроблено модель блокового геосередовища у вигляді системи кубів з врахуванням далекодіючих кореляцій та встановлено статистичні закономірності процесів зсувного деформування системи. (С.В. Микуляк, В.В. Куліч).

Шляхом числового моделювання та на експерименті досліджено проходження імпульсних збурень від точкового удару та дії електровибуху в нерівноважних структурно-неоднорідних моделях геосередовища при різних амплітудах імпульсного навантаження. (Г.П. Шеремет, Д.Б. Венгрович).

Експериментально досліджені параметри хвильових полів при підриванні суміші пропану та кисню в газовому генераторі. Встановлено, що ударні хвилі, формуючись у свердловині при вибуху суміші газів в газовому генераторі, суттєво затухають при виході в позасвердловинний простір. Найбільший тиск зафіксований проти вікна на отворі перфорації (В.О. Поляковський).

Встановлено, що при гармонічній дії на поровий канал швидкість руху в'язкої рідини в каналі досягає найбільших значень в певному діапазоні частот в залежності від радіуса порового каналу. Розроблено новий спосіб хвильової обробки нафтоносного пласта, що включає хвильову дію на пласт, який відрізняється тим, що вибір частоти гармонічного сигналу пов'язаний з урахуванням радіуса порових каналів в масиві нафтоносного пласта (В.П. Нагорний, І.І. Денисюк, Я.О. Юшицина).

Побудована модель структурованого середовища для опису динамічних процесів у гравійній закольматованій засипці у присвердловинній зоні при дії імпульсного навантаження (С.В. Микуляк).

Математично обґрунтовано відбір петлеподібних розв'язків рівняння, що описує високочастотні збурення в релаксівному середовищі. Наводиться фізичне тлумачення вибраних неоднозначних розв'язків (В.О. Вахненко).

Розроблений новий метод оброблення нафтоносного пласта, в основі якого частота хвильової дії на нафтоносний пласт визначається з урахуванням мінімальної і максимальної довжин початкових тріщин в масиві нафтоносного пласта (В.П. Нагорний).

НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ПОЛІПШЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Досліджено зв'язки кількісних параметрів небезпеки від землетрусів з сейсмічними ризиками в різних геологічних умовах. Дослідженні кількісні параметри небезпеки на конкретних будівельних майданчиках і їх залежності від сейсмічності близьких і далеких тектонічно активних зон. Розроблена концепція зниження ризиків від небезпечних ендегенних явищ (землетрусів) на території України. Обґрунтовано прогностичні значення реальної небезпеки для ефективної діяльності в галузі захисту від природних катастроф та забезпечення стабільного розвитку країни. (чл.-кор. НАН України О.В. Кендзера, академік НАН України В.І. Старостенко, О.В. Легостаєва, І.Ю. Гурова, Т.А. Амашукелі, Л.В. Фарфуляк, Ю.В. Семенова, Ю.В. Лісовий).

Запропоновано концепцію сейсмічного захисту, яка передбачає широке впровадження сейсмостійкого проектування і будівництва житла та важливих об'єктів на базі об'єктивних знань про кількісні параметри реально існуючої сейсмічної небезпеки на конкретних будівельних майданчиках. Методика визначення кількісних параметрів сейсмічних впливів включає побудову моделей сейсмічності для території України і суміжних районів, максимальне використання інформації про спостережені на досліджуваній території сейсмічні коливання, аналіз їх динамічних характеристик, одержання емпіричних закономірностей розповсюдження сейсмічних коливань від джерел землетрусів до будівельних майданчиків, побудову

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

теоретичних і емпіричних моделей реакції майданчиків на сейсмічні коливання (чл.-кор. НАН України О.В.Кендзера)

Досліджено сучасну сейсмічність західної частини Східноєвропейської платформи в межах території України та суміжних з нею районів. (чл.-кор. НАН України О.В. Кендзера, І.Ю. Гурова, Ю.В. Лісовий, Л.В. Фарфуляк, Т.А. Амашукелі, Ю.В. Семенова).

Удосконалено локальну сейсмологічну мережу в районі розташування Запорізької АЕС, шляхом установки трьох свердловинних сейсмічних датчиків, що дозволило одержати дані сейсмологічних спостережень для побудови розрахункових акселерограм та спектрів реакції, необхідних для оцінки сейсмостійкості основних споруд атомної станції. (чл.-кор. НАН України О.В. Кендзера, С.Т. Вербицький, І.Я. Сапужак).

Встановлено природу Криворізького землетрусу 29 липня 2017 року, отримані максимально коректні значення параметрів землетрусу, визначено положення осередка землетрусу в межах конкретної розривної структури, розглянуті природні й техногенні причини сейсмічної активізації розлому. Обґрунтовано необхідність створення локальної мережі автоматизованих пунктів сейсмічних спостережень з метою моніторингу зміни напружено деформованого стану геологічного середовища. (П.Г. Пігулевський, чл.-кор. НАН України О.В. Кендзера, С.В. Шербіна, С.Т. Вербицький, Л.О. Шумлянська, О.О. Калініченко, І.Ю. Гурова, В.А. Ільєнко, Т.А. Амашукелі, О.О. Чалий).

Вивчено розподіл параметрів сейсмічності на території України. Розроблено науково-обґрунтовані рекомендації щодо врахування впливу локальних ґрунтових умов при проведенні макросейсмічного обстеження наслідків землетрусів в умовах України. Удосконалено методику одержання кількісних значень параметрів сейсмічної небезпеки для цілей сейсмічного захисту. Отримано дані макросейсмічних спостережень за проявами місцевих землетрусів. Представлено рекомендації щодо сейсмічного захисту населення, будинків і споруд (включаючи особливо важливі і екологічно загрозові об'єкти) в сейсмічних зонах України. Вироблені методичні рекомендації щодо проведення сейсмометричних досліджень для сейсмічного захисту населення і важливих об'єктів на території платформної частини території України. (чл.-кор. НАН України Кендзера О.В., Мостовий В.С., Щербіна С.В., Лісовий Ю.В., Фарфуляк Л.В., Амашукелі Т.А., Квачук Л.А., Калітова І.О., Семенова Ю.В., Резнік Л.М., Кушнір А.М., Джаошвілі В.Б., Спасіченко Т.В., Макарчук Л.С., Глущенко В.М., Шумлянська Л.О., Чалий О.О.)

Проведені роботи по вивченню сейсмічності за доінструментальний період на території Буковини. Представлено опис макросейсмічних проявів сильних землетрусів за доінструментальний період за літературними та архівними джерелами. Складено карти ізосейст сильних землетрусів Буковини. Проведені роботи по вивченню можливості організації

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

стаціонарних сейсмічних спостережень в місцях існуючих та проєктованих промислових об'єктів. (С.Т. Вербицький, Р.С. Пронишин, О.П. Олещук, В.І. Прокопишин).

Проводилися спостереження варіацій магнітного поля Землі. Удосконалено апаратурно-програмний комплекс для забезпечення оперативного доступу до геомагнітної інформації через Internet. Проведені спостереження ортогональних компонент магнітного поля Землі, розраховані магнітні схилення D та нахилення I на епоху 2017 р. для геомагнітних обсерваторій “Київ” “Львів” та “Одеса”. Досліджені техногенні складові магнітного поля Землі на прикладі м. Києва. (М.І. Орлюк, А.О. Роменець, А.В. Марченко, О.В. Ружинський, М.Д. Мельниченко, Т.П. Сумарук).

Дослідженні можливі провісники землетрусів у геомагнітному полі у зв'язку із землетрусами Альпійсько-Гімалайського поясу сейсмічності. Досліджено вплив нестандартних проявів сонячної активності на геомагнітну обуреність та сейсмічні події в зоні Вранча. Досліджено зв'язок характеристик середньонічної геомагнітної суббури: потужності та швидкості протікання - із параметрами землетрусів Альпійсько-Гімалайського поясу сейсмічності (зокрема у зоні Вранча). (В.Г. Бахмутов, Г.В. Мельник, Т.О. Мозгова).

З використанням нейромережевих методів побудовано годографи часів приходу основних типів сейсмічних хвиль від землетрусів з вогнищами в сейсмоактивній зоні Вранча на с/с “Сквира”, “Одеса” і “Полтава”. Проведена оцінка похибок при моделюванні на нейронних мережах різної архітектури параметрів вогнищ землетрусів: широти, довготи, азимуту надходження, глибини гіпоцентра та магнітуди землетрусів - в залежності від умов розповсюдження та реєстрації сейсмічних хвиль в регіонах дослідження. (О.О. Герасименко).

Проведено роботи по вдосконаленню тестового екземпляру трикомпонентного сейсмологічного датчика компенсаційного типу. Вивчено результати лабораторної перевірки роботи трикомпонентного сейсмологічного датчика компенсаційного типу. (І.Ю. Михайлик, В.П. Вергулес, Л.Є. Захаренко, В.М. Гойденко, О.А. Картавих, Л.М. Панченко, К.В. Петренко, О.І. Бузинський, І.В. Старшун, М.В. Вергулес, М.А. Котюк, Т.М. Котюк).

Проведено інтерпретацію трикомпонентних записів Р-, S- хвиль землетрусів, зареєстрованих мережею 6-ти сейсмічних станцій ІГФ НАНУ: «Степанівка», «Сквира», «Полтава», «Десна», «Миколаїв», «Дніпро». Сформовано каталог зареєстрованих подій з розрахунками додаткових параметрів аргументів функції часу приходу сейсмічних хвиль, а саме: глибина гіпоцентру, епіцентральної відстань, обернений азимут та магнітуда зареєстрованих землетрусів. Забезпечено сучасний рівень первинної та поглибленої обробки цифрових сейсмічних записів та формування бази сейсмологічної інформації для сейсмічних для вище вказаних станцій. Досліджено функціонування багатопарової, повнозв'язаної,

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

прямопоточної, керованої нейронної мережі для моделювання локальних багатопараметричних годографів Р-, S- хвиль. Сконструйовані різні структури нейронних мереж з вибором оптимальної архітектури та з урахування особливостей прийому сейсмічних сигналів на станціях реєстрації мережі. Проведена оцінка інформативності бази сейсмічних даних для інтерполяційних та екстрополяційних режимів роботи нейромережевих моделей. Відокремлені зони аномального розповсюдження сейсмічних хвиль території України та оцінені їх особливості для підтвердження результатів геолого-тектонічного моделювання. (О.О. Герасименко, Н.М. Остапчук, А.І. Фещенко, Н.Л. Шипко, Л.В. Демчук).

Проведено аналіз сейсмічних подій 2017 року, зареєстрованих на платформній частині території України за даними записів станцій сейсмічної мережі. Складено каталог сейсмічних подій на Українському щиті та Дніпровсько-Донецькому авлакогені та надані висновки про їх природу. (В.Д. Омельченко, Г.М. Дрогицька, В.Г. Кучма).

Проаналізовано сейсмологічні події, які відбулися на Землі, під час запису сейсмічної інформації станціями TEXAN-125A, розташованими на профілі Північна Добруджа–Тарханкут – Східний Крим. Обчислено глибину, на якій відбувались ці землетруси. На сейсмічному хвильовому полі було ідентифіковано годографи хвиль від землетрусу та підготовлено сейсмічний матеріал для подальшого моделювання глибинної будови Землі. (В.Д. Омельченко, Д.М. Гринь, В.І. Роман, Н.І. Мукоєд).

Проведено польові сейсмічні роботи з метою встановлення фізичних властивостей геологічних порід верхньої частини сейсмічного розрізу. Вишукувальні роботи проведено в Львівській області на 12 профілях, створених з 52 сейсмічних станцій. На кожному профілі пораховано приріст сейсмічної бальності. Встановлено відносні амплітуди коливання ґрунту, що є характеристикою поглинання енергії сейсмічної хвилі. Виявлено ділянки з сильними поглинаючими властивостями, де може бути втрачена сейсмічна інформація від віддаленого хімічного вибуху. На підставі натурних експериментів отримано висновки про те, які місця необхідно вибирати для встановлення автономних сейсмічних станцій під час проведення робіт ГСЗ. (В.Д. Омельченко, Д.М. Гринь, В.І. Роман, Н.І. Мукоєд).

В межах нелінійної моделі середнього самоузгодженого електричного поля вирішена модельна гранична задача для першого інтеграла. Запропоновано механізм стабілізації збудженої підсистеми атмосфери в горизонтальних шарах шляхом введення в тензор напружень поляризаційних добавок і динамічної діелектричної проникності. Показана залежність результатів від приземних умов. При наявності рудних тіл в земній корі приземне електричне поле варіюється з амплітудами переходу від однієї зони до іншої порядку 40–80 В/м, що позначається на розподіл профілю електричного поля з висотою. Таким чином, очевидна

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

необхідність зв'язати приземні амплітуди електричного поля зі станом нижніх шарів атмосфери не шляхом екстраполяційних обчислень, а рішенням граничної задачі для рівняння Пуассона в активному середовищі. Такі залежності не передбачаються екстраполяційними міркуваннями (Т.А. Білий).

Виявлено широтно-довготну асиметрію нижньостратосферного озону у низьких широтах та встановлено синхронність часових змін озону, енергійних частинок та геомагнітного поля за останні 110 років. Запропоновано механізм, що пояснює вплив геомагнітного поля та космічних променів на нижньостратосферний озон (Г.В. Мельник).

Розроблено програмний комплекс Winston - автономну автоматизовану систему, що забезпечує зберігання та обмін сейсмологічними даними, а також їх візуалізацію. Комплекс створено на основі бази даних MySQL. На прикладі кримської мережі обсерваторій для віддалених користувачів відпрацьовано відкритий доступ через комплекс Winston до даних станцій сейсмічної мережі через програму SWARM v2.4.3 (А.З. Ганієв).

Проаналізовано особливості просторово-часових варіацій індексів континентальності Gorczyński і Johanson-Ringleb та амплітуди сезонного ходу приземної температури в Україні в умовах сучасного глобального потепління. Встановлено, що на фоні загального зменшення індексів континентальності і амплітуди сезонного ходу температури протягом періоду 1900-2015 рр., відбувається стрімке збільшення їх значень в останні 45 років, що пов'язано зі збільшенням повторюваності аномально високих температур влітку. Висунуто припущення, що відповідно до раніше запропонованої нами гіпотези, – це результат зсуву північної периферії поясу субтропічних антициклонів, в тому числі, і на територію України. (С.Г. Бойченко).

ПРОБЛЕМИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ

Встановлено зв'язок між областю зон низьких швидкостей, труби мантійної дегазації, газових і газоконденсатних родовищ на північно-західному шельфу Чорного моря, що дає змогу змінити стратегію геологорозвідувальних робіт для розширення вуглеводневого потенціалу акваторії (О.М. Русаков).

Показано, що живильні канали газових виходів і грязьових вулканів підняття Полшкова, хребтів Андрусова, Тетяєва і прогину Сорокіна заглиблюються в кристалічну кору, що беззаперечно вказує на абіогенну природу метану в Чорному морі (О.М. Русаков).

Складено найдетальнішу карту розповсюдження газових виходів і грязьових вулканів в Чорному морі, яка базується на координатах близько 5000 газових виходів і 80 грязьових вулканів (О.М. Русаков).

Отримано незаперечні докази вирішальної ролі розломів консолідованої кори в розкритті басейну Чорного моря. Обґрунтовано два різних механізми розкриття: Західний басейн відкрився на фрагменті континентальної кори внаслідок ортогонального рифтингу в процесі руху по двох паралельних глибинних право- і ліво-сторонніх зсувів, Східний – в результаті обертання крупного континентального блоку проти годинникової стрілки (О.М.Русаков, І.К.Пашкевич).

Розроблено метод, який дозволяє визначити положення розлому або неоднорідності в геологічному середовищі з високою точністю за сейсмічними даними декрементів згасання у тривимірному просторі. Експериментальним шляхом доведено, що на контакт двох блоків з різними поглинаючими властивостями відбувається різка зміна величини поглинання, а це є ознакою розломної зони. Для підтвердження працездатності алгоритму на тестових даних було відтворено (в автоматичному режимі) положення розломних зон на Керченському півострові з перепадами по висоті 10-50 метрів. (В.Д. Омельченко, Д.М. Гринь, В.І. Роман, Н.І. Мукоєд).

Для Чорноморського регіону виконана порівняльна характеристика альтернативних густинних моделей вздовж профіля ГСЗ № 17 з метою визначення історії виникнення прогину Сорокіна та проведено другий етап співставлення тектонічних елементів земної кори з нафтогазоперспективними структурами в Каркінітському прогині (Ю.В. Козленко, М.В. Козленко).

Залучення механізму плюм-тектонічної глибинної дегазації дозволило з нових позицій оцінити роль геодинамічних факторів, пов'язаних як з еволюцією Чорноморської мегазападини, так і з генезисом вуглеводнів. Зроблено висновки на користь абіогенної природи метану. Аналіз шляхів міграції глибинних флюїдів, зон розвантаження глибинної енергії дозволить розробити нову стратегію пошуку покладів нафти і газу і нестандартно підійти до оцінки запасів вуглеводневої сировини Чорноморського нафтогазоносного мегабасейна (В.П. Коболєв).

На північно-західній частині Чорного моря флюїдопровідні системи (труби дегазації) приурочені до розущільнених масивів порід кристалічного фундаменту і, як правило, мають плюмтектонічну, термобаричну природу, що створює сприятливі умови для виникнення розламних зон різних розмірів, морфології і флюїдодинамічної активності. Саме тут виявлено плюмтектонічний об'єкт і чинники труби дегазації (тріщинуваті термобарично розущільнені породи на глибині 5-15км, перекриті зверху значною товщею осадових порід). Встановлена просторова послідовність: зона розломів (рифтогени) – перетин розламних структур (рифтогенний вузол) – глибинний магматоген (діапір) – висока температура – наявність ЗНШ термобаричної природи, що вказує на можливе скупчення вуглеводнів абіогенного генезису у межах шельфу Чорного моря (В.О. Корчін, П.О. Буртний, О.Є. Карнаухова).

Важливіші наукові досягнення. 2017 рік

Сконструйовані й виготовлені основні компоненти експериментального комплексу для утворення та вивчення фізичних властивостей штучних газогідратовміщуючих осадів (В.П. Коболєв, С.Ф. Михайлюк, М.І. Новік).

Отримані нові результати застосування методу частотно-резонансної обробки даних дистанційного зондування Землі для оперативної оцінки перспектив нафтогазоносності окремих структур і об'єктів в районі пробурених і запроектованих свердловин в Середземному морі. За результатами обробки супутникових (Landsat-8) даних, виявлено три аномальні зони типу «поклад нафти і газу» та оцінено ймовірні потужності продуктивних горизонтів (В.Д. Соловйов).

Звіт розглянуто і затверджено Вченою радою Інституту 26 грудня 2017р. протокол № 13.

Директор ІГФ НАН України,
академік НАНУ

В. Старостенко

В.І.Старостенко