

ЗВІТ

ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ ІНСТИТУТУ ГЕОФІЗИКИ У 2021 РОЦІ

(З ВІДДІЛЕННЯМ ГЕОДИНАМІКИ ВИБУХУ)

ГЕОФІЗИКА

За підтримки Уряду України та Президії НАНУ проведено масштабний польовий експеримент, який є продовженням у серії сейсмічних досліджень літосфери та верхньої мантії на території України. В період з 23 липня по 10 серпня 2021 р. по проекту TESZ-2021 було виконано найбільш витратні роботи – експериментальні сейсмічні дослідження по профілю Shield-21, а саме встановлення автономних сейсмічних станцій та проведення буровибухових робіт. Профіль простягається майже через усю Україну з південного заходу на північний схід, перетинаючи Чернівецьку, Хмельницьку, Вінницьку, Житомирську, Київську, Чернігівську та Сумську області України. Загальна довжина профілю складає біля 650 км. Польові роботи проводилися по системі профілювання за допомогою автономних цифрових сейсмічних станцій TEXAN та DATA-CUBE. Всього було задіяні 264 сейсмічних станцій. Роботи проводилися в тісному співробітництві з Інститутом геофізики Польської Академії наук, який надав для спостережень сейсмічних хвиль 240 станцій. Середня відстань між пунктами вибуху становить 50 км, а між пунктами спостереження біля 2,65 км. Інтервал дискретизації для всіх станцій становить 0.01 с. Ініціювання сейсмічних хвиль здійснювалося з десяти пунктів вибухів. (*акад. НАН України Старостенко В.І., Омельченко В.Д., Легостаєва О.В., Чулков С.С. та інші.*)

Виконано аналіз існуючих геолого-геофізичних даних, необхідних для побудови 3D гравітаційної моделі Карпатсько-Панонського регіону. З урахуванням всіх наявних даних побудовано густинну модель осадового заповнення басейну, який складається з трьох тектонічно різних осадових комплексів: 1) неоген-четвертинні осадки Паннонської і Трансильванської западин, а також Закарпатського прогину; 2) моласові відклади Передкарпатського прогину, які охоплюють по віку всю крейду і палеоген і складаються з численних насувів; 3) флішові відклади Зовнішніх Карпат. (*акад. НАН України Старостенко В.І., Макаренко І.Б., Легостаєва О.В.*)

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

Представлено аналіз статистичних даних платформи Web of Science стосовно публікаційної активності наукових співробітників Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України з 1974 по 2020 р. Визначено індекс Хірша для 71 співробітника. Середня його величина дорівнює 5, яка більше у 29,6 % наукових співробітників. Розглянуто практику застосування в Україні та Росії індексу Хірша при вирішенні кадрових питань та виділенні грантів для наукових досліджень. (*акад. НАН України Старостенко В.І., Русаков О.М., Якимчик А.І.*)

Виявлено особливості густинної неоднорідності граніт-зеленокам'яних областей і розділяючих їх гранулітових поясів Середньопридніпровського мегаблока Українського щита за результатами 3D гравітаційного моделювання. Зроблено висновок про те, що присутність інверсії густини в грануліто-гнейсових поясах вказує на те, що ці пояси і зеленокам'яні структури сформовані в результаті єдиного глибинного процесу. (*Макаренко І.Б., акад. НАН України Старостенко В.І., Савченко О.С., Легостаєва О.В.*)

Виконано дослідження геологічних об'єктів Українського щита з метою визначення періодизації геодинамічних процесів, що призводили до змін складу мантії. Виділено періоди розвитку щита (активізації), що відбувалися 3.2-2.8, 2.7-2.3, 2.3-1.65 млрд років тому. Визначено періоди активних подій від докембрію до сучасності, встановлено глибини магматичних осередків протягом усєї геологічної історії, передбачено появу сучасної активізації, в тому числі - і на платформі. (*чл.-кор. НАН України Гінтов О. Б., Мичак С. В.*)

Проведено геотермічне районування Карпатського регіону. Оцінено роль горизонтальних і вертикальних переміщень глибинної речовини, флюїдних і газових потоків, тепловий режим, структуру земної кори і формування родовищ корисних копалин, зокрема проаналізовано геотермічні та геодинамічні критерії нафтогазоносності автохтонних відкладів північно-західної частини Складчастих Карпат. (*чл.-кор. НАН України Р.І.Кутас, Л.І.Стахова, Л.І.Невзгляд*).

Розроблено узгоджену геолого-геофізичну модель Горішньоплавнинської структури Криворізько-Кременчуцької залізорудної смуги. Вперше для Горішньоплавнинської структури виконано комплекс геофізичних робіт, включно з польовими і лабораторними дослідженнями магнітних параметрів і густини, аналізом магнітного та гравітаційного полів, а також моделюванням залізорудних товщ Горішньоплавнинської структури. Кінцевим продуктом цієї роботи є узгоджена граві-магнітна модель, яка майже повністю відповідає геологічній моделі верхньої частини розрізу земної кори до глибини 400-600 м та містить дані щодо просторового розповсюдження залізовмісних товщ до глибини 1500-2200 м і розрахованих величин магнітної сприйнятливості, намагніченості та густини, які не виходять

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

за межі величин, отриманих за експериментальними даними (Орлюк М.І., чл.-кор. НАН України В.І.Гінтов О.Б., чл.-кор. НАН України Бахмутов В.Г., Бакаржєєва М.І., Макаренко І.Б., Марченко А.В., Савченко О.С.).

Систематизовані та узагальнені результати експериментальних лабораторних вимірювань фізичних параметрів (пружно-щільнісних, теплофізичних, електричних і магнітних) гірських порід УЩ при високих тисках і температурах, які були отримані на протязі останнього півстоліття. Результати дослідів у вигляді таблиць, графіків, кореляційних зв'язків між фізичними параметрами, структурними елементами та мінеральним складом гірських порід наведені у зданому до друку у видавництво «Наукова думка», «Довіднику (кадастру) фізичних властивостей гірських порід УЩ при високих тисках і температурах». (Буртний П.О., Карнаухова О.Є., чл.-кор. НАН України Коболев В.П., Корчин В.О., Кравчук М.В., Денисенко Б.В., Нех О.С.).

Розроблено апаратно-методичний комплекс по визначенню параметрів анізотропії магнітної сприйнятливості гірських порід, який випробуваний на магнетитових рудах Горишньо-Плавнівського родовища, магматичних породах різного віку, четвертинних аеральних відкладах. (чл.-кор. НАН України Бахмутов В.Г., Поляченко Е.Б., Главацький Д.В., Штира В.В.).

Дано комплексну геолого-геофізичну характеристику зони трансрегіонального тектонічного шва Херсон—Смоленськ. На підставі аналізу неоднорідностей кристалічної кори і верхньої мантії обґрунтовано показано, що він характеризується як потужний мантійний довгоіснуючий магматичний і флюїдопідвідний канал, з яким безпосередньо пов'язані рудопрояви і сучасна дегазація вуглеводнів (водню, метану та ін.). (Пашкевич І.К., Русаков О.М.).

Розраховано P -швидкісну модель, що базується на інверсії часів пробігу перших вступів P -хвиль з використанням програми сейсмічної томографії перших вступів FAST. Систему спостережних кривих часу пробігу заломлених хвиль у верхній і середній корі (P_g), верхній мантії безпосередньо під поверхнею Мохо (P_n) складено на основі сейсмограм спільного пункту вибуху. Як доповнення до 11 пунктів вибуху використовували час пробігу хвиль P_g та P_n , що записані з 9 пунктів вибуху експерименту CEL03. (Омельченко В.Д., Лисинчук Д.В., Гринь Д.М., Коломієць К.В., Кучма В.Г.)

Проведено спектральний аналіз сейсмічного хвильового поля, отриманого по профілю PANCAKE з метою визначення поглинаючих властивостей геологічного середовища верхньої частини мантії та їх зміни у просторі. Виконано порівняння швидкісних і поглинаючих особливостей глибинної будови по лінії профілю PANCAKE з іншими

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

профілями ГСЗ, які перетинають нафтогазоносні області України. Виявлено генетично споріднені зони з підвищеною швидкістю та тріщинуватістю кори над ними. *(Гринь Д.М.)*

Сформовано динамічне зображення геологічного розрізу вздовж профілю PANCAKE з використанням скінчено-різницевої міграції поля відбитих рефрагованих хвиль вздовж профілю PANCAKE, на якому видно кристалічний фундамент і границю Мохо. Виконано перевірку коректності сформованого з використанням скінчено-різницевої міграції поля відбитих/рефрагованих хвиль динамічного зображення геологічного розрізу вздовж профілю PANCAKE (Dobre-3) *(Верпаховська О.О., Пилипенко В.М.)*

Виконано інтерпретацію геофізичних матеріалів для південно-західного та центрального регіонів України, де проведено польові роботи вздовж профілю TESZ-2021. Зібрано та проаналізовано сейсмічні матеріали для Транс-Європейської шовної зони та Українського щита. Досліджено геодинамічний розвиток літосфери, консолідованої кори та осадового чохла в цьому районі. Отримано сейсмограми для спільного джерела від 10 хімічних джерел вибухів на проміжку приблизно 650 км., зареєстрованих 272 цифровими сейсмічними записуючими станціями. Висока якість отриманого матеріалу дозволяє побудувати швидкісну модель як для поздовжніх, так і для поперечних хвиль. *(Омельченко В.Д., Лисинчук Д.В., Гринь Д.М., Коломієць К.В.)*

Розроблено магнітну модель за профілем RomUkrSeis, а саме: в межах Передкарпатського прогину і зовнішніх Карпат (між Передкарпатським та Закарпатським розломами) в низах осадового чохла та кристалічній корі наявне магнітне джерело шириною близько 40 км, яке розташовано між високомагнітною корою Східноєвропейського кратону та слабкомагнітною корою внутрішніх Карпат та Трансільванського басейну і може свідчити про ширину перехідної зони в районі геотрансекту *(Орлюк М.І., Роменець А.О., Бакаржієва М.І., Марченко А.В.)*

Вивчено умови утворення порід грануліто-гнейсової області Бузького мегаблоку Українського щита. Ендербіти Побужжя відносяться до тоналіт-трондеміт-грандіоритової формації, що утворюється виключно в археї. Розглянуто геодинамічні та петрохімічні процеси, що призводять до її формування. Встановлено умови метаморфізму ендербіто-гнейсів та кристалічних сланців Хашчевато-Завальєвського блоку. *(Усенко О.В., Усенко А.П.)*

Виконано інтерпретацію частини глибинної тривимірної геоелектричної моделі Кримського регіону в межах Сакського та Євпаторійського профілів, що побудована за даними експериментальних спостережень низькочастотного електромагнітного поля Землі, які було проведено у 2012 р. Виявлено вертикальну та горизонтальну мережованість

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

високого та низького питомого опору як в земній корі, так і у верхній мантії. (Бурахович Т.К., Кушнір А.М., Тонковид Є.М., Ширков Б.І.).

Вперше для Керченського півострова побудовано тривимірну геоелектричну модель земної кори і верхньої мантії за результатами експериментальних спостережень, виконаних в 2007—2013 рр. З'ясовано зв'язок між низькоомними тонкошаруватими приповерхневими ділянками, глибинною аномалією електропровідності в верхній частині земної кори та вірогідно високою електропровідністю гірських порід на глибинах верхньої мантії з залізорудними родовищами, а також з проявленням грязьового вулканізму. (Бурахович Т.К., Кушнір А.М., Тонковид Є.М., Ширков Б.І.).

Проаналізовано роль раніше існуючих докембрійських структур у локалізації внутрішньократонових рифтів на прикладі Дніпровсько-Донецького басейну в Україні. Донбаський складчастий пояс, що є тектонічно інвертованою частиною Дніпровсько-Донецького басейну на його південному сході, вивчено за допомогою сейсмічних профілів, що використовують ширококутні відбиті та заломлені хвилі, а також профілю з глибинних досліджень з використанням близьковертикальних відбитих хвиль (проект «ДОБРЕ»). Встановлено, що тектонічна історія Сарматської кристалічної кори по обидва боки Дніпровсько-Донецького басейну може бути різною. (Єгорова Т.П., Стівба С.М.)

Проаналізовано гравітаційне поле Сарматії з використанням аномалій у вільному повітрі, аномалій Буге, другої похідної геопотенціалу і висот геоїда. З'ясовано, що найбільш чітко геологічні структури Сарматії та її оточення проявляються в аномаліях у вільному повітрі і розподілі другої похідної геопотенціалу, що демонструють особливості гравітаційного поля Українського Щита, Воронежського кристалічного масиву і Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецької западини з характерними аномаліями загального північно-західного простягання. (Чорна О.А., Єгорова Т.П.)

Проведено порівняння швидкісної будови Українського щита з Воронежським кристалічним масивом, Скіфською плитою та Центрально-Індостанським щитом. Зроблено висновок про те, що швидкісна будова мантії Українського щита та Воронежського кристалічного масиву схожа, за окремими відмінностями. По перехідній зоні Український щит поділяється на дві частини за рахунок входження в низькошвидкісну перехідну зону під Українським щитом високошвидкісної перехідної зони з півдня, що розповсюджується східніше 32 сх.д. (Цветкова Т.О., Бугаєнко І.В., Заець Л.М.).

Вирішена прикладна задача підгонки констант в моделі середнього самоузгодженого електричного поля за допомогою експериментальних даних вертикального розподілення напруженості електричного поля атмосфери. Розв'язано рівняння Пуасона з доданком, який

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

відповідає за поляризацію. Аналіз первинних розрахунків показав, що вертикальні профілі електричного поля та озону мають високий кореляційний зв'язок між собою. *(Білий Т.А.)*

Проведено дослідження Пн-Пд асиметрії Землі, Марса та Юпітера за допомогою аналізу гравітаційного потенціалу планет $U(r, \varphi, \lambda)$, представленого у вигляді розкладання за сферичними функціями. На Марсі асиметрія виявилася в кілька разів інтенсивнішою, ніж на Землі, та іншого знаку. На обох планетах виділено значні густинні неоднорідності, які можуть створювати значний внесок у Пн-Пд асиметрію. На Юпітері спостерігається асиметрія атмосферних вихрових систем у північній та південній полярних шапках, асиметрія гравітаційного поля невелика і, як передбачається, відображає динаміку атмосферних потоків до глибини 4000 км. *(Рокитянський І.І., Терешин А.В., Чорна О.А.)*

Узагальнено будову літосфери Прип'ятського прогину за опублікованими геофізичними даними. З'ясовано, що будова літосфери в районі південного борту Прип'ятського прогину та древнього Коростенського плутону пов'язана із існуванням мантійної магматичної камери – джерела магм Коростенського плутону. Встановлено, що визначальне значення у формуванні Прип'ятського прогину має його положення у вузлі перетину тектонічних зон та розломів різного віку та напрямків. *(Єгорова Т.П., Муровська Г.В.)*

За результатами досліджень вендських осадових відкладів Поділля встановленні палеомагнітно-інформативні верстви та різновиди осадових порід. На відкладах грушкінської світи волинської серії венду були отриманні нові палеомагнітні напрямки. Отримані нові дані про особливості і структуру і геомагнітного поля у венді – палеозої. *(Поляченко Є.Б., Черкес С.І.)*

При розв'язку обернених задач потенціальних полів розроблено блок алгоритму визначення параметрів антиклінальних складок при невизначеному інтервалі глибин в класі горизонтальних циліндричних тіл, досліджена доцільність ефективності використання класу тривимірних контактних поверхонь для моделювання малорозмірних площин при пошуках родовищ нафти і газу. Нова апроксимаційна конструкція дозволяє максимально детально описати геологічне середовище, володіючи при цьому динамічністю та малопараметричністю з подальшим пошуком оптимального розв'язку під контролем апріорної інформації. *(Міхеєва Т.Л., Кишман-Лаванова Т.М., Лапіна О.П.)*

Розроблено програму «Cublock» для комп'ютерного моделювання руху блокового середовища з елементів кубічної форми з використанням МДЕ. Для будь якої осі обертання, що проходить через центр куба, його момент інерції має однакове значення. Це значно спрощує рівняння обертального руху куба. За допомогою цієї програми проведено

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

комп'ютерне моделювання зсувного деформування гранульованого масиву та моделювання руху гранульованого масиву у стиснених умовах процесу субдукції, програма розширена до моделювання руху блокового середовища з багатогранників різної форми. Це досягається формуванням блоків зі зв'язаних кубів. (Куліч В.В.).

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

Сформовано каталог землетрусів з вогнищами на території України та на суміжних районах у 2020 році. Виконано порівняльний аналіз розподілу сейсмічності на планеті Земля і на території України в 2016-2020 роках. Уточнена сейсмічна бальність 17 майданчиків проектного будівництва методами загального сейсмічного районування і сейсмічного мікрорайонування; Сформовано розрахункові акселерограми для майданчика Ташлицької гідро-акумуляуючої станції. (акад. НАН України Старостенко В.І., чл.-кор. НАН України Кендзера О.В., Олещук О.П., Плішко С.М., Ярема І.І., Швед Р.І., Олещук Є.І., Келеман І.М., Квачук Л.А., Чалий О.О. Гурова І.Ю.).

Уточнена сейсмічна бальність майданчиків проектного будівництва методами загального сейсмічного районування і сейсмічного мікрорайонування; комплексна обробка наявних сейсмограм землетрусів, для встановлення закономірностей формування АЧХ розрахункових акселерограм для будівельних майданчиків; побудова частотних характеристик середовища під будівельним майданчиком; проведення сейсмічного мікрорайонування території з виділенням таксонометричних одиниць, на які будуть перераховуватися розрахункові акселерограми; отримання значення уточненої сейсмічної бальності еталонного пункту і таксонометричних одиниць; побудова комплектів розрахункових акселерограм для моделювання розрахункових сейсмічних впливів від близьких землетрусів і землетрусів зони Вранча, з урахуванням впливу інженерно-геологічних умов будівельного майданчика; розрахунок спектрів реакції одиничних осциляторів з власним загасанням 5% від критичного на розрахункові акселерограми (максимальні складові); формування наборів розрахункових акселерограм в цифровому вигляді. (чл.-кор. НАН України Кендзера О.В., акад. НАН України Старостенко В.І., Гурова І.Ю., Амашукелі Т.А., Фарфуляк Л.В., Семенова Ю.В., Лісовий Ю.В.).

Сформульовано концепцію, розроблено методичні прийоми для зниження ризиків від небезпечних ендегенних явищ з використанням результатів режимних спостережень на локальних сейсмологічних мережах. Розроблено алгоритм формування АЧХ розрахункових акселерограм для таксонометричних одиниць виділених на будівельному майданчику

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

Ташлицької ГАЕС при проведенні його сейсмічного мікрорайонування. Проведено розрахунок спектрів реакції одиничних осциляторів з власним загасанням 5% від критичного на горизонтальні складові розрахункових акселерограм, які моделюють максимальні розрахункові землетруси із зони Вранча. (чл.-кор. НАН України Кендзера О.В., Амашукелі Т.А., Фарфуляк Л.В., Семенова Ю.В., Лісовий Ю.В., Шумлянська Л.О.).

Одержано нові результати наукових та науково-практичних досліджень з розвитку методів вивчення геолого-геофізичними методами глибинної будови літосфери, її динаміки, моніторингу сейсмічності, вивчення сейсмічної небезпеки, дослідження природи процесів, що зумовили формування нафтогазоносних провінцій України, їх зв'язку з розломами, які слугують шляхами міграції вуглеводнів з надглибоких флюїдо-насичених зон та представлено у вигляді наукового звіту. (чл.-кор. НАН України Кендзера О.В., Фарфуляк Л.В., Амашукелі Т.А., Семенова Ю.В.).

Розглянуто екологічний аспект магнітних та радонових аномалій на території м. Києва. Показано, що радонові аномалії в основному корелюються переважно з від'ємними аномаліями геомагнітного поля та пов'язані з потужними зонами тріщинуватості з активною флюїдно-динамічною активністю і розломами діагональної та ортогональної систем. Для кількох станцій київського метрополітену встановлено перевищення екологічних норм магнітного поля та радонових аномалій. (Орлюк М.І., Роменець А.О., Марченко А.В.)

Протягом року сейсмічні станції Карпатської регіональної мережі проводили безперервні режимні спостереження та брали участь в службі термінових донесень про сильні землетруси та місцеві сейсмічні події. Цифрова реєстрація проводиться на станціях "Львів", "Ужгород", "Косів", "Міжгір'я", "Чернівці", "Тросник", "Королево", "Нижнє Селище", "Городок", "Рахів", "Моршин", "Кам'янець-Подільський", "Новодністровськ", "Східниця", "Стужиця", "Старуня", «Холмці» та відкритий виносний павільйон «Любешка». В 2021 році відкрито 2 сейсмічні станції «Межибіж» та «Бережани». (Вербицький С.Т. Прокопишин В.І., Пронишин Р.-М.С., Келеман І.М., Нарівна М.М., Назаревич Л.Є.).

Проведено двовимірні числові розрахунки процесу зсувного деформування прошарку гранульованого масиву з гранулами прямокутної форми для трьох швидкостей зсуву та двох видів масивів з різними розподілами за розмірами. Проаналізовано часову еволюцію мікропараметрів системи: координатного числа, орієнтаційного параметра та кореляційних функцій двох компонент швидкості. Побудовано розподіли стрибків кінетичної енергії стінок, які обмежують гранульований масив, для трьох швидкостей зсуву. З'ясовано, що всі функції розподілу складаються із двох сегментів – в області малих і середніх енергій функція розподілу є константою, а в області великих енергій вона згасає за степеневим законом.

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

Показники степені не залежать від упаковки та швидкості деформування. (Микуляк С.В., Вахненко В.О.).

Оцінено сейсмічну реакцію ґрунтів з врахуванням їх неоднорідної структури на основі моделі взаємно проникаючих континуумів та показано виникнення додаткових резонансних частот у таких ґрунтах. Проведено порівняння теоретичних та числових результатів для випадку багатошарових ґрунтів, встановлено вплив на форму резонансних кривих змін характеристик коливних включень. Виявлено виникнення зон із суттєвим затуханням сейсмічних хвиль у ґрунтах з включеннями (Скуратівський С.І., Микуляк С.В., Скуратівська І.А.).

Виготовлено прототип пристрою для генерування імпульсних збурень у ґрунтових масивах. Для цього використано енергію вибуху ацетиленово-кисневої газової суміші, що знаходиться під високим тиском. Розроблено методику використання пристрою та вимоги щодо забезпечення техніки безпеки при поводженні з ним. Реалізовано детонування системи зарядів. Використовуючи результати вимірювань цифровими сейсмічними станціями, були виявлені достатньо інтенсивні збурення, згенеровані пристроєм, що поширюються в глибину ґрунтової товщі. (Поляковський В.О.).

Створено повногабаритні макети модулів для каротажу в процесі буріння: модуль двозондового густинного гамма-гамма каротажу (2ГГК) разом з блоками гамма-каротажу (ГК) та гамма-гамма каверноміру (ГГк); модуль двозондового нейтрон-нейтронного каротажу (2ННК) і однозондового нейтрон-гамма каротажу (1НГК). Зі створеними макетами проведено дослідно-конструкторські та експериментальні роботи на фізичних моделях. (Кулик В.В., Бондаренко М.С., Євстахевич З.М., Дяченко С.І. Дмитренко О.В.).

Виконано радіоактивний каротаж в опорних свердловинах на будівельних майданчиках з метою випробування розроблених методик та ув'язки сейсмічних і каротажних даних. Визначено зону аерації і зону повного водонасичення, виділено однорідні літологічні шари та визначено основні параметри приповерхневих (до ~ 20 м) гірських порід. (Бондаренко М.С., Кулик В.В., Дяченко С.І.)

Проведено аналіз комфортності кліматичних умов України за період 1991-2020 роки. Для оцінки кліматичного комфорту використано біокліматичний індекс (індекс еквівалентно-ефективних температур), що дозволяє оцінити тепловідчуття людини за певної комбінації метеорологічних параметрів. У цьому дослідженні використані дані щоденних спостережень (приземна температура, відносна вологість повітря та швидкість вітру) для 34 метеостанцій України за період 1990—2020 років. Встановлено тенденцію до збільшення кількості днів із комфортними умовами на 1 день/рік (у середньому додалось 25—30 дні) за

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

період досліджень. Однак, особливо в літній період зросла повторюваність аномально високих температур, що підпадають до градації (23÷30), що спричиняє сильний тепловий стрес для людини (у певні роки зафіксовано до 5—19 днів на рік). *(Бойченко С.Г.)*.

Проведено оцінка ефективності активних впливів на атмосферні процеси з метою штучного збільшення атмосферних опадів над Кримським півостровом на основі супутникових матеріалів та даних метеорологічних спостережень. *(Бойченко С.Г.)*.

ПРОБЛЕМИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ

Виконана тектонічна інтерпретація і з'ясована геологічна природа виявлених зон знижених швидкостей в фундаменті та верхній частині земної кори Одеського шельфу Чорного моря за результатами переінтерпретації сейсмічних матеріалів профілів ГСЗ 25 і 26. *(акад. НАН України, чл.-кор. НАН України Старостенко В.І., Русаков О.М., Макаренко І.Б., Легостаєва О.В., Баранова К.П., Логвінова Г.М.)*

На основі аналізу глибинної будови і характеру проявів сейсмічних процесів в північній частині Чорного моря запропонований можливий механізм вогняних викидів величезних мас метану. Встановлено, що викіди метану пов'язані з міграцією глибинної складової по крупним тектонічним розломам з залученням в процес вже накопичених у цих зонах акумуляцій газів в межах скупчення газових факелів і газогідратів. *(чл.-кор. НАН України Коболев В.П.)*.

Проведено комп'ютерне та експериментальне моделювання процесу субдукції як самоорганізації блокового середовища при його динамічній деформації. Було виготовлено двовимірну модель зіткнення блокової океанічної кори та суцільної континентальної кори для експериментального моделювання субдукції у двовимірній постановці, як процесу зсувного деформування блокового середовища. *(Венгрович Д. Б., Шеремет Г.П.)*

Виконано дослідження будови літосфери північно-західного шельфу Чорного моря в області зчленування валів Губкіна та Каламітського. Побудовано схему південної границі Східноєвропейської платформи в межах шельфу, тим самим визначено північну межу перспективного на пошуки вуглеводнів району. Виявлено, що більш перспективними на скупчення вуглеводнів є структури Флангова, Партизанська і Гамбурцева. *(Козленко Ю.В., Козленко М.В.)*

Розглянуто будову кори та верхньої мантії Чорноморського регіону за результатами: нових сейсмічних профілів, переінтерпретації сейсмічних матеріалів минулих років (профіль 25 у західній частині, профілі ГСЗ 28-29 та 14-15-16 у східній частині моря), вивчення сейсмічності та побудови сейсмотомографічної моделі. Отримано нові результати для Криму

Важливіші наукові досягнення. 2021 рік

під час переінтерпретації профілю ГСЗ Севастополь-Керч та нової інтерпретації профілів СГТ у прогині Сорокіна (*Єгорова Т.П., Баранова К.П., Муровська Г.В.*)

Звіт розглянуто і затверджено Вченою радою Інституту 30 грудня 2021 р. протокол № 16

Директор ІГФ НАН України,
академік НАНУ

В. Старостенко

В.І.Старостенко