

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА БІБЛІОТЕКА УКРАЇНИ імені В. І. ВЕРНАДСЬКОГО

ДЖЕРЕЛО
DJERELO

УКРАЇНСЬКИЙ РЕФЕРАТИВНИЙ ЖУРНАЛ

UKRAINIAN
JOURNAL
OF ABSTRACTS

Журнал засновано 1995 року
Виходить 6 разів на рік

FOUNDED IN 1995
PUBLISHED 6 TIMES PER YEAR

3 / 4 • 2022

травень - серпень

СЕРІЯ 1

Природничі науки

Природничі науки в цілому

Фізико-математичні науки

Хімічні науки

Науки про Землю

Біологічні науки

Зміст

Загальнонаукове та міждисциплінарне знання	3	Науки про Землю	60
Природничі науки в цілому	3	Геодезичні науки. Картографія	61
Охорона природи	4	Геофізичні науки	62
Методологія охорони природи	5	Фізика Землі	62
Фізико-математичні науки	6	Гідрологія	66
Математика	6	Метеорологія	69
Основи математики. Математична логіка	8	Геологічні науки	72
Алгебра	8	Мінералогія	73
Математичний аналіз та функціональний аналіз	9	Петрографія	73
Теорія ймовірності та математична статистика	13	Тектоніка	75
Геометрія та топологія	18	Історична геологія	75
Обчислювальна математика (числові та графічні методи)	18	Корисні копалини	77
Механіка	21	Гідрогеологія	77
Теоретична (аналітична) механіка	21	Географічні науки	78
Механіка суцільних середовищ	22	Біологічні науки	79
Фізика	25	Загальна біологія	79
Теоретична фізика	27	Загальна генетика	80
Акустика	29	Загальна цитологія	80
Електрика та магнетизм	29	Загальна біофізика	81
Оптика	30	Загальна біохімія	81
Молекулярна фізика	31	Загальна екологія	82
Фізика твердого тіла. Кристалографія	32	Гідробіологія	83
Фізика атомного ядра та елементарних частинок	43	Палеонтологія	83
Астрономія	45	Вірусологія	84
Сонячна система	47	Мікробіологія	84
Хімічні науки	52	Спеціальна мікробіологія	85
Загальна та неорганічна хімія	52	Ботаніка	85
Органічна хімія	53	Спеціальна ботаніка. Спеціальні ботанічні науки	86
Аналітична хімія	54	Зоологія	89
Фізична хімія. Хімічна фізика	54	Спеціальна зоологія	91
Хімічна термодинаміка. Термохімія	55	Біологія людини	94
Хімічна кінетика. Горіння, детонація та вибухи. Каталіз	55	Антропологія	98
Електрохімія	56	Авторський покажчик	99
Фізична хімія поверхневих явищ	56	Показчик періодичних та продовжуваних видань	101
Колоїдна хімія (фізикохімія дисперсних систем)	59		
Хімія високомолекулярних сполук (полімерів)	59		

Загальнонаукове та міждисциплінарне знання

(реферати 4.А.1 — 4.А.2)

4.А.1. Інформаційно-технологічні засоби управління еволюції / А. В. Палагин // Проблеми упр. і інформатики. — 2021. — № 5. — С. 104-123. — Бібліогр.: 18 назв. — рус.

Рассмотрены информационно-технологические средства управляемой эволюции как основы трансдисциплинарного подхода к построению Научной картины мира с позиций ноосферной теории В. И. Вернадского и оценки сложности эволюционирующей системы. Ноосферная теория апеллирует к научной мысли, способной направить эволюционный процесс на создание гармонического единства в системе «Человек-Природа». Она стала основой концепции устойчивого развития человеческого общества. Важнейшей проблемой управляемой эволюции является построение Научной картины мира, связанное с решением сложных научных и практических проблем на основе единого взгляда на явления окружающего мира с позиций всестороннего учета всего множества факторов, влияющих на процесс эволюции. Формирующаяся на правах науки теория трансдисциплинарности может обеспечить решение этих проблем путем создания методов и средств междисциплинарного взаимодействия при формировании интегральных знаний. Примером такого взаимодействия является целенаправленная конвергенция дисциплин и соответствующих им технологий и как результат — создание перспективных кластеров конвергенции. В настоящее время наиболее известен NBIC-кластер (нано-био-информационно-когнитивные технологии). Один из важнейших постулатов трансдисциплинарности: знание законов природы едино и неделимо. Исследованы главные аспекты когнитивной эволюции, объединяющей эволюцию механизма человеческого мышления (с доминированием логико-вербального типа) и совершенствование жиз-

ненного цикла конструктивных знаний и их использования. Проанализированы возможности современных когнитивных интеллектуальных технологий применительно к созданию консолидированного интеллекта, онтолого-управляемого рынка знаний и национальной многоотраслевой развивающейся управляющей системы по типу ОГАС В. М. Глушкова. В этой связи сделан акцент на создание сервис-ориентированных систем исследовательского проектирования, способных адаптироваться на множестве классов задач, функционально и интеллектуально развиваться. Подчеркнуто, что проекция работы по общей теории эволюции на практические нужды Украины в плане стратегии ее устойчивого развития уместна и представляет отдельное весьма важное направление научных исследований и практических разработок с прикладным использованием результатов и положений, сформулированных в данной статье.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.А.2. Творчість у науці / Я. Лукасевич // Humanitarian Vision. — 2020. — 6, № 2. — С. 43-48. — укр.

Учені, як і далекі від науки люди, часто думають, що метою науки є істина, яка полягає у тотожності мислення та буття. Тому вони вважають, що праця вченого полягає у відтворенні фактів в істинних судженнях. Так само, як фотографічна плівка відтворює світло і тіні, а фонограф — звуки. Поет, художник або музикант створюють; вчений нічого не створює, а лише відкриває істину. Така плутанина в думках не одного вченого сповнює необгрунтованої пихи, не одного миття схилиє до легковаження наукою. Ці погляди створили безодню між наукою та мистецтвом, і в цій безодні пропало розуміння безцінної речі, а саме: творчості у науці.

Шифр НБУВ: Ж101312

Природничі науки в цілому

(реферати 4.Б.3 — 4.Б.13)

4.Б.3. Гейміфікація освітнього процесу під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу учнями ЗЗСО / М. В. Мар'єнко, І. Ю. Борисюк // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 72-78. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Визначено поняттєвий апарат гейміфікації, зокрема у процесі навчання учнів ЗЗСО, наведено авторське бачення трактування базових термінів. Визначено сучасний стан розроблення проблеми впровадження гейміфікації в освітній процес. Обгрунтовано необхідність ширшого використання гейміфікації у навчанні. За результатами оцінювання учнів навчальні досягнення з теми «Алгоритми і програми» кращі в тих класах, де на уроках було використано елементи гейміфікації. Дана тема, своєю чергою, передувє вивченню програмування у наступних класах. Наведено також і причини проблем пов'язаних із використанням гейміфікації на уроках, зокрема, відсутність технічного обладнання, відсутність локалізації окремих платформ тощо. За умови стрімкого розвитку сучасного світу, до освіти висувають нові вимоги щодо навчання та розвитку всебічно розвиненої особистості. Процес гейміфікації освіти надає можливість відкривати нові перспективи навчання учнів на уроках природничо-математичного циклу. Використано теоретичні методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизацію наукових і науково-методичних джерел із проблеми дослідження, аналіз існуючих понять, пов'язаних із темою дослідження для подальшого визначення теоретичних засад, уточнення змісту основних понять, аналіз навчальної літератури. Вивчено психолого-педагогічну та навчальну літературу з проблеми дослідження та з'ясовано як висвітлено тему в наукових публікаціях. Виконано систематизацію термінологічного апарату та виявлено ступінь розроблення даної проблеми в наукових дослідженнях. Встановлено, що гейміфікація — це технологія освіти, яка швидко розвивається і має великий потенціал щодо позитивного впливу на ефективність

освітнього процесу. Досвід науковців із даної проблеми надає можливість зробити висновок про те, що гейміфікація в освітній діяльності має право існувати як інструмент, який сприяє створенню умов для формування сучасної гармонійно розвиненої особистості.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.Б.4. Принципи організації шкільного музею природничого напрямку / Є. Ю. Пашенко, К. Г. Постова // Наук. зап. Малуї акад. наук України: зб. наук. пр. — 2020. — № 3. — С. 29-37. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Висвітлено історичний розвиток і формування музейної педагогіки як напрямку освіти й окреслено її взаємозв'язки з культурою, мистецтвом, історією тощо. Викладено основні актуальні завдання музейної педагогіки та визначено основні напрями, у яких проводяться дослідження на сьогодні. Серед них загальноісторичні підходи до розвитку музейної педагогіки, організація та впровадження музейно-педагогічних проєктів, підготовка майбутніх вчителів засобами музейної педагогіки, музейна педагогіка в роботі освітніх і позашкільних закладів, «музейна педагогіка» для студентів закладів вищої освіти тощо. Визначено відмінності між дитячими музеями та музеями при закладах освіти (шкільні музеї) в історичному ракурсі. Означено основні напрями діяльності шкільного музею, серед яких: екскурсійна, культурно-просвітницька, експозиційна, пошуково-дослідницька. Наведено форми реалізації для визначених напрямів діяльності, об'єднані у 3 групи: масові, групові, індивідуальні. Відповідно до теоретичних висновків встановлено принципи організації шкільного наукового музею природничого напрямку. Серед них виділено такі: науковості, інтеграції, наступності, наочності, систематичності, динамічності, практичності, гуманності, творчого підходу та інші. Дотримання визначених принципів організації шкільного наукового музею природничого напрямку надасть

зможу ефективно реалізувати практику створення наукових музеїв на базі закладів формальної та неформальної освіти за участю освітан і здобувачів освіти. Організація шкільного наукового музею в освітньому закладі надасть можливість для розкриття художньо-естетичного, пізнавального, наукового, культурного потенціалу особистості та повноцінного сприйняття природно-культурної спадщини людства.

Шифр НБУВ: Ж74206

4.Б.5. Роль демонстраційного експерименту у формуванні в учнів природничо-наукової компетентності / М. В. Каленик // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 51-55. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Проблема розвитку природничо-наукової компетентності (ПНК) школярів знаходиться на стартовому етапі свого розвитку. Вона передбачає оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що надають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів; розуміння учнями фундаментальних ідей і принципів природничих наук; набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу; формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини та природи, а також ідеї сталого розвитку. Запропоновано сучасні погляди щодо ролі демонстраційного експерименту у формуванні в учнів ПНК і самої структури ПНК учнів як цілісної системи ціннісно-сміслових орієнтацій, знань, здібностей, умінь і ставлень, зумовлених досвідом діяльності особистості в галузі природознавства, які мобілізуються у специфічних контекстах її життєвої діяльності. Методи дослідження — аналіз матеріалів конференцій, збірників наукових і науково-методичних праць, періодичних видань, електронних ресурсів, самоаналіз власного досвіду, аналіз досвіду викладання фізики в школі вчителями різних категорій, систематизація та узагальнення. Узагальнено сучасний стан використання демонстраційного експерименту в школі, як одного з активних методів навчання, спрямованого: на мотивацію навчальної діяльності учнів, яка визначається їх пізнавальними інтересами, його спрямованістю на підвищення ефективності сприйняття, осмислення, розуміння навчального змісту, вплив на організацію навчальної діяльності школярів, яка характеризується розвитком їх пізнавальних можливостей, його роль і переваги у порівнянні з лабораторним експериментом. Розглянуто доцільність і ефективність існуючих і створених комп'ютерних демонстрацій. Запропоновано єдиний узагальнений план діяльності під час проведення натурного та віртуального демонстраційного експерименту, визначено основні вимоги до них. План діяльності визначає узагальнене експериментальне вміння, яке, згідно з сучасними вимогами шкільної програми з фізики, має стати одним із результатів вивчення даного навчального предмета. Встановлено, що демонстраційний експеримент — діяльність, спрямована на усвідомлене засвоєння учнями навчального матеріалу, суть якої в роботі над предметом пізнання. Зміст одиниці навчального матеріалу можна представити у вигляді системи тверджень про її істотні ознаки. Введення кожної суттєвої ознаки пов'язано з розв'язком пізнавальної задачі. Одним із способів розв'язку такого завдання виступає демонстраційний експеримент, який є необхідною складовою формування ключової ПНК, який має містити основні теоретичні та практичні знання, необхідні для розвитку наукового стилю мислення учнів.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.Б.6. Системно-синергетичний підхід у фаховій підготовці майбутнього вчителя природничих наук / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 112-118. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

На підставі аналізу сучасних ідей, моделей, гіпотез, теорій і власного досвіду наведено методичні підходи щодо практичного впровадження системно-синергетичного підходу у процес фахової підготовки майбутніх учителів природничих наук. Мета роботи — проаналізувати можливість системно-синергетичного підходу щодо трактування поняття фахової підготовки майбутнього вчителя природничих наук, яке може слугувати основою нового уявлення про методичну систему навчання фундаментальних наук. Як метод дослідження обрано комплексний аналіз наукових джерел, в яких репрезентується системний аналіз і синергетичний підхід у педагогічних дослідженнях. Одним із методологічних підходів вивчення складних явищ є системний підхід, який набув поширення в різних галузях наукового знання, у тому числі й у педагогічній. Системний підхід, як загальна методологія системних досліджень, впливає безпосередньо з принципу системності, який розглядає об'єкт як сукупність елементів, що перебувають у певній взаємодії між собою та навколишнім світом, а також розуміння синергетичної природи знання, що й особливо є характерним для системи освіти. На підставі проведеного критичного аналізу публікацій інших авторів з означеної проблеми, використано метод синтезу наявних даних із результатами експериментального впровадження авторами системно-синергетичного підходу у педагогічну практику. Активне перетворення означає, що, змінюючись під впливом середовища, система впливає та перетворює саме середовище. У процесі фун-

даментальної підготовки вчителя природничих наук цей динамізм полягає у потребі постійного моніторингу відповідей на питання, на якому рівні майбутній учитель володіє фактичним матеріалом, та як застосує сучасні інноваційні технології навчання. З точки зору системності показано, що компонентами такої структури виступають і потребують постійного вдосконалення: мета та зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, освітнє середовище, викладач, суб'єкти освітнього процесу. Встановлено, що системно-синергетичний підхід базується на ефекті посилення впливів у навчанні за рахунок використання навчальної інформації, яка надходить з різних джерел і через різні рецептивні канали сприйняття, вимагає врахування специфіки предметних знань, відбору відповідних методичних засобів і прийомів роботи з нею. Враховуючи принципи синергетичного підходу до самоорганізації складних систем, реалізація синергетичної моделі фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування може здійснюватися безпосередньо вищими закладами освіти, а темпи здійснення цього процесу залежать від участі та готовності його соціуму.

Шифр НБУВ: Ж101424

Охорона природи

4.Б.7. Решение экологических проблем в соответствии с Концепцией устойчивого развития Земли / А. А. Каленчук-Порханова, В. Г. Тульчинский // Кибнетика та систем. аналіз. — 2021. — № 4. — С. 155-165. — Бібліогр.: 45 назв. — рус.

Рассмотрены научные основы разработки и внедрения автоматизированных систем управления (АСУ) в СССР и приведены результаты работ Института кибернетики имени В. М. Глушкова НАН Украины по созданию и внедрению АСУ экологического мониторинга согласно принципам устойчивого развития общества.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.Б.8. Стійкій і сталій розвиток системи екологічної безпеки в умовах глобалізації / С. М. Лутковська // Актуал. проблеми інновац. економіки. — 2020. — № 2. — С. 5-11. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Проаналізовано вплив екологічної безпеки на рівень розвитку економічних систем, забезпечення їх стійкості й сталого розвитку. Охарактеризовано зазначені взаємозалежності з огляду на необхідність поліпшення системи адміністрування та підвищення рівня громадського добробуту на прикладі розповсюдження у світі вірусу Covid 19. Зроблено опис категорій «економічна стійкість» і «сталій розвиток» у контексті забезпечення екологічної безпеки. Доведено, що сталій розвиток — це загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства й захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довікллі. Доведено твердження, що екологічна безпека є одним із пріоритетних принципів сталого розвитку всіх країн світу, що передбачає запровадження такої моделі, за якої можливе задоволення життєвих потреб як сучасних, так і майбутніх поколінь. Розглянуто принципи формування екологічної безпеки. Визначено пріоритетні напрями сталого розвитку на основі формування концепції забезпечення екологічної безпеки. Розроблено класифікацію проблем впровадження екологічно збалансованої системи природокористування та збереження природних екосистем. Встановлено, що метою процесу гарантування екологічної безпеки на території України за умови глобалізації у найближчій перспективі визнано стабілізацію і поліпшення стану довкілля України шляхом інтеграції екологічної політики до соціально-економічного розвитку для гарантування екологічно безпечного природного середовища для життя і здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування й збереження природних екосистем. Розроблено напрями екологічної політики для України в умовах глобалізаційних перетворень, які полягають у взаємодії міжнародного співтовариства та вітчизняного; ігнорування екологічної складової політичними програмами; витратність реалізації екопрограм для держави і суспільства. Досліджено вплив соціо-еколого-економічного розвитку й місце технологічного прогресу в контексті збереження сталих стандартів життя, традиційних культурних цінностей, навколишнього середовища.

Шифр НБУВ: Ж101404

4.Б.9. Complex solutions for sustainable development of degraded lands of the Kherson region / M. Radomska, L. Pavliukh, N. Lialuk, V. Petroschuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2. — С. 48-56. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Сталій розвиток — це пріоритетний підхід до використання природно-ресурсного потенціалу. Деградовані сільськогосподарські райони втрачають свою економічну цінність і створюють широкий спектр екологічних проблем. Херсонська обл. є однією з найбільш експлуатованих територій в Україні, яка характеризується

різноманітними ґрунтово-кліматичними умовами. Запропоновано використовувати ці землі для вирощування енергетичних культур. Порівняльний аналіз продемонстрував, що водорості та ріпак є найбільш ефективними альтернативами, які здатні доповнювати одне одного та утворювати перспективну енергетичну суміш.

Шифр НБУВ: Ж70861

4.Б.10. Using a fuzzy impact assessment for the environment quality evaluation / Yu. Maksymova, O. Boiko // *Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб.* — 2021. — Вип. 93. — С. 59-71. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Мета дослідження — розроблення моделей нечіткої оцінки впливу природних та антропогенних впливів, які надають можливість інтегрувати в собі різні за своєю фізичною природою фактори, що своєю чергою надає змогу приведення їх до єдиної системи оцінювання стану довкілля та порівняння стану різних оцінюваних територій. Основу запропонованого моделювання складає традиційний підхід до проектування таких моделей, що включає рівні концептуального, логічного та фізичного моделювання. Для концептуального моделювання використано уніфіковану мову моделювання UML (Unified Modeling Language), яку рекомендовано як основний засіб моделювання в комплексі міжнародних стандартів із географічної інформації/геоматикати та програмний засіб, що підтримує інтерактивний режим створення UML-діаграм Visio. Для розглянутих моделей реалізовано базу геопросторових даних і SQL-функції, використано розширення стандартної мови SQL99 новим типом даних geometry та вбудованими функціями, що забезпечують зберігання, опрацювання й аналіз геопросторових даних у системах керування базами даних. Запропоновані моделі в дослідженні реалізовано у середовищі об'єктно-реляційної СКБД PostgreSQL/Postgis і геоінформаційної системи QGIS. Виконано огляд досвіду застосування нечіткої логіки для оцінки стану довкілля. Запропоновано та реалізовано технологічні моделі для розрахунку показників забезпеченості досліджуваної адміністративної одиниці об'єктами соціальної інфраструктури, впливу зелених насаджень і промислових об'єктів і транспорту на навколишнє середовище. Наведено приклад апробації запропонованого підходу на базі відкритих даних OpenStreetMaps для території Попаснянського р-ну Луганської обл. Виконано теоретичні узагальнення й одержано практичні результати вирішення прикладної задачі розроблення моделі нечіткої оцінки впливу різних факторів на навколишнє середовище з використанням ГІС. Така оцінка може застосовуватися на етапі розробки стратегій просторового розвитку громади, для визначення найбільш прийняттого варіанту розвитку, а також для уніфікації засобів моніторингу реалізації стратегій, органічно пов'язуючи між собою локальні, національні та глобальні завдання.

Шифр НБУВ: Ж29144

Див. також: 4.Е.469

Методологія охорони природи

4.Б.11. Ефективність регулювання екологічних, природоресурсних та космічних відносин для сталого розвитку: право, інституції, сучасні інформаційні технології: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 12 листоп. 2021 р. / ред.: Н. Р. Малишева, П. Ф. Кулич, В. І. Олещенко, Н. М. Красіліч; Національна академія наук України, Інститут держави і права імені В. М. Корецького, «Ефективність регулювання екологічних, природоресурсних та космічних відносин для сталого розвитку: право, інституції, сучасні інформаційні технології», всеукраїнська науково-практична конференція. — Київ: Наукова Столиця, 2021. — 232 с. — укр.

До Збірника матеріалів включено наукові доповіді та повідомлення, представлені на Всеукраїнській науково-практичній конференції, організованій Інститутом держави і права імені В. М. Корецького НАН України з нагоди 30-річчя Закону України «Про охорону навколишньої природного середовища» та 20-річчя Земельного кодексу України і проведений в дистанційному режимі 12 листопада 2021 р. Предмет обговорення — іс-

торичні передумови ухвалення Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (25 червня 1991 р.) та Земельного кодексу України (25 жовтня 2001 р.), їх роль у формуванні сучасної системи вітчизняного законодавства, досвід проблеми реалізації положень цих актів, наукові засади подальшого розвитку, прискоренні проведення систематизації екологічного, земельного та іншого природоресурсного законодавства в контексті реалізації принципів сталого розвитку, політики України щодо євроінтеграції та децентралізації владних повноважень, а також нові можливості, пов'язані з впровадженням сучасних інформаційних технологій у систему законодавства та відповідної діяльності.

Шифр НБУВ: ВА854467

4.Б.12. Методичні засади впровадження еко-інновацій у контексті сталого розвитку сільських територій / П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, О. Ю. Диченко, Ю. М. Ноженко, Ю. В. Рубан // *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* — 2020. — № 4. — С. 135-141. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Зважаючи на те, що задача підвищення якості життя населення країни і забезпечення йому умов для здорового способу життя має найвищий державний пріоритет і включена практично у всі соціальні розділи державних та регіональних цільових програм, шляхи її розв'язання потребують подальшого детального вивчення. Зокрема, зостається недостатньо глибоко дослідженою проблема взаємообумовленості різних процесів, пов'язаних з ринковими перетвореннями в сільській місцевості та переходом сільських населених пунктів до збалансованого і ефективного функціонування в режимі екологічно чистих поселень на основі чіткої державної інвестиційної політики в цій сфері. До того ж постає необхідність у комплексному дослідженні, яке би включало і екологічні (стан навколишнього середовища), і соціальні (якість життя населення), і економічні (дохід населення та країни загалом) аспекти цього питання. Проведено еколого-економічну оцінку територій на регіональному та міжрегіональному рівні для визначення напрямів удосконалення структури і підвищення якості життя населення з огляду використання ринкових інновацій типу екопоселень. Запропоновано модель еколого-економічної оцінки територій, що відображає еколого-економічні залежності «натуральний збиток — соціально-еколого-економічні фактори» та яка є системою одночасних економетричних рівнянь. На основі одержаної економіко-математичної моделі проведено узагальнюючу оцінку економічного збитку за забруднення довкілля для регіонів України. Розроблено систему вибору селективних збиткомінімізуючих рішень, на основі інтегральної оцінки збитку за забруднення довкілля зважаючи на економічні фактори, яка може використовуватися з погляду гармонізації інтересів екологічної та економічної безпеки з метою створення екопоселень, а також її можуть використовувати регіональні органи управління охорони навколишнього середовища, економіки як інструмент відбору найбільш пріоритетних стратегій екологічно безпечного економічного розвитку територій, які надають найбільший соціально-економічний ефект.

Шифр НБУВ: Ж69944

4.Б.13. Методологія оперативної оцінки радіоактивного забруднення земель сільськогосподарського призначення з метою повернення їх у господарське використання / Ю. В. Хомутінін, С. Є. Левчук, В. В. Павлюченко // *Ядер. фізика та енергетика.* — 2021. — 22, № 1. — С. 74-84. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Одержано достовірні регресійні залежності: потужність амбієнтного еквівалента дози — щільність забруднення ¹³⁷Cs; щільність забруднення ¹³⁷Cs — щільність забруднення ⁹⁰Sr. На їх основі запропоновано та апробовано економічно вигідний підхід до оцінки щільності забруднення ґрунту ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr та ізотопами плутонію з контрольованою похибкою. Запропонований підхід надає змогу оперативно з мінімальними витратами оцінювати щільність забруднення ґрунту ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr та ізотопами плутонію на сільськогосподарських угіддях, нерівномірно забруднених цими радіонуклідами.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.14. Математический алгоритм обнаружения XSS-атак на веб-приложения / Р. Х. Хамдамов, К. Ф. Керимов // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 3. — С. 73-77. — Библиогр.: 8 назв. — укр.

В последнее время атаки на веб-приложения, такие как SQL-инъекции и межсайтовый скриптинг (XSS), имеют тенденцию к увеличению. Предложен новый алгоритм обнаружения XSS-атак на веб-приложение, основанный на анализе частоты появления специальных символов. Предложены математическое моделирование и способ идентификации XSS-атак с помощью ограниченной снизу функции, которая зависит от входной строки. Для построения этой функции использованы специальные знаки и ключевые слова, которые часто встречаются в построении XSS-атак. Математическое моделирование и идентификация информационных объектов играет важную роль при решении задач распознавания образов. Одной из таких задач является обнаружение атак или нормальных запросов на веб-приложение. Исследования, посвященные изучению обнаружения атак или нормальных запросов на веб-приложение, начались сравнительно не так давно. Но тем не менее существует много исследований в этом направлении. Предложено математическое моделирование и способ идентификации XSS-атак с помощью ограниченной снизу функции, которая зависит от входной строки. Для построения этой функции использованы специальные символы и ключевые слова, которые часто встречаются в построении XSS-атак. В предлагаемом методе можно обнаруживать XSS-атаки, используя один специальный символ или одно ключевое слово. Тем не менее экспериментально можно показать, что предлагаемый метод обнаружения с использованием набора многочисленных символов и слов позволяет более точно определить уязвимость вида XSS-атак. Цель работы — разработка алгоритма обнаружения XSS-атак. Для достижения этой цели внимание сосредоточено на символах, которые часто включаются в строку XSS-атак.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.15. Gaussian integers partition in power-free numbers product / V. V. Shramko // Дослідж. в математиці і механіці. — 2020. — 25, вип. 1. — С. 51-61. — Библиогр.: 3 назв. — англ.

Нехай функція $g_1(\alpha)$ є число розкладань цілого гаусового числа α у вигляді добутку безквадратних чисел. Нехай функція $g_2(\alpha)$ є число розкладань цілого гаусового числа α у вигляді добутку степеневих-вільних чисел. Розглянуто суматорні функції $\sum_{N(\alpha) \leq x} g_1(\alpha)$ та $\sum_{N(\alpha) \leq x} g_2(\alpha)$ та одержано для них асимптотичні формули. Використано аналог теореми Kaatai — Subbarao для вивчення розподілу значень функції $g_2(\alpha)$ у випадку, коли степеневі-вільні множники розташовані в порядку зростання їх норм.

Шифр НБУВ: Ж69659

Математика

Вивчення та викладання математики

4.В.16. Деякі нотатки щодо введення в курсі математики 5 класу алгебричного методу розв'язування текстових задач / О. М. Яковлева, В. М. Каплун, Т. Л. Анісімова // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 107-111. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Характеризуючи навчальний зміст курсу математики 5 — 9 класів, можна стверджувати, що текстові задачі займають в ньому суттєве місце. Основними методами розв'язування текстових задач в 5-му класі є арифметичний та алгебричний методи. Розглянуто співвідношення в шкільному курсі математики 5 класу арифметичного та алгебричного методів, їх ролі в розвитку мислення учнів і відповідний зміст підручників математики 5 класу. Використано методи аналізу, синтезу, порівняння, опису одержаних результатів дослідження, узагальнення. Застосовано теоретичні методи дослідження, пов'язані з аналізом чинних навчальних програм із математики, підручників математики 5-го класу, відповідних інформаційних джерел. Узагальнено власний педагогічний досвід і спостереження. Обговорено основні методи розв'язування текстових задач у курсі математики 5-го класу.

Зазначено, що розвиток формування вмінь розв'язувати текстові задачі переходить від арифметичного методу у початковій школі до переважно алгебричного методу у 5-му класі основної школи. З'ясовано, що в підручниках 5-го класу введення алгебричного методу розв'язування задач істотно відрізняється. Виходячи з власного досвіду, обговорень із вчителями математики вищезазначених питань, можна стверджувати, що спроби одразу та повністю переключити учнів 5-го класу на алгебричний метод розв'язування задач вдаються невдалими. Формування в учня 5-го класу навичок роботи з алгебричним методом є довгим і трудомістким процесом як для учня, так і для вчителя. Між арифметичним та алгебричним методом розв'язування задач потрібно проводити паралелі, щоб учні не вважали ці методи відривними один від одного. Вважаємо, що у 5 — 6 класах потрібно обов'язково продовжувати розв'язувати задачі за обома методами.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.17. До питання розв'язування рівнянь, що містять цілу та дробову частини числа, графічним способом / О. О. Одіцова // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 93-99. — Библиогр.: 4 назв. — укр.

Розглянуто особливості застосування графічного методу до розв'язування рівнянь із цілою та дробовою частинами числа, що надає можливість поліпшити розуміння графічного матеріалу взагалі, розуміння взаємозв'язків різних розділів математики та підготуватися до математичних змагань. Графічному способу розв'язування рівнянь та їх систем у шкільному курсі математики приділяється мало уваги, навіть при вивченні на поглибленому рівні. Більшість вчителів оминають цей спосіб розв'язувань навіть під час роботи з сильними учнями та матеріалом, де застосування графічного способу є природним. Такими є, наприклад, рівняння, що містять цілу та дробову частини числа, які постійно пропонуються на математичних змаганнях різних рівнів. Труднощі, що виникають у разі застосування графічного способу до розв'язування рівнянь із цілою та дробовою частинами числа, викликані специфікою зазначених числових функцій і пов'язаного з ними математичного апарату з одного боку, а з іншого — невмінням учнів/студентів графічно інтерпретувати суто алгебричний матеріал і роботи зворотний перехід. Використано загально алгебричні методи з використанням основних фактів теорії чисел, теорії елементарних і спеціальних функцій, аналіз навчально-методичної та математичної літератури щодо розв'язування графічним способом рівнянь, які містять цілу та дробову частини числа, аналіз та узагальнення власного педагогічного досвіду та педагогічного досвіду провідних вчителів і науковців. Розкрито особливості застосування графічного методу до розв'язування рівнянь із цілою та дробовою частинами, що базується на 4-х класичних алгоритмах побудови графіків функцій $y = \{[x]\}$, $y = \{x\}$, $y = \{x\}$, $y = \{x\}$. Запропоновано застосовувати цей метод у дещо розширеному вигляді з метою знаходження точних розв'язків з урахуванням умов вихідного або перетвореного рівняння. Розглянуто матеріал є частиною курсу «Олімпіадна математика», що читається студентам-магістрантам спеціальності 014 Середня освіта (Математика), а також пропонується учням під час підготовки до олімпіад з математики. Встановлено, що графічний спосіб розв'язування рівнянь та їх систем слід застосовувати не тільки до запропонованих рівнянь або, тих, що розв'язуються цим способом у регулярному курсі шкільної математики. Це надасть змогу не тільки покращити графічну культуру учнів, розвинути вміння застосовувати графічний матеріал в суто алгебричних питаннях: від оцінки кількості коренів рівняння до його повного розв'язання, поглиблюючи та систематизуючи отримані знання, розвиваючи логічне та алгоритмічне мислення, але й демонструвати взаємозв'язки різних розділів математики та їх взаємопроникнення.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.18. Критеріальна основа дослідження рівнів сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики / М. Г. Друшляк // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 40-44. — Библиогр.: 4 назв. — укр.

На сьогодні у суспільстві відбувається, так званий «візуальний поворот», який характеризується переходом від текстоцентричних форм подання інформаційного контенту до візуальних форм. Такі кардинальні трансформації призводять до змін у стилі мислення молоді, у способах сприймання нею інформації. У зв'язку з цим підготовка майбутніх вчителів, які покликані сформувати у молодого покоління адекватну сьогоденню картину світу, потребує концептуального переосмислення. У контексті підготовки майбутніх учителів, а особливо учителів математики

та інформатики, варто говорити про рівень сформованості їх візуально-інформаційної культури (ВІК). Для досягнення мети використано теоретичні та емпіричні методи: системний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної літератури; розробка та апробація критеріальної бази дослідження рівнів сформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики, педагогічне спостереження. У дослідженні для визначення рівня сформованості ІПК майбутніх учителів математики та інформатики виокремлено мотиваційний, пізнавальний, процесуальний і рефлексивно-оцінювальний критерії. Визначено їх показники: мотиваційний із показниками «Потреба», «Мотивація»; пізнавальний із показниками «Обізнаність», «Знання», «Візуальне мислення»; процесуальний із показниками «Операційно-інструментальні уміння», «Професійні уміння» та рефлексивно-оцінювальний із показниками «Здатність до самоаналізу», «Здатність до самовдосконалення». Показники сформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики було градуйовано за такими рівнями: високий, середній, низький. Встановлено, що виділені критерії та показники сформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики утворюють цілісну структуру, у якій усі елементи взаємозалежать один від одного та є взаємопов'язаними.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.19. Неформальна математична освіта: аналіз веб-ресурсів / О. В. Фонарюк // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 119-123. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Зниження якості математичної освіти цільових груп (учнівська та студентська молодь), відсутність рівного доступу до якісної математичної освіти незалежно від місця проживання, стану здоров'я, соціального статусу; спадання мотивації молоді до вивчення точних наук, зокрема математики визначають потреби пошуку сучасних освітніх ресурсів і навчальних форм, здатних забезпечити інтерес до вивчення математики без зниження якості та результативності. Вибіркові сукупності дослідження склали 10 загальнодоступних україномовних веб-ресурсів для вивчення математики онлайн, визначені за рейтингом пошукової програми. Використано такі методи, як контент-аналіз, синтез, порівняння, опис одержаних результатів дослідження, узагальнення. За результатами дослідження визначено тенденції: забезпечення Інтернет-сторінок панелями онлайн-розрахунків, які, з одного боку, надають змогу здійснювати самоперевірку вірності одержаних розв'язків, але, з іншого боку, будучи застосованими для автоматичного розв'язування математичних задач, не надають можливості оволодіти базовими математичними вміннями; спрощеність, уніфікованість подачі теоретичних матеріалів або повна відсутність теорії, що утруднює або навіть унеможливує вивчення математики самостійно, без наявності базової математичної підготовки та надає можливість застосовувати ресурси лише як допоміжний інструмент; переважання відсутності авторства задач і завдань, що унеможливує відповідальність авторів за наданий контент, знижує рівень його системності, наукової та методичної обґрунтованості; використання реклами релігійно-торговельних і додаткових платних освітніх послуг, для комерційних цілей, що знижує можливості дистанційного самостійного вивчення математики та нівелює цінність неформальної математичної освіти засобами Інтернет; недостатність зорієнтованості розробників навчальних матеріалів на різні вікові групи під час вивчення математики, відсутність завдань різної складності, орієнтація на програму шкільного курсу математики, що обмежує розвиток пізнавальних потреб користувачів, не враховує пізнавальні інтереси різних за віком і статусом груп. Результати дослідження презентують важливі тенденції становлення математичної Інтернет-освіти.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.20. Особливості впровадження науково-технічних досліджень у процес навчання математичних дисциплін / О. Е. Корнійчук // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 56-60. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Важливим компонентом професійної підготовки майбутнього інженера є навчання математичному моделюванню природничих, технологічних, економічних процесів та явищ, пов'язаних із проектуванням, конструюванням, виробництвом та експлуатацією технічних об'єктів і механічних систем. Таке навчання з необхідністю передбачає використання науково-технічних досліджень (НТД) в опануванні математичних дисциплін. Для одержання результатів використано теоретичні (аналіз наукових джерел у галузі математичного моделювання фізичних процесів для розв'язання науково-технічних задач) та емпіричні (спостереження за освітнім процесом підготовки майбутніх інженерів для визначення позитивного впливу НТД на рівень опанування математичних дисциплін) методи наукового пошуку. Обґрунтовано, що математичне моделювання виступає впливовим засобом активізації дослідницької діяльності майбутніх інженерів. На прикладі дослідження явища резонансу надано методичні рекомендації щодо супроводу НТД, які спираються на оволодіння студентами законів фізики, теорії диференціальних рівнянь і використання комп'ютерної графічної інтерпретації розв'язку. Встановлено, що для успішного опанування майбутніми інженерами вищої та прикладної математики ефективним є постановка

та розв'язання завдання, які мають характер НТД. Математичне моделювання фізичних процесів посилює їх усвідомлення, а тому є ефективним інструментом професійної підготовки майбутніх інженерів. Розв'язування прикладних задач, побудова математичних моделей та їх динамічна візуалізація є основою в організації проблемного навчання та науково-дослідної роботи студентів.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.21. Системний підхід до формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики / М. Г. Друшляк, В. Г. Шамоля // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 45-49. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

На сьогодні спостерігається зміна способу сприйняття інформації молоддю, що призводить до затребуваності висококваліфікованих фахівців, зокрема учителів, із високим рівнем сформованості візуально-інформаційної культури (ВІК). Але формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики має відбуватися не фрагментарно, «від випадку до випадку», а у межах педагогічної системи, спираючись на системний підхід як на провідний методологічний підхід. Основою дослідження стали наукові розвідки вітчизняних і закордонних учених, які займаються вивченням питань підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики, а також досліджують концептуальні основи та принципи системного підходу у підготовці фахівців. Для досягнення мети використано методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, зіставлення. З позицій системного підходу педагогічну систему формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики розглянуто як відкрити (взаємодіє з іншими системами), динамічну (її змістове та організаційно-технологічне наповнення постійно удосконалюється) систему, яка реалізується в єдності загального (формування ВІК є частиною фахової підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики), особливого (притаманні специфічні особливості математичної освіти, інформатичної освіти, наявність спеціалізованого програмного забезпечення), індивідуального (враховуються індивідуальні особливості студентів та особливості освітнього процесу конкретного закладу вищої освіти). У контексті дослідження системний підхід надає можливість розглядати процес формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики як складний цілісний динамічний процес, який зорієнтований на досягнення певної мети та передбачає системний науково-методичний супровід окремих інформатико-математичних курсів (ІМК) і спецкурсів, цілеспрямоване вдосконалення системи неперервної післядипломної освіти педагогічних працівників і тематики кваліфікаційних робіт. Встановлено, що ефективне формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики забезпечується наступними положеннями: процес формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики базується на системному підході та виваженому поєднанні інформатико-математичної, педагогічної й інформаційної підготовки; оновлення змісту професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики шляхом розробки науково-методичного супроводу окремих ІМК і спецкурсів; створення умов для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій, раціонального та виваженого використання спеціалізованого програмного забезпечення, візуалізованих завдань, цілеспрямованого формування умінь критично оцінити та раціонально обрати комп'ютерний інструментарій; використання поширених та інноваційних форм, методів і засобів навчання для збалансованого співвідношення між теорією та практикою в освітній і професійній діяльності з метою формування умінь і навичок роботи з візуалізованим навчальним матеріалом.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.22. Innovative technology for mastering mathematical concepts and mathematical terms / A. Kovacheva // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 27-29. — Бібліогр.: 7 назв. — англ.

Наведено педагогічний досвід використання числових і словесних кросвордів на уроці математики в середній школі. Кросворди є одним із безлічі енігматичних засобів, які мають місце в навчанні, але для їх ефективного застосування необхідний багатий педагогічний досвід. Технології реалізації кросвордів дуже багаті і вчитель сам може вибрати найбільш вдалу для його учнів. Ідея застосування кросвордів полягає в тому, щоб підтримати процес навчання, з одного боку, забезпечуючи учням більш високий рівень розуміння, більш тривале запам'ятовування та застосування математичних знань на практиці, а з іншого боку — дана ідея надає можливість значно урізноманітнити методи, засоби та технології навчання. Щоб школярі зуміли набуті навички застосування отриманих математичних знань у практичних ситуаціях, необхідно спочатку оволодіти стабільним рівнем теоретичних знань — умовою, яка залежить, перш за все, від роботи вчителя. Успіх вчителя — це результат різноманітності інструментів і методів, які він застосовує в своїй роботі, а також його здатності представити знання учням таким чином, щоб заінтригувати та спровокувати їх здатність самостійного мислення. Огляд існуючих підручників, збірників і книг для вчителів математики показує, що кількість математичних кросвордів у них

дуже мала і вони в основному числові. Аналіз практики навчання показує, що можливості цих інструментів недооцінюються, з одного боку, через відсутність готових кросвордів, а з іншого — через замаліть досвід вчителів вміло використовувати кросворди в межах реальних умов навчання математики. Мета — викликати інтерес, підвищити активність і мотивацію учнів, вирішуючи числові та словесні кросворди на уроці математики. Цей педагогічний досвід був апробований експериментальним дослідженням, результати якого показують, що запропоновані та застосовані числові та словесні кросворди в навчанні експериментальної групи семикласників сприяють поліпшенню результатів навчання математики в кінці 7-го класу. Доказом цього є результати не тільки проведених у межах дослідження тестів, але і одержані результати в межах проведення «Національного зовнішнього оцінювання» в червні 2020 р.

Шифр НБУВ: Ж101424

Основи математики. Математична логіка

4.В.23. Алгоритм поповнення в алгебрах множин / М. С. Львов, Ю. Г. Тарасіч // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 168-174. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Описано алгоритм, який за аналогією з алгоритмами Бухбергера і Кнута — Бендикса можна назвати алгоритмом поповнення. Наведено конкретні реалізації теоретичної конструкції (абстрактної системи редукцій) в алгебрах скінчених, числових, лінійних напівалгебричних множин та алгебри мультимножин. Розглянуто задачу елементарної теорії чисел, яка може бути інтерпретована як задача алгебри мультимножин. Основна мета роботи — привернути увагу до простих прикладів застосування алгоритму поповнення.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.24. Быстрый рекурсивный алгоритм умножения матриц порядка $n = 3^q$ ($q > 1$) / Л. Д. Елфимова // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 41-51. — Бібліогр.: 8 назв. — рус.

Предложен новый быстрый рекурсивный алгоритм умножения матриц порядка $n = 3^q$ ($q > 1$), построенный на основе гибридного алгоритма умножения матриц нечетного порядка $n = 3\mu$ ($\mu = 2q - 1$, $q > 1$), который используется в качестве базового алгоритма при $\mu = 3^q$ ($q > 0$). По сравнению с известным блочно-рекурсивным алгоритмом Лейдэрмана представленный алгоритм позволяет минимизировать на 10,4 % мультипликативную сложность, равную $W_M \sim 0,896n^{2,854}$ операций умножения на глубине рекурсии $d = \log_3 n - 3$, и сократить вектор вычислений на три рекурсивных шага. Дана оценка мультипликативной сложности базового и рекурсивного алгоритмов.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.25. Знаковий інформаційний простір та «золоте» число / Н. К. Тимофієва // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 35-42. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Описано знаковий інформаційний простір, для якого виконуються аксіоми знакового комбінаторного простору та який існує у двох станах — згорнутому та розгорнутому. Згорнутий простір задають інформаційним знаком, який містить усі властивості розгорнутого простору. Впорядкований комбінаторний простір характеризується тим, що під час його розгортання утворюються комбінаторні числа (числа Фібоначчі), через які в живій природі проявляється «золоте» число. Воно властиве і впорядкованому інформаційному простору, завдяки якому проявляється гармонія мислення, а хаос зводиться до мінімуму.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.26. Комбінаторні конфігурації у визначенні антимагічних розміток графів / М. Ф. Семенюта // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 30-40. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Формалізовано визначення розмітки графу в термінах комбінаторних конфігурацій. Досліджено зв'язок реберних і вершинних (а, d)-дистанційних антимагічних розміток із такими відомими конфігураціями, як відокремлюванні системи та множини магічних прямокутників. Одержано розв'язок задачі побудови цих розміток для окремих типів графів і певних значень a, d.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.27. Новый подход к работе с неориентированными деревьями / А. И. Иванешкин // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 142-152. — Бібліогр.: 4 назв. — рус.

Разработан и практически реализован в созданном комплексе программных средств новый подход, обеспечивающий выполнение на неориентированных деревьях широкой, допускающей пополнение совокупности базовых операций. Подход не требует освоения и использования существующих видов формализованного представления деревьев (матрицы смежности, связности, инцидентности, расстояний, списков смежности и т. д.), стандартизированных языков описания, специализированных программ для построения и средств визуализации их структуры. В десятки

(и сотни) раз снижая затраты технических ресурсов и времени при решении задач из различных областей знаний, подход делает работу максимально простой и эффективной, позволяет получать важные для практического применения характеристики, решать задачу изоморфности деревьев и генерировать два варианта представления матрицы смежности.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.28. Параметрический метод решения задач о математическом сейфе на графах / А. Л. Гуринов, И. С. Гращенко, Л. В. Савченко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 5-10. — Бібліогр.: 9 назв. — рус.

Рассмотрен параметрический метод решения задачи о математическом сейфе на некоторых уникальных графах. Суть его состоит в обозначении некоторых переменных, соответствующих вершинам графа, определенными параметрами, которыми выражаются все остальные неизвестные. После сравнения неизвестных, выбранных специальным образом, определяются указанные параметры путем решения дополнительной системы уравнений относительно этих параметров размерности, равной числу параметров. После решения этой системы уравнений определяются неизвестные исходной системы уравнений, т. е. решение задачи. Наведено описание этого метода на специально подобранных примерах. Метод продемонстрирован для решения задач о математическом сейфе на примерах таких графов, как «цепь», «лесенка», «окошко», которые подтвердили его эффективность. После каждого примера выполняется пошаговая проверка решения для каждого замка, которая подтверждает, что сейф в действительности становится открытым, т. е. переходит в такое состояние, когда все его замки одновременно находятся в начальном состоянии, равном нулю. При проверке решения учитывается тот факт, что поворот ключа в каком-то конкретном замке влияет на состояние взаимосвязанных с ним замков. Кроме того, обращено внимание на исключительные случаи, когда решения не существует. Они возникают при определенных значениях модуля основной системы уравнений тогда, когда взвешенная сумма уравнений системы не кратна ее модулю. В таких случаях для существования решения осуществляется корректировка начального состояния вектора b таким образом, чтобы взвешенная сумма системы уравнений удовлетворяла указанному выше ограничению. Затем задача решается по общей схеме метода.

Шифр НБУВ: Ж26990

Алгебра

Вища алгебра

4.В.29. Алгоритм розв'язання лінійних рівнянь в асоціативних кільцях з одиницею / С. Л. Кривий // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 3-12. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Запропоновано алгоритми розв'язання лінійних рівнянь і систем таких рівнянь в асоціативних некомутативних кільцях з одиницею за умови, що всі коефіцієнти в рівняннях є дільниками одиниці. Наведено основні поняття теорії кільць і приклади роботи запропонованих алгоритмів. Складність роботи алгоритмів залежить від властивостей елементів кільця, над яким розглядаються рівняння та системи рівнянь.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.30. On peculiarities of teaching linear algebra to future IT specialists within the program «Education in English» of the National Aviation University / О. Karup, Т. Oleshko, В. Pakhnenko // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 21-26. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Під час викладання математичних дисциплін українським та іноземним студентам в англомовних групах перед викладачами Національного авіаційного університету постає проблема викладу навчального матеріалу студентам із різних країн, для яких англійська мова не є рідною. Мета роботи — дослідження специфіки проектного підходу у викладанні в англомовних групах окремих розділів лінійної алгебри, зокрема і в дистанційній формі в умовах карантину. Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів проводилося за традиційними методами, тобто шляхом порівняння поточної та семестрової успішності різних груп, опитування викладачів та аналізом суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування. Викладання математичних дисциплін, зокрема лінійної алгебри, в мультимедійних англомовних академічних групах вимагає модифікації стандартних методик і підходів. Впроваджено елементи проектного підходу. Зокрема під час викладання на практичних заняттях окремих питань лінійної алгебри на деяких спеціальностях здійснювався поділ академічної групи на декілька інтернаціональних команд для спільного розв'язування задач і взаємної перевірки засвоєння матеріалу. Встановлено, що застосування проектного підходу на основі формування інтернаціональних команд для розв'язування задач на практичних заняттях з лінійної алгебри

в англомовних груп сприяє покращанню засвоєння навчального матеріалу студентами. Розглянутий підхід надав підвищення зацікавленості студентів і покращання їх успішності. Певні обнадійливі результати надає використання цього підходу і при викладанні інших математичних дисциплін. Планується продовження досліджень при викладанні математичних дисциплін англійською в мультинаціональних академічних групах студентам інших спеціальностей.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.31. On the influence of ideals and self-idealizing subalgebras on the structure of Leibniz algebras / L. A. Kurdachenko, A. A. Rypka, I. Ya. Subbotin // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 12-17. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Підалгебра A алгебри Лейбніца L є самоідеалізованою в L , якщо $A = I_L(A)$. Вивчено будову алгебр Лейбніца, підалгебри яких або є ідеалами, або самоідеалізовані. Точніше, одержано опис таких алгебр для випадків, коли локально нільпотентний радикал абелевий нециклічний, неабелевий нециклічний, а також циклічний вимірності 2.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

4.В.32. Polyadic Hopf algebras and quantum groups / S. Duplij // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 5-50. — Бібліогр.: 50 назв. — англ.

Продовжено вивчення конкретних алгеброподібних структур у поліадичному підході, де арності всіх операцій спочатку приймаються як довільні, але відносять між ними, форми арності, мають бути знайдені з деяких природних умов («принцип свободи арності»). Таким чином, визначаються та досліджуються узагальнені асоціативні алгебри, коасоціативні коалгебри, біалгебри та алгебри Хопфа. Вони мають багато незвичайних особливостей у порівнянні з бінарним випадком. Наприклад, і алгебра, і поле, що лежить в її основі можуть бути нільовими та непоодинокими, існування одиниці та лічильника не обов'язково, а розмірність алгебри не довільна, а «квантована». Можуть бути визначені поліадичний твір згортки і біалгебра, і коли алгебра і коалгебра мають нерівні аріти, поліадична версія антипода, q -антипод, має різні властивості. Як можливе застосування до квантової теорії груп введено поліадичну версію плетін, майже кокомутативність, квазітриангулярність і рівняння для R -матриці (які можна розглядати як поліадичний аналог рівняння Янга — Бакстера). Запропоновано іншу концепцію деформації, яка керується не картою твіст, а медіальною картою, де тільки остання унікальна в поліадичному випадку.

Шифр НБУВ: Ж43925

Математичний аналіз та функціональний аналіз

Математичний аналіз

4.В.33. Адаптивний двоетапний брегманівський метод для варіаційних нерівностей / В. В. Семенов, С. В. Денисов, А. В. Краєць // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 6. — С. 128-137. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Розглянуто двоетапний брегманівський метод Попова з новим адаптивним правилом вибору величини кроку, що не потребує знання Ліпшицевих констант та обчислення значень оператора в додаткових точках. Для варіаційних нерівностей з псевдомонотонними та Ліпшицевими операторами, що діють у скінченновимірному лінійному нормованому просторі, доведено теорему збіжності методу.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.34. Асимптотичний аналіз задач оптимального керування диференціальними і функціонально-диференціальними системами: автореф. дис. ... д-ра фіз.-мат. наук: 01.01.02 / О. Д. Кічмаренко; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. — Київ, 2020. — 37 с. — укр.

Вперше одержано достатні умови існування оптимального керування (ОК) системою функціонально-диференціальних рівнянь (ФДР) із нефіксованим моментом виходу на межу області. Обґрунтовано метод усереднення для ФДР із функціональними параметрами. Розроблено схеми усереднення для системи ФДР із керуванням, яке входить нелінійно. Доведено близькість оптимальних значень критерію точної та усередненої задач. Для нелінійної задачі ОК (ЗОК) системою звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР) на скінченному інтервалі та на півосі зі швидкими параметрами обґрунтовано застосування методу усереднення, доведено, що ОК усередненої задачі є асимптотично оптимальним для точної. Досліджено збіжність оптимальних розв'язків та ОК вихідної задачі до оптимальних розв'язків та ОК усередненої. Для дискретних систем із запізненням і з максимумом обґрунтовано схеми усереднення, для ЗОК такими системами запропоновано числово-асимптотичний метод розв'язання.

Шифр НБУВ: РА446093

4.В.35. Інтегральний оператор Рімана для стаціонарних та нестаціонарних процесів / І. М. Александрович, С. І. Ляшко, М. В.-С. Сидоров, Н. І. Ляшко, О. С. Бондар // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 6. — С. 84-93. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Побудовано інтегральні оператори, основою яких є функція Рімана, що переводять довільні аналітичні функції в регулярні розв'язки рівнянь еліптичного, параболического та гіперболического типів другого порядку. Одержано узагальнення операторного методу Рімана щодо біовісесиметричного рівняння Гельмгольца. Розроблено метод знаходження в аналітичному вигляді розв'язків зазначених вище рівнянь. У ряді випадків побудовано формули обернення інтегральних представлень розв'язків. Сформульовано умови розв'язання задачі Коші для вісесиметричного рівняння Гельмгольца.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.36. Наближений оптимальний регулятор для слабко нелінійного еволюційного рівняння параболического типу / Н. В. Горбань, О. А. Капустян, О. В. Капустян // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 6. — С. 46-52. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Розглянуто задачу оптимального керування розв'язками параболического рівняння з правою частинною виду $\epsilon F(y)$, де $\epsilon > 0$ — малий параметр, із коерцитивним цільовим функціоналом та обмеженим керуванням. Використавши формулу оптимального регулятора незбуреної задачі, обґрунтовано форму наближеного регулятора за перемикальними для вихідної задачі.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.37. О некоторых граничных свойствах интегралов Абеля — Пуассона / Т. В. Жигалло, Н. И. Падалко // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 129-135. — Библиогр.: 35 назв. — рус.

При получении аналитического решения многих задач прикладной математики, с помощью классических аналитических методов, приходится сталкиваться с большими математическими трудностями. В большинстве случаев они вызваны огромным объемом информации (параметров), необходимой для дальнейшей математической обработки. И тут в некоторых случаях, наверное, невозможно обойтись без численного решения так называемых краевых задач некоторых типов уравнений и систем уравнений. Очевидно, что тип решаемого уравнения или системы уравнений учитывает особенности постановки данной задачи и соответственно определяет методы и свойства их решения. В случае эллиптической задачи дифференциального уравнения в частных производных на ее решение в некоторой точке рассматриваемой области всегда оказывают влияние краевые условия, заданные на всей границе области. В зарубежной и отечественной научной литературе по прикладной математике имеется ряд результатов, касающихся изучения аппроксимативных свойств решений классического уравнения Лапласа как внутри единичного круга, так и на его границе. Что касается аналогичных исследований в верхней координатной полуплоскости для указанных выше решений уравнений, то здесь успехи более умеренны. Именно поэтому исследуются некоторые граничные свойства интеграла Абеля — Пуассона, которые в свою очередь являются решениями уравнений в частных производных эллиптического типа. Доказанная теорема на конкретном примере (интеграла Абеля — Пуассона) дает возможность характеризовать граничные свойства решений краевых задач в плоских областях (в верхней полуплоскости) в терминах модуля непрерывности первого порядка пространств суммируемых на всей числовой оси функций. Полученные результаты могут быть востребованы при дальнейших исследованиях в современной прикладной математике.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.38. О приближении функций интегралами Гаусса — Вейерштрасса / О. Л. Швай // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 112-118. — Библиогр.: 30 назв. — рус.

При рассмотрении различных схем и алгоритмов игровых задач динамики исследователям зачастую приходится сталкиваться с решениями дифференциальных уравнений в частных производных. Особое место среди последних занимают так называемые уравнения эллиптического типа (согласно соответствующей классификации), с помощью которых наиболее полно и качественно можно описывать естественные и социальные процессы. Более того, математический аппарат дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического типа позволяет внедряться (проникать) в среду детерминированных явлений и таким образом дает возможность прогнозировать их будущее, что, несомненно, повышает значимость указанного выше типа уравнений в плане их применения в математическом моделировании. В то же время одним из важнейших понятий прикладной математики является модуль непрерывности. Термин «модуль непрерывности» и его определение были введены А. Лебегом в начале прошлого столетия для изучения разнообразных свойств непрерывных функций. Используя понятие модуля непрерывности и его свойства, можно исследовать принадлежность изучаемого объекта к определенному классу функций: Гельдера, Липшица, Зигмунда и др., что, несомненно, дает

возможность наиболее эффективно осуществлять приближения функций различного рода операторами. Па примере интеграла Гаусса — Вейерштрасса (ИГВ) как решения соответствующего дифференциального уравнения эллиптического типа исследована его скорость сходимости в терминах модуля непрерывности второго порядка к функции, по которой он фактически был построен. А именно, были изучены граничные свойства ИГВ как линейного положительного оператора, который осуществляет свое наилучшее приближение с помощью функции класса Зигмунда. Полученные результаты в дальнейшем могут использоваться при решении многих задач прикладной математики.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.39. О приближении функций класса Зигмунда бигармоническими интегралами Пуассона / Б. Н. Борсук, А. Г. Ханнин // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 81-91. — Библиогр.: 39 назв. — рус.

Цель работы — изучение поведения верхней грани отклонения функций класса Зигмунда от их бигармонических интегралов Пуассона. Систематические исследования в данном направлении проводились и проводятся как отечественными, так и зарубежными учеными. Но большинство полученных ими результатов относится к оценке отклонений функций того или иного класса от операторов, построенных с помощью треугольных X -методов суммирования рядов Фурье (Фейера, Валле Пуссена, Рисса, Рогозинского, Стеклова, Фавара и др.). Что касается результатов, относящихся к линейным методам суммирования рядов Фурье, заданных с помощью множества функций натурального аргумента (Абея — Пуассона, Гаусса — Вейерштрасса, бигармонического и тригармонического интегралов Пуассона), то здесь успехи более умеренны. Наверное, это связано с тем, что упомянутые выше линейные методы суммирования рядов Фурье являются решениями соответствующих интегрально-дифференциальных уравнений эллиптического типа. И, следовательно, требуют более трудоемких вычислений в целях получения для них определенных оценок, пригодных для их непосредственного использования в прикладных целях. В то же время проведенные исследования относятся к изучению аппроксимативных характеристик линейных положительных операторов типа Пуассона на классах функций Зигмунда. Согласно хорошо известным результатам П. П. Коровкина, именно эти положительные линейные операторы осуществляют наилучшее асимптотическое приближение функций Зигмунда. Таким образом, полученная оценка отклонения функций класса Зигмунда от их бигармонических интегралов Пуассона (наименее исследованных и наиболее востребованных среди всех линейных положительных операторов) является актуальной с точки зрения прикладной математики.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.40. Особливості здійснення заміни змінних в інтегралі Рімана в курсі математичного аналізу при підготовці майбутніх вчителів математики / В. Г. Самойленко, В. Б. Григор'єва, О. О. Гнедкова, О. В. Котова // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 82-88. — Библиогр.: 4 назв. — укр.

Розглянуто особливості введення заміни змінних в інтегралі Рімана (ІР) у процесі викладання курсу математичного аналізу на педагогічних спеціальностях вищих навчальних закладів. У зв'язку з тим, що на даний час середня загальноосвітня та професійна освіта вступили у принципово новий етап свого розвитку, характерними рисами якого є розбудова освіти на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у навчально-виховний процес сучасних педагогічних та інформаційних технологій, науково-методичних досягнень, особливо актуальною постає проблема вдосконалення професійної підготовки вчителів математики. Математичний аналіз має провідне значення у підготовці майбутніх вчителів математики. На прикладі розгляду конкретного питання даного курсу визначено математичні аспекти, які стосуються особливостей викладання матеріалу з урахуванням тих вимог, що висуваються нині до процесу підготовки фахівців у галузі освіти. Розглянуто питання заміни змінних в ІР для функцій, заданих на метричних просторах із мірою, зокрема, і в кратних інтегралах. Матеріали і методи — загальні методи математичного аналізу та аналіз математичної літератури щодо обчислення кратних інтегралів та ІР із застосуванням методу заміни змінних, аналіз та узагальнення власного педагогічного досвіду та педагогічного досвіду провідних вчителів і науковців. Розглянуто авторський підхід щодо здійснення заміни змінних в інтегралі в загальному випадку, заміни змінних в ІР по відрітку, а також для кратних інтегралів від функцій, заданих на метричних просторах із мірою. Встановлено, що розглянутий підхід має певні переваги, які пояснюються тим, що кратні, поверхневі та криволінійні інтеграли вписуються в дану схему та одержуються як приклади за відповідного вибору простору та міри. Саме тому такий підхід під час підготовки майбутніх вчителів математики сприяє професійній орієнтації навчання математичного аналізу.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.41. Приближение сопряженных периодических функций их тригармоническими интегралами Пуассона / У. З. Грабова

// Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 120-128. — Библиогр.: 37 назв. — рус.

Получены асимптотические равенства для верхних граней отклонений тригармонических интегралов Пуассона от функций, сопряженных функциям f из классов Гельдера H^α , $0 < \alpha < 1$, в равномерной метрике. Таким образом, решена одна из наиболее важных задач теории приближения функций — задача Колмогорова — Никольского для класса \overline{H}^α , $\alpha \in (0, 1)$, и тригармонического интеграла Пуассона в равномерной метрике, что устраняет пробел в решении данной задачи для классов сопряженных периодических функций. Применены методы исследования интегральных представлений уклонений операторов, порождаемых последовательностью функций $\{\lambda_\delta(k)\}$, зависящих от некоторого непрерывного параметра δ , на классах периодических функций, возникшие и получившие свое развитие благодаря работам Л. И. Баусова. Классическая теория краевых задач для полигармонических функций стала достаточно хорошо систематизированным разделом математического моделирования. Моделирование явлений, изучаемых в механике сплошных сред (плоская задача теории упругости, задача изгиба тонкой пластины с жестко заделанными краями и др.), приводит к краевым задачам для полигармонического уравнения в определенной области. Поскольку развитие высокоточных производств приводит к необходимости разработки и внедрения асимптотических методов теории аппроксимации, результаты работы можно рассматривать в качестве возможных прикладных приложений. Это объясняется и тем, что асимптотические методы более конструктивны и проще в вычислительной реализации, чем точные методы решения (если такие вообще имеются). В реальных условиях (особенно при разработке программного обеспечения точного машиностроения) асимптотические методы приводят практически к тем же результатам, что и оптимальные. При дальнейшем совершенствовании технологии в сторону высокоточного производства именно асимптотическим методом будет отдаваться приоритет. Этому способствует и развитие наукоемких, высокоточных технологий и достигнутые в последние годы успехи в решении экстремальных задач теории приближения. Многие технические задачи современного машиностроения порождают новые постановки задач и в самой теории приближения.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.42. Сингулярні ніде не монотонні функції та їх фрактальні властивості: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.01.01 / Р. Ю. Осауленко; Національна академія наук України, Інститут математики. — Київ, 2021. — 24 с. — укр.

Роботу виконано в галузі конструктивної теорії локально складних неперервних функцій з фрактальними властивостями. Її присвячено сингулярним (монотонним та ніде не монотонним) функціям і засобам їх вивчення. Вивчено властивості цих понять, встановлено їхній зв'язок зі класичною й циліндричною похідними; на нових класах ніде не монотонних (сингулярних і недиференційованих) функцій, продемонстровано їх продуктивність та ефективність; знайдено узагальнення й аналогі.

Шифр НБУВ: РА448262

4.В.43. Точные равенства приближения функций класса Соболева их обобщенными интегралами Пуассона / Ю. И. Харкевич // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 93-101. — Библиогр.: 35 назв. — рус.

Решения задач о движении системы взаимодействующих материальных точек в большинстве случаев сводятся как к обычным дифференциальным уравнениям, так и к уравнениям в частных производных. Одно из решений такого типа уравнений — так называемые обобщенные интегралы Пуассона (ИП), которые в частных случаях превращаются в хорошо известные интегралы Абея — Пуассона (ИАП) или бигармонические ИП. Имеется ряд результатов по приближению различных классов дифференцируемых периодических и непериодических функций вышеупомянутыми интегралами (так называемая задача Колмогорова — Никольского (ЗКН) в терминологии А. И. Степанца). Но практически во всех решенных ЗКН как для ИАП, так и для бигармонических ИП с точки зрения математического моделирования (вычислительного эксперимента) имеется существенный недостаток. Суть его состоит в том, что в большинстве решенных ранее ЗКН для ИАП и бигармонических ИП (в конечном результате) получены только главный и остаточный члены приближения, что существенно может влиять на точность вычислительного эксперимента. Цель работы — получение точных равенств приближения функций классов Соболева их обобщенными ИП. Следовательно, доказанная теорема является обобщением и уточнением ранее известных результатов, характеризующих аппроксимативные свойства ИАП и бигармонических ИП на классах дифференцируемых периодических функций. Особенностью решенной задачи приближения для обобщенного ИП на классах дифференцируемых функций является то, что полученный результат удалось записать с помощью известных констант Ахизера — Крейна — Фавара. Это значительно повышает точность результата математического моделирования (вычислительного эксперимента) какого-либо реального процесса, описываемого с помощью обобщенного ИП. Полученные результаты в дальнейшем смогут

значительно расширить рамки применения ЗКН к математическому моделированию.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.44. Чебишовське наближення експоненціальним виразом функцій багатьох змінних / П. С. Малахівський, Л. С. Мельничок, Я. В. Пізюр // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 3. — С. 106-113. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Запропоновано метод побудови чебишовського наближення експоненціальним виразом функцій багатьох змінних із відносною похибкою. Він полягає в побудові проміжного чебишовського наближення узагальненим поліномом значень логарифму функції з абсолютною похибкою. Для побудови чебишовського наближення функцій багатьох змінних узагальненим поліномом використано ітераційну схему на базі методу найменших квадратів зі змінною вагою функцією. Наведені результати розв'язування тестових прикладів підтверджують швидку збіжність методу під час обчислення параметрів чебишовського наближення таблично заданих неперервних функцій однієї, двох і трьох змінних.

Шифр НБУВ: Ж29144

Диференціальні рівняння

Звичайні диференціальні рівняння

4.В.45. Асимптотично майже періодичні розв'язки рівнянь із запізненням та імпульсною дією: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.01.02 / Ю. М. Мисло; Національна академія наук України, Інститут математики. — Київ, 2021. — 23 с. — укр.

Дисертаційну роботу присвячено дослідженню кусково-неперервних асимптотично майже періодичних, майже періодичних і періодичних розв'язків систем диференціальних рівнянь із запізненням та імпульсною дією як у фіксовані, так і нефіксовані моменти часу. Знайдено умови існування кусково-неперервних асимптотично майже періодичних і майже періодичних розв'язків систем із запізненням і фіксованими моментами імпульсних впливів. Одержані результати застосовано для знаходження умов існування і стійкості додатних кусково-неперервних майже періодичних розв'язків імпульсного рівняння Маккі — Гласса та моделі біологічної популяції з віковою структурою та імпульсною дією. Знайдено умови існування кусково-неперервних асимптотично майже періодичних і майже періодичних розв'язків систем із запізненням і нефіксованими моментами імпульсної дії. Знайдено умови існування і стійкості додатних кусково-неперервних майже періодичних розв'язків імпульсного логістичного рівняння із запізненням і з нефіксованими моментами імпульсної дії. Одержано умови перманентності періодичної системи хижак — жертва з віковою структурою жертви та імпульсною дією, а також умови перманентності й існування додатних асимптотично стійких періодичних розв'язків імпульсної системи рівнянь із запізненням, яка моделює динаміку двох конкуруючих видів із віковою структурою.

Шифр НБУВ: РА449175

4.В.46. К тензорному аналізу разрешимости задачи реализации билинейной системы второго порядка с запаздыванием / А. В. Лакеев, В. А. Русанов, А. В. Банщикова // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 79-92. — Бібліогр.: 34 назв. — рус.

Определены аналитические условия (необходимые/достаточные) разрешимости задачи дифференциальной реализации континуального пучка управляемых траекторных кривых в классе билинейных неавтономных обыкновенных дифференциальных уравнений (с запаздыванием и без) второго порядка в вещественном сепарабельном гильбертовом пространстве (ГП). Рассматриваемая задача относится к типу обратных задач для аддитивной комбинации нестационарных линейных и билинейных операторов эволюционных уравнений в бесконечномерном ГП. Метаязыком данной теории служат конструкции тензорных произведений ГП, структуры решеток с ортодополнением и функциональный аппарат нелинейного оператора Релея — Ритца (ОРР). При этом показано, что в случае конечного пучка траекторий наличие свойства типа сублинейности данного оператора позволяет получить достаточные условия для существования таких реализаций. Обоснованы тополого-метрические условия непрерывности проективизации нелинейного функционального ОРР с вычислением фундаментальной группы его образа. Полученные результаты способствуют развитию теории нелинейной структурной идентификации полилинейных дифференциальных моделей высших порядков (например, для моделирования многоканальных нейроимплантов типа «Neuralink»).

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.47. Лінійні симетричні лінійних систем двох звичайних диференціальних рівнянь другого порядку / О. В. Локазюк // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 3-11. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Розв'язано задачу повної групової класифікації класу нормальних лінійних систем звичайних диференціальних рівнянь другого порядку з двома залежними змінними над дійсним полем. Доведення суттєво використовує опис допустимих перетворень цього класу та теорему Лі про реалізації алгебр Лі на прямій.

Шифр НБУВ: Ж22412/а

4.В.48. Об устойчивости динамических систем с определенными переключениями, состоящими из линейных подсистем без запаздывания / Д. Я. Хусаинов, А. С. Бьчков, А. С. Сиренко, Ж. И. Буранов // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 3. — С. 5-17. — Бібліогр.: 18 назв. — рус.

Цель работы — дальнейшее развитие изучения устойчивости динамических систем с переключениями. Всевозможных классов динамических систем, описываемых уравнениями с переключениями, достаточно много. Авторы работы разделяют системы с переключениями на 2 класса, а именно: с определенными (СОП) и неопределенными (СНОП) переключениями. Рассмотрены СОП, состоящие из дифференциальных и разностных подсистем с условием убывания функции Ляпунова (ФЛ). Одним из наиболее универсальных методов исследования устойчивости нулевого положения равновесия является второй метод Ляпунова (МЛ), или метод ФЛ. При его использовании выбирается положительно-определенная функция, на решениях системы удовлетворяющая определенным свойствам. Если рассматривается система дифференциальных уравнений, то накладывается условие неположительности (отрицательной определенности) полной производной в силу системы. Если рассматривается разностная система уравнений, то рассматривается первая разность в силу системы. Для более общих динамических систем (в частности, для систем с переключениями) накладывается условие невозрастания (убывания) ФЛ вдоль решений системы. Поскольку в работе рассматривается система, состоящая из дифференциальных и разностных подсистем, то используется условие невозрастания (убывания) ФЛ. Для конкретного вида подсистем (линейных) условия невозрастания (убывания) конкретизируются. Основная идея использования второго МЛ для систем такого вида заключается в построении последовательности ФЛ, в которых поверхности уровня последующей ФЛ в точках переключения или «сшиваются», или «содержат поверхность уровня предыдущей функции».

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.49. Поиск циклов нелинейных периодических дискретных систем с помощью метода усредненного прогнозирующего управления / Д. В. Дмитришин, А. М. Стоколос, И. Э. Яков // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 60-71. — Бібліогр.: 24 назв. — рус.

Динамика даже простейших нелинейных стационарных дискретных систем весьма сложная. Она включает в себя как периодические движения, так и квазипериодические или рекуррентные. В таких системах почти всегда присутствуют хаотические аттракторы, природа которых в настоящее время достаточно изучена, по крайней мере, для широкого класса модельных стационарных уравнений. В нестационарных системах такая динамика становится еще более сложной. Во многих случаях хаотические аттракторы можно моделировать с помощью периодических движений с большими периодами, т. е. строить так называемый скелет аттрактора. Поиск как самих аттракторов, так и минимальных инвариантных множеств на них является важной задачей прикладной математики — решения используются в физических, химических, экономических науках, в теории кодирования, передачи сигналов и др. Один из подходов решения задач поиска и верификации циклов основан на применении методов стабилизации этих циклов. Эти методы можно разделить на две группы: запаздывающий контроль, использующий знания о предшествующих состояниях системы, и прогнозирующий, использующий будущие значения состояния системы при отсутствии управления. Основным результатом работы является представление матрицы Якоби цикла системы с управлением через соответствующую матрицу Якоби системы без управления. Из этого представления сразу получаются коэффициенты усиления управления, если мультипликаторы цикла известны. Если они не известны, то предлагается метод оценки коэффициентов усиления через приближенные значения показателей Ляпунова. Предложены методы верификации найденных точек цикла в виде трех необходимых условий цикличности точки: проверка малости невязки, периодичности и локальной асимптотической устойчивости цикла. Работа алгоритма продемонстрирована на модельных примерах.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.50. Якісне дослідження деякого сингулярного функціонально-диференціального рівняння / О. Р. Чайчук // Дослідж. в математиці і механіці. — 2020. — № 25, вип. 1. — С. 82-98. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Розглянуто сингулярну задачу Коші для функціонально-диференціального рівняння деякого типу, яке розв'язано відносно похідної невідомої функції. Розв'язки шукаються в класі неперервно-диференційованих функцій. Доведено, що існує непуста множина неперервно-диференційованих розв'язків, що мають

певні асимптотичні властивості в досить малому напівколі особливих точки. Побудована асимптотика розв'язків є не менш важливою, ніж доведення існування розв'язків. Для дослідження поставленої задачі використано методику, яка поєднує елементи теорії функцій та якісної теорії диференціальних рівнянь. При цьому якісний аналіз використано не тільки при побудові деякого нелінійного оператора, але і при доведенні того, що цей оператор задовільняє умовам теореми о нерухомій точці. Зазначено, що ця методика може бути використана при розв'язуванні широкого класу задач нелінійної теорії звичайних диференціальних рівнянь.

Шифр НБУВ: Ж69659

4.В.51. On the reduction of the linear system of the differential equations with coefficients of oscillating type to the triangular kind in the resonant case / S. Shchogolev // Дослідж. в математиці і механіці. — 2020. — 25, вип. 1. — С. 31-50. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Для лінійної однорідної диференціальної системи, коефіцієнти якої зображені у вигляді абсолютно та рівномірно збіжних рядів Фур'є з повільно змінними коефіцієнтами та частотою, одержано умови існування перетворення, що призводить цю систему до трикутного вигляду в резонансному випадку.

Шифр НБУВ: Ж69659

Диференціальні рівняння у частинних похідних

4.В.52. Глобальные асимптотические решения ступенчатого типа для сингулярного возмущенного уравнения Кортевега — де Фриза с переменными коэффициентами / С. И. Ляшко, В. Г. Самойленко, Ю. И. Самойленко, И. В. Галяк, Н. И. Ляшко, М. С. Орлова // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 28-39. — Бібліогр.: 28 назв. — рус.

Рассмотрено уравнение Кортевега — де Фриза с переменными коэффициентами и малым параметром при старшей производной. Подобные уравнения возникают при математическом описании волновых процессов в неоднородных средах с переменными характеристиками и малой дисперсией. Особенностью изучаемого уравнения является наличие в нем нелинейных слагаемых и переменных коэффициентов, что не позволяет получить его точное решение в явном виде. С помощью нелинейного метода ВКБ построены его асимптотические солитоноподобные решения, в общем случае приближенно описывающие деформации солитонных решений соответствующих уравнений с постоянными коэффициентами. Искомое решение представлено в виде суммы регулярной и сингулярной частей асимптотики, полученные уравнения для определения членов асимптотических разложений, описана процедура построения их решений. Рассмотрен случай нулевого фона, когда регулярная часть асимптотики тривиальна. Получено первое асимптотическое приближение для асимптотического решения ступенчатого типа, которое определено для всех значений независимых переменных, т. е. является глобальным. Приведены графики полученных решений для различных значений малого параметра. Их анализ показывает, что для адекватного описания асимптотических решений ступенчатого типа можно ограничиться его первым асимптотическим приближением. Последнее свойство согласуется с теоретическими результатами, полученными ранее авторами.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.53. Крайові задачі для параболічних рівнянь з особливостями та виродженнями: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.01.02 / Н. І. Коренюк; Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. — Чернівці, 2020. — 20 с. — укр.

Уперше для загальних модельних крайових задач для параболічних за Ейдельманом систем рівнянь сформульовано умову доповняльності. Побудовано та досліджено властивості матриць Гріна. Доведено теореми про коректну розв'язність у просторах Гельдера як обмежених, так і зростаючих функцій. Одержано інтегральне зображення розв'язків і з'ясовано структуру ядер інтегралів із цього зображення. Доведено теорему про однозначну розв'язність та інтегральне зображення розв'язків крайових задач без початкових умов. Уперше для півпросторових задач Діріхле та Неймана для параболічних рівнянь типу Фоккера — Планка — Колмогорова з виродженнями при $t = 0$ і без них побудовано та досліджено властивості вектор-функцій Гріна. Охарактеризовано широкі класи розв'язків у випадку, коли рівняння та крайові умови однорідні.

Шифр НБУВ: РА446090

4.В.54. Логістичне диференціальне рівняння у частинних похідних для визначення раціонального розміщення та зміни обсягів запасів матеріальних засобів / О. І. Хазанович, М. О. Кудрицький // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 167-169. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Виведено логістичне диференціальне рівняння у частинних похідних для визначення раціонального розміщення та зміни обсягів запасів матеріальних засобів протягом періоду забезпечення. Надалі з використанням логістичного диференціального

рівняння у частинних похідних можна визначати та обчислювати конкретні значення показників, що входять до розв'язку логістичного диференціального рівняння у частинних похідних.

Шифр НБУВ: Ж29144

Функціональний аналіз

4.В.55. Адаптивный алгоритм для вариационного неравенства на множестве решений задачи о равновесии / Я. И. Ведель, С. В. Денисов, В. В. Семенов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 104-114. — Бібліогр.: 29 назв. — рус.

Рассмотрены двухуровневые задачи: вариационные неравенства на множестве решений задач о равновесии. Примером таких задач является поиск нормального равновесия Нэша. Для их решения предложен итерационный алгоритм, сочетающий в себе идеи двухэтапного проксимального метода, адаптивности и итеративной регуляризации. В отличие от применяемых ранее правил выбора величины шага в предлагаемом алгоритме не проводится вычислений значений бифункции в дополнительных точках, не требуются знания информации о лишние константах бифункции, константах лишние монотонности оператора. Для монотонных бифункций лишние типа и сильно монотонных лишние операторов доказана теорема о сильной сходимости алгоритма. Показано, что предложенный алгоритм применим к монотонным двухуровневым вариационным неравенствам в гильбертовых пространствах.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.56. Адаптивный метод операторной экстраполяции для вариационных неравенств в банаховых пространствах / В. В. Семенов, С. В. Денисов // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 82-92. — Бібліогр.: 39 назв. — рус.

Многие актуальные задачи исследования операций и математической физики могут быть записаны в форме вариационных неравенств. Разработка и исследование алгоритмов решения вариационных неравенств — активно развивающееся направление прикладного нелинейного анализа. Отмечено, что часто негладкие задачи оптимизации могут эффективно решаться, если переформулировать их в виде седловых задач и применить алгоритмы решения вариационных неравенств. В последнее время наметился прогресс в изучении алгоритмов для задач в банаховых пространствах. Это обусловлено широким привлечением результатов и конструкций геометрии банаховых пространств. Предложен и изучен новый алгоритм для решения вариационных неравенств в банаховом пространстве. Предлагаемый алгоритм — адаптивный вариант «forward-reflected-backward algorithm», где используется правило обновления величины шага не требует знания лишние константы оператора. Кроме того, вместо метрической проекции на допустимое множество используется обобщенная проекция Альбера. Преимуществом использования алгоритма является всего одно вычисление на итерационном шаге проекции на допустимое множество. Для вариационных неравенств с монотонными лишние операторами, действующими в 2-равномерно выпуклом и равномерно гладком банаховом пространстве, доказана теорема о слабой сходимости метода.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.57. Интерполяційний поліном Ерміта — Біркгофа мінімальної норми в Гільбертовому просторі / О. Ф. Кашпур // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 150-155. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Розглянуто інтерполяційну задачу Ерміта — Біркгофа для нелінійного оператора в Гільбертовому просторі. Для поставленої задачі доведено теорему про інтерполяційний поліном мінімальної норми, породженої скалярним добутком із Гаусовою мірою. Показано, що цей інтерполянт є єдиним.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.58. Регуляризованный адаптивный экстрапроксимальный алгоритм для задачи о равновесии в пространствах Адамара / Я. И. Ведель, С. В. Денисов, В. В. Семенов // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 15-27. — Бібліогр.: 30 назв. — рус.

Одним из интенсивно развивающихся направлений современного прикладного нелинейного анализа является исследование задач о равновесии, известных как неравенства Ки Фаня или задачи равновесного программирования. В виде задачи о равновесии можно сформулировать вариационные неравенства, задачи математического программирования, поиск равновесия Нэша. В последнее время возник обусловленный проблемами машинного обучения и математической биологии интерес к построению теории и алгоритмов решения задач математического программирования в метрических пространствах и многообразиях Адамара. Рассмотрены общие задачи о равновесии в метрических пространствах Адамара. Для приближенного решения задач предложен и изучен новый итерационный регуляризованный адаптивный экстрапроксимальный алгоритм. В отличие от применяемых ранее правил выбора величины шага в предлагаемом алгоритме не производится вычислений значений бифункции в дополнительных

точках и не требуется знание информации о липшицевых константах бифункции. Для регуляризации базовой экстрапроксимальной схемы использована классическая схема Гальперна. Для псевдомонотонных бифункций липшицевого типа доказана теорема о сходимости порожденных алгоритмом последовательностей. Доказательство основано на использовании фейеровского свойства экстрапроксимального алгоритма относительно множества решений задачи и известных результатов о сходимости схемы Гальперна. Показано, что предложенный алгоритм применим к псевдомонотонным вариационным неравенствам в гильбертовых пространствах.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.59. Сходимость метода экстраполяции из прошлого и метода операторной экстраполяции / В. В. Семенов, С. В. Денисов, Д. С. Сирьк, О. С. Харьков // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 3. — С. 58-72. — Библиогр.: 31 назв. — укр.

Одним из популярных направлений современного прикладного нелинейного анализа является исследование вариационных неравенств. Многие актуальные задачи исследования операций и математической физики могут быть записаны в форме вариационных неравенств. С появлением генерирующих состязательных нейронных сетей интерес к алгоритмам решения вариационных неравенств возник и среди специалистов в области машинного обучения. Цель работы — изучение трех новых алгоритмов с брэгмановской проекцией для решения вариационных неравенств в гильбертовом пространстве. Первый алгоритм — результат модификации двухэтапного брэгмановского метода посредством экономной регуляровки величины шага, не требующей знания липшицевой константы оператора. Второй алгоритм, так называемый алгоритм операторной экстраполяции, получен заменой в методе Малицкого — Тама евклидовой метрики на дивергенцию Брэгмана. Особенностью алгоритма является всего одно вычисление на итерационном шаге проекции Брэгмана на допустимое множество. Третий алгоритм является адаптивным вариантом второго, где используется правило обновления величины шага не требует знания липшицевых констант и вычислений значений оператора в дополнительных точках. Для вариационных неравенств с псевдомонотонными, липшицевыми и секвенциально слабонепрерывными операторами, действующими в гильбертовом пространстве, доказаны теоремы о сходимости методов.

Шифр НБУВ: Ж26990

Теорія ймовірності та математична статистика

Теорія ймовірності

4.В.60. Алгоритм максимально эффективного использования памяти для попарного марковского случайного поля / В. В. Жебка, О. В. Негоденко, А. О. Аронов // Актуал. проблеми економіки. — 2020. — № 1. — С. 140-145. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Проанализированы предварительные исследования марковского случайного поля. Рассмотрена функция энергии, связанная с попарным марковским случайным полем. Разработан алгоритм максимально эффективного использования памяти, что позволяет уменьшить использования занимаемой памяти в сравнении со стандартными алгоритмами максимальной памяти. Рассмотрены особенности его использования. Предложенный алгоритм сходится за меньшее количество итераций в сравнении со стандартным изображением максимального потока.

Шифр НБУВ: Ж23291

4.В.61. Граничная теорема для багатомірних рівнянь відновлення / О. А. Ярова, Я. І. Єлейко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 166-169. — Библиогр.: 5 назв. — укр.

Розглянуто багатомірне рівняння відновлення в матричній формі. Знайдено рівняння відновлення для процесу з незалежними приростами та станами марковського процесу. Досліджено функцію відновлення. Доведено граничну теорему для рівняння відновлення.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.62. Мінімаксна фільтрація послідовностей з періодично стаціонарними приростами / М. М. Луз, М. П. Моклячук // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 145-165. — Библиогр.: 20 назв. — укр.

Розглянуто задачу оптимальної фільтрації функціоналів, що залежать від невідомих значень стохастичної послідовності з періодично стаціонарними приростами на основі спостережень послідовності зі стаціонарним шумом. Для послідовностей із визначеними спектральними щільностями одержано формули для обчислення значень середньоквадратичних похибок і спектральних характеристик оптимальних оцінок функціоналів. Запропоновано формули, що визначають найменш сприятливі спектральні щільності та мінімаксні (робастні) спектральні характеристики оптимальних оцінок функціоналів у тому випадку, коли спек-

тральні щільності послідовності точно не відомі, тоді як визначено множини допустимих спектральних щільностей.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.63. Модель розповсюдження інфекційних захворювань з прихованими носіями / П. С. Кнопов, О. С. Самосьонюк, Г. Д. Біла // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 166-176. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Запропоновано алгоритм оцінювання невідомих параметрів моделі розповсюдження інфекції, що побудована на основі інструментарію марковських полів за допомогою методу максимальної вірогідності. Припускається, що кожен стан ланцюга являє собою певну конфігурацію скінченного марковського випадкового поля, а розподіл ймовірностей станів ланцюга збігається зі спільним розподілом ймовірностей станів елементів гібсовського випадкового поля.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.64. Про існування розв'язку задачі Коші для нелінійного стохастичного диференціально-різницевого рівняння нейтрального типу в частинних похідних / В. К. Ясинський, І. В. Юрченко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 108-119. — Библиогр.: 13 назв. — укр.

Розглянуто питання існування розв'язку задачі Коші в класі нелінійних стохастичних диференціально-різницевого рівнянь нейтрального типу в частинних похідних з урахуванням випадкових зовнішніх збурень, незалежних від Вінерового процесу. Одержано достатні умови на коефіцієнти нелінійного стохастичного диференціально-різницевого рівняння нейтрального типу, які гарантують існування з імовірністю одиниця його розв'язку.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.65. On the Kolmogorov — Wiener filter for random processes with a power-law structure function based on the Walsh functions / V. N. Gorev, A. Yu. Gusev, V. I. Korniienko, A. A. Safarov // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 39-47. — Библиогр.: 16 назв. — англ.

Розглянуто вагову функцію фільтра Колмогорова — Вінера для прогнозування неперервного стаціонарного випадкового процесу зі степеневою структурною функцією. Мета роботи — розробити алгоритм одержання наближеного розв'язку для вагової функції, який не містить числового обчислення інтегралів. Вагова функція, що розглядається, підпорядковується інтегральному рівнянню Вінера — Хопфа. Пошук точного аналітичного розв'язку відповідного інтегрального рівняння стикається з труднощами, тож шукається наближений розв'язок для вагової функції в межах методу Галеркіна, який базується на основі обірваного розвинення в ряд за функціями Уолша. Розроблено відповідний алгоритм одержання вагової функції. Усі інтеграли обчислено аналітично, а не числово. Показано, що точність одержаних наближень, що базуються на функціях Уолша, є значно кращою за точність поліноміальних розв'язків, одержаних у попередніх роботах авторів. Розв'язки, що базуються на функціях Уолша, є застосовними у ширшому діапазоні параметрів, ніж поліноміальні розв'язки. Висновки: розроблено алгоритм одержання вагової функції фільтра Колмогорова — Вінера для прогнозування неперервного стаціонарного випадкового процесу зі степеневою структурною функцією. Основною алгоритму є розвинення за функціями Уолша. На відміну від поліноміальних розв'язків, досліджених у минулих статтях, розроблений алгоритм має наступні переваги. По-перше, усі інтеграли обчислено аналітично, і немає потреби в числовому розрахунку інтегралів. По-друге, проблема добутку дуже малих та дуже великих чисел відсутня в межах запропонованого алгоритму. Це є причиною того, що точність розв'язків, що базуються на функціях Уолша, є кращою за точність поліноміальних розв'язків для багатьох наближень, і це є причиною того, що розв'язки на основі функцій Уолша є застосовними у ширшому діапазоні параметрів, ніж поліноміальні розв'язки.

Шифр НБУВ: Ж16683

Математична статистика

4.В.66. Аналіз кластерних структур за різними мірами подібності / Н. Е. Кондрук, М. М. Малай // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 114-120. — Библиогр.: 15 назв. — укр.

Наведено аналіз кластерних утворень, що використовують в практичних задачах. У різних дослідженнях сегментацію даних зазвичай виконують лише одною формою кластерів. Запропоновано здійснювати кластеризацію за різними мірами подібності одних і тих самих досліджуваних даних і виявляти різні види взаємозв'язків між ними. Це надає змогу проводити більш повний, різнобічний та системний аналіз утворених сегментів у прикладних задачах. Верифікацію цього підходу реалізовано на практичній задачі аналізу демографічних процесів у низці європейських країн.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.67. Багатоканальне конвертування випадкових даних парними елементами впорядкованих вибірок / Р. О. Мазманян

// Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 63-75. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Концепцію багатоканальної паралельної конвертації функцій розподілу щільності ймовірності, pdf, випадкових даних раніше було застосовано в дослідженні властивостей одноелементних pdf-конверторів. У розвиток концепції досліджено перетворювальні властивості каналів spdf-конверторів, утворених сумою пар елементів упорядкованих вибірок (впорядкованих статистик). Характеристики результату конверсії, як залежності від розміру вибірок і зміщення каналів відносно її медіани, одержано для даних з рівномірним розподілом щільності. З аналізу виключено області взаємної залежності функцій щільності елементів, що додаються, котрі дали, разом з апроксимуючими їх функціями, було нормалізовано. Незважаючи на очевидні структурні відмінності, завданням даного дослідження, як і раніше, було визначення згоди перетворених даних з деякими стандартними функціями щільності розподілу ймовірностей, зокрема, з нормальним законом розподілу. Як і раніше, оцінки близькості каналів spdf-конвертора одержано за допомогою критерію хі-квадрат. Результати досліджень використано задля визначення розміру і розташування вікон статистичної близькості, побудови статистичних моделей каналів конвертора.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.В.68. Гарантированные среднеквадратические оценки линейных преобразований матриц в условиях статистической неопределенности / А. Г. Наконечный, Г. И. Кудин, П. Н. Зинько, Т. П. Зинько // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 24-37. — Библиогр.: 10 назв. — рус.

Линейное оценивание наблюдений в условиях погрешностей разного вида для получения несмещенных оценок является предметом исследования многочисленных научных публикаций. Задача линейного регрессионного анализа в условиях, когда элементы векторных наблюдений есть известные матрицы, что допускают малые отклонения от расчетных, исследовалась в предыдущих публикациях авторов. С использованием технологии псевдообратных операторов, а также метода возмущения задача решена при условии, что маловозмущенными были линейно независимые матрицы наблюдений. Параметры линейных оценок представлены в виде расписаний по малому параметру. Решение задач линейного оценивания в условиях неопределенности на протяжении последних десятилетий осуществляется в рамках широко известного метода минимаксного оценивания. Формально возникающие задачи решаются при наличии некоторых пространств для неизвестных параметров наблюдения, а также пространств, которым могут принадлежать погрешности наблюдений. Коэффициенты линейных оценок определяются в процессе оптимизации гарантированной среднеквадратической погрешности искомой оценки. Таким образом, предметом научных исследований могут быть задачи линейного оценивания неизвестных прямоугольных матриц по наблюдениям с погрешностями с неизвестными корреляционными матрицами погрешностей: неизвестные матрицы принадлежат какому-то ограниченному пространству, корреляционные матрицы случайных возмущений вектора наблюдений неизвестны, но можно предположить, что они принадлежат определенному ограниченному пространству. Исследованы некоторые из таких постановок задач линейного оценивания наблюдений. Рассмотрена задача линейного оценивания для вектора наблюдений специального вида, компоненты которого — известные прямоугольные матрицы, которые подаются с малыми возмущениями. Предложены варианты постановки задачи, позволяющие получить в первом приближении малого параметра аналитическое решение. Приведен тестовый пример.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.69. Минимаксные среднеквадратические оценки матричных параметров в задачах линейной регрессии в условиях неопределенности / А. Г. Наконечный, Г. И. Кудин, П. Н. Зинько, Т. П. Зинько // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 28-37. — Библиогр.: 10 назв. — рус.

Исследована проблема оценивания параметров в задачах линейной регрессии со случайными матричными коэффициентами. При условии, что наблюдаются случайные линейные функции от неизвестных матриц со случайными погрешностями, которые имеют неизвестные корреляционные матрицы, исследованы задачи гарантированного среднеквадратического оценивания линейных функций от матриц. Получены оценки сверху и снизу гарантированных среднеквадратических погрешностей (ГСКП) линейных оценок по наблюдениям линейных функций от матриц в том случае, когда известны множества, которым принадлежат неизвестные матрицы и корреляционные матрицы погрешностей наблюдений. Установлено, что в некотором частном случае такие оценки точные. По предположению, что множества ограничены, выпуклые и замкнутые, получены более точные двусторонние оценки для гарантированных погрешностей. Найдены условия, когда ГСКП стремятся к нулю при увеличении количества наблюдений. Приведены необходимые и достаточные условия несмещенности линейных оценок линейных функций от матриц. Введено понятие квазиоптимальных оценок для линейных функ-

ций от матриц и доказано, что в классе несмещенных оценок квазиоптимальные оценки существуют и едины. Для таких оценок получены условия сходимости к нулю ГСКП. Для линейных оценок неизвестных матриц введено понятие квазиминимаксных оценок и доказано, что они несмещенные. Для специальных множеств, которым принадлежат неизвестная матрица и корреляционные матрицы погрешностей наблюдений, такие оценки выражены решением линейных операторных уравнений в конечномерном пространстве. Для квазиминимаксных оценок при определенных предположениях найдено вид ГСКП оценки неизвестной матрицы. Приведен пример нахождения минимаксной несмещенной линейной оценки.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.70. Модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів / Я. В. Гончаренко, В. О. Горбачук // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 36-44. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

В силу існуючих протиріч між високими запитами суспільства та ринку праці до рівня математичної та ІТ-підготовки фахівців у галузі економіки та реальним рівнем сформованості відповідних компетентностей у студентів, невідповідності сучасного рівня розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій, що використовуються в освітній і професійній діяльності майбутніх економістів, і недостатнім обсягом або застарілим змістом їх використання в процесі навчання математичної статистики, актуальною є проблема теоретичного обґрунтування, розробки та впровадження комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання (КОМШ) математичної статистики майбутніх економістів. Під час дослідження використано загальнотеоретичні педагогічні методи (аналіз і синтез, порівняння, узагальнення, класифікація), а також методи моделювання та аналізу педагогічних систем. Наведено модель КОМШ статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів. Охарактеризовано її теоретико-методологічні основи; наведено результати розробки кожного з її компонентів: сформульовано зовнішні та внутрішні цілі; визначено принципи відбору та структуризування змісту навчання в умовах реалізації комп'ютерно-орієнтованого підходу; проаналізовано основні методи навчання та висвітлено особливості їх застосування; здійснено порівняльний аналіз традиційних і комп'ютерно-орієнтованих форм організації освітнього процесу. Проаналізовано та наведено результати досліджень щодо очікуваного ефекту від впровадження КОМШ статистики. Встановлено, що розробка та впровадження КОМШ математичної статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів сприятиме підвищенню рівнів сформованості їх математичних та ІТ-компетентностей, активізації пізнавальної діяльності, покращить рівень практичної та професійної підготовки.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.71. Нечеткая когнитивная карта как альтернатива регрессии / А. П. Ротштейн, Д. И. Кательников // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 118-130. — Библиогр.: 17 назв. — рус.

Рассмотрена нечеткая когнитивная карта как альтернатива регрессионного анализа, т. е. аппарат моделирования зависимости входы-выход на основе экспертно-экспериментальной информации. Для вычисления значения выхода при заданных значениях входов использованы приращения переменных. Оптимальные значения весов дуг определены с помощью генетического алгоритма, в котором хромосомы генерируются из интервалов их допустимых значений, а критерием селекции является сумма квадратов отклонений между модельными и наблюдаемыми значениями выхода.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.72. Точные оценки вероятности попадания неотрицательной унимодальной случайной величины в специальные интервалы при неполной информации / Л. С. Стойкова // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 110-114. — Библиогр.: 8 назв. — рус.

Найдены точные нижние оценки вероятностей попадания неотрицательных унимодальных случайных величин μ в интервалы $(m - \alpha\sigma_\mu, (m + \alpha\sigma_\mu))$, где мода μ , которая совпадает с первым моментом случайной величины x , меньше, чем среднее квадратическое отклонением $< \sigma_\mu$. Параметр α удовлетворяет неравенствам $0 < \alpha < m/\sigma_\mu < 1$. Этот результат может быть применен при расчете вероятности попадания снаряда в полосу при прицельной стрельбе.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.73. Явный вид распределения избранных двумерных и трехмерных статистик (0, 1)-последовательности / В. И. Масол, С. В. Поперешняк // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 72-81. — Библиогр.: 2 назв. — рус.

Рассмотрены совместные распределения заданного числа 2-цепочек и заданного числа 3-цепочек фиксированного вида случайной Международной научно-технической журнал битовой последовательности, которые позволяют осуществлять статистический анализ локальных участков этой последовательности. В качестве 2-цепочек выступают все конфигурации, состоящие из двух

подряд ідущих або нулей, або одиниць бітрової послідовності заданої довжини. В свою чергу, 3-цепочками являються всі конфігурації, що складаються з трьох подряд ідущих або одиниць (при умові, що 2-цепочки являються нульовими), або нулей (при умові, що 2-цепочки — одиничні), а також в якості 3-цепочек розглянуті всі конфігурації, що складаються з трьох подряд ідущих цифр: один, ноль і один (при умові, що 2-цепочки — нульові), або з трьох подряд ідущих цифр: ноль, один і ноль (при умові, що 2-цепочки — одиничні). Встановлені явні вирази двумірних і трьохмерних сумарних розподілів подій, що відображають кількість деяких комбінацій вказаних цепочек в кінцевій випадковій бітрової послідовності. Одно з основних передположень полягає в тому, що нулі і одиниці в бітрової послідовності — це незалежні однаково розподілені випадкові величини. Доказательства формул для розподілів вказаних подій побудовані на підставі відповідних виразів для сумарних розподілів вказаних подій при умові, що бітрової послідовність складається з незалежних однаково розподілені випадкових величин. Доказательства формул для розподілів вказаних подій побудовані на підставі відповідних виразів для сумарних розподілів вказаних подій при умові, що бітрової послідовність складається з незалежних однаково розподілені випадкових величин. Доказательства формул для розподілів вказаних подій побудовані на підставі відповідних виразів для сумарних розподілів вказаних подій при умові, що бітрової послідовність складається з незалежних однаково розподілені випадкових величин.

Шифр НБУВ: Ж26990

Прикладна математика

4.В.74. Математичні методи оптимізації: навч. посіб. **Ч. 2. Аналітичні і чисельні методи варіаційного числення** / В. М. Синеглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров; Національний авіаційний університет. — Київ, 2019. — 289 с.: рис. — Бібліогр.: с. 289. — укр.

Розглянуто основні питання сучасної теорії та методи розв'язування оптимізаційних задач варіаційного числення. Викладено постановку відповідних задач, деякі відомості з курсу математичного аналізу, які необхідні для засвоєння матеріалу, наведено основні визначення, вказано алгоритм розв'язку задач на основі необхідних і достатніх умов екстремуму функціоналів із демонстрацією на конкретних прикладах, що надає змогу засвоїти основні ідеї варіаційного числення.

Шифр НБУВ: В358764/2

Дослідження операцій. Методи оптимізації

4.В.75. Багатокритеріальна (векторна) оптимізація портфелів валют при нестохастично невизначеному зовнішньому економічному середовищі / С. В. Гадецька, В. Ю. Дубницький, Ю. І. Кушнерук, І. В. Шкодіна, О. І. Ходирев // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 3. — С. 6-21. — Бібліогр.: 45 назв. — укр.

На основі аналізу літератури встановлено, що невизначеності різної природи, які властиві операціям по конвертації валют з урахуванням чинника часу, вимагають використовувати хеджування валютних ризиків. Встановлено, що серед моделей хеджування ризиків одна з найбільш поширених моделей — модель Марковіца. Розглянуто її використання за результатами можливих значень курсу валют у майбутньому. Для розв'язання задачі у майбутньому часі запропоновано використання інтервальних чисел, представлених в системі ЦЕНТР-РАДІУС. Запропоновано наступні методики: визначення основних статистичних характеристик зміни курсів валют, включених до складу портфелю; визначення статистичного зв'язку між окремими валютами, включеними до складу портфелю; визначення статистичних властивостей часового ряду даних про зміну курсу валют. Сформульовано задачу Марковіца як задачу багатокритеріальної (векторної) оптимізації портфелів валют при нестохастично невизначеному зовнішньому економічному середовищі. Розв'язання такої задачі (структура портфелю валют) одночасно надає можливість максимізувати прибуток і одночасно мінімізувати ризик операцій, пов'язаних з конверсією валют. Для розв'язання задачі використано згортку критеріїв, яка забезпечує зменшення відносних значень цільових функцій від їх оптимальних значень рівномірно.

Шифр НБУВ: Ж70474

4.В.76. Двоетапний метод розв'язування задач векторної оптимізації на комбінаторних конфігураціях перестановок / Л. М. Колечкіна, О. А. Двірна, С. В. Ховбень // Кібер-

нетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 121-134. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Розглянуто клас задач векторної евклідової комбінаторної оптимізації як задач дискретної оптимізації на множині комбінаторних конфігурацій, відображених в евклідові простір. Наведено властивості графів комбінаторних конфігурацій, які використовуються для викладу нового методу. Запропоновано двоетапний метод розв'язування задач векторної евклідової комбінаторної оптимізації на комбінаторних конфігураціях перестановок. Наведено результати числового експерименту та їх аналіз.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.77. Нечіткі задачі оптимального розбиття множин: теоретичні основи, алгоритми, застосування: монографія / О. М. Кісельова, Л. Л. Гарт, О. М. Притоманова, Н. В. Балейко; Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. — Дніпро: Ліра, 2020. — 399 с.: рис. — Бібліогр.: с. 385-399. — укр.

Монографію присвячено подальшому розвитку теорії оптимального розбиття множин, що є новим розділом нескінченновимірної математичного програмування з булевими змінними, у напрямку розробки теорії, методів і алгоритмів розв'язання нечітких задач оптимального розбиття в ускладнених постановках, у яких для розкриття невизначеності застосовуються теорія нечітких множин та нечіткі нейронні мережі. Розроблено нові ефективні алгоритми для числової реалізації обгрунтованих методів розв'язання нечітких задач оптимального розбиття множин, складовими частинами яких є γ -алгоритм Н. З. Шора та нейро-нечіткі технології. Створено комплексні комп'ютерних програм для реалізації розроблених алгоритмів та проведено експериментальне дослідження їх ефективності на модельних задачах.

Шифр НБУВ: ВА853004

4.В.78. Про великі відхилення емпіричних оцінок в задачі стохастичного програмування для однорідного випадкового поля з дискретним параметром / П. С. Кнопов, Є. Й. Касіцька // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 43-53. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Досліджено задачу стохастичної оптимізації, де випадковим чинником є однорідне у вузькому розумінні випадкове поле з дискретним параметром, що задовольняє умову сильного перемішування. Первісна функція критерію замінюється на емпіричну, побудовану за спостереженнями поля. Згідно з результатами з функціонального аналізу та теорії великих відхилень визначено великі відхилення емпіричних оцінок.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.79. Про задачу оптимального пошуку локально-допустимих розв'язків лінійної функції на перестановках / Г. П. Донець, В. І. Білецький // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 37-44. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Розглянуто задачу оптимального пошуку локально-допустимих розв'язків лінійної функції на перестановках, на яких лінійна функція набуває значень із заданого інтервалу. Запропоновано новий метод розв'язання такої задачі з використанням цілеспрямованого пошуку перестановок, які надають локально-допустимі розв'язки з найменшою кількістю переборів варіантів.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.80. Розріджене збалансоване компонування еліпсоїдів / Ю. Г. Стоян, Т. Є. Романова, О. В. Панкратов, П. І. Стецюк, С. В. Максимов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 25-35. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Розглянуто задачу генерування сферичних порожнин у тривимірній області, що має складну геометрію з урахуванням обмежень на «розрідженість» розміщення порожнин та умови рівноваги. Задачу зведено до оптимізаційної задачі компонування еліпсоїдів обертаючи в опуклому контейнері (циліндрі або кубоїді) з урахуванням зон заборони, обмежень на допустимі відстані між еліпсоїдами та умов балансу з метою максимізації мінімальної відстані між кожною парою еліпсоїдів та еліпсоїдом і межею контейнера. Визначено псевдонормалізовані квазі- ρ -функції для аналітичного опису обмежень розміщення. Побудовано математичну модель у вигляді задачі нелінійного програмування. Запропоновано метод розв'язання зі стратегією мульти-старту, алгоритми пошуку допустимих і локально-оптимальних розв'язків. Наведено результати обчислювальних експериментів.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.81. Розріджене збалансоване розміщення сферичних порожнин у тривимірних областях / Ю. Г. Стоян, Т. Є. Романова, О. В. Панкратов, П. І. Стецюк, Ю. Є. Стоян // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 44-55. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Розглянуто оптимізаційну задачу розміщення сферичних порожнин у тривимірних областях, обмежених циліндричними та сферичними поверхнями та площинами, яка зводиться до задачі компонування сферичних об'єктів у складеному контейнері з урахуванням обмежень на «розрідженість» розміщення об'єктів та умов балансу (розміщення центра ваги системи). Побудовано математичну модель у вигляді задачі нелінійного програмування. Запропоновано швидкий метод пошуку допустимих розв'язків, що базується на балансних гомотетичних перетвореннях 3D-об'єктів,

і методи пошуку локально-оптимальних розв'язків із застосуванням алгоритму декомпозиції та г-алгоритму. Наведено результати числових експериментів.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.82. Составительность и свойства больших уклонений эмпирических оценок в задаче стохастической оптимизации для однородного случайного поля при неоднородных и однородных наблюдениях / П. С. Кнопов, Е. И. Касицкая // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 21-34. — Библиогр.: 9 назв. — рус.

Рассмотрена задача стохастического программирования, где эмпирическая функция строится по неоднородным наблюдениям однородного случайного поля. Исследовано однородное в узком смысле случайное поле, удовлетворяющее условию сильного перемешивания. Приведены условия, при которых эмпирическая оценка является состоятельной и оцениваются ее большие уклонения для однородных наблюдений.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.83. Сумма дискретных нечетких чисел с нечетким множеством слагаемых / С. О. Машенко // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 42-52. — Библиогр.: 17 назв. — рус.

Исследована операция сложения дискретных нечетких чисел с нечетким множеством индексов слагаемых как обобщение операции суммы с четким множеством операндов. Показано, что результатом этой операции является нечеткое множество типа 2 (НМТ-2). Построена функция принадлежности типа-2 этого множества. Введено понятие НМТ-2 суммы дискретных чисел с нечетким множеством индексов слагаемых. НМТ-2 суммы может быть декомпозировано по вторичным степеням принадлежности на набор соответствующих дискретных нечетких чисел. Это помогает представить результирующее НМТ-2 в удобной для понимания и применения форме. Приведены иллюстративные примеры.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.84. Точные двойственные оценки для некоторых невыпуклых минимаксных квадратичных оптимизационных задач / О. А. Березовский // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 115-122. — Библиогр.: 30 назв. — рус.

Исследована невыпуклая сепарабельная минимаксная квадратичная оптимизационная задача. Изложено 2 подхода к ее решению: с помощью SOCP-релаксации и лагранжевой релаксации квадратичной экстремальной задачи-аналога. Получено условие, выполнение которого гарантирует нахождение значения и точки глобального экстремума задачи рассматриваемого класса вычислением двойственной оценки эквивалентной квадратичной экстремальной задачи.

Шифр НБУВ: Ж29144

Математичні моделі дослідження операцій

4.В.85. Меры риска в виде инфимальной конволюции / В. С. Кирилук // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 35-54. — Библиогр.: 19 назв. — рус.

Изучены свойства мер риска, построенных в виде инфимальной конволюции. Описано двойственное представление таких мер, их субдифференциал, условия экстремума, представление для оптимизации и использования в ограничениях. Результаты исследования продемонстрированы на примерах известных мер риска такой конструкции. Это позволяет систематизировать известные результаты и облегчить потенциальный поиск новых вариантов мер риска.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.86. Надійність системи з резервуванням, послідовним з'єднанням елементів і пороговими стратегіями відновлення / Ю. В. Жерновий // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 146-154. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Запропоновано метод дослідження надійності систем із резервуванням, послідовним з'єднанням елементів і стратегіями відновлення, які передбачають зміну інтенсивності ремонту залежно від кількості несправних елементів. Розглянуто випадок показникового розподілу часу безвідмовної роботи елементів, непоказникового розподілу часу відновлення і наявності одного каналу ремонту. Одержано формули для визначення перетворень Лапласа розподілу кількості несправних елементів протягом періоду зайнятості каналу ремонту, функції розподілу періоду зайнятості та для обчислення стаціонарних характеристик надійності.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.87. Формалізація процесів впливу нечіткого опису відліку часу на розв'язування задач розподілу часового ресурсу / Є. В. Івохін // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 30-41. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто підхід до побудови нечітких структурованих числових множин, в основу якого покладено принцип формування нечіткого оригіналу з наступною реплікацією його на числовій осі. Формалізація нечіткого оригіналу полягає у визначенні нечіткого трикутного числа з відповідним носієм. Розглянуто варі-

ант формування нечітких числових множин, які формалізують «швидкий» та «повільний» плин часу. Запропоновано методичку, що надає можливість формалізувати задачу нечіткого опису та враховувати динаміку відліку часу для розв'язування різних оптимізаційних задач. Розглянуто приклади застосування нечіткого плинку часу для різних постановок задач, що виникають під час визначення послідовності виконання сукупності завдань в межах заданого часового проміжку з урахуванням або без урахування додаткових обмежень на процес виконання. Запропоновано підхід до корекції початкових планів часового розподілу, що враховує різні темпи відліку часу. Сформульовано спосіб побудови допустимих розв'язків на основі жадібних евристик.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.88. Delay models based on systems with usual and shifted hyperexponential and hypererlangian input distributions / V. N. Tarasov, N. F. Bakhareva // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 56-64. — Библиогр.: 24 назв. — англ.

У теорії масового обслуговування дослідження систем довільними законами розподілів вхідного потоку і часу обслуговування актуальні в зв'язку з тим, що не можна одержати рішення для затримки в кінцевому вигляді в загальному випадку при довільних законах розподілів вхідного потоку і часу обслуговування. Тому в сучасній теорії телетрафіка важливі дослідження таких систем для окремих випадків вхідних розподілів. Мета роботи — одержання рішення для середньої затримки в черзі в замкнутій формі для систем масового обслуговування зі звичайними і з зсунутими вправо від нульової точки розподілами в сталому режимі. Для вирішення поставленого завдання було використан класичний метод спектрального розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі. Цей метод надає змогу одержати рішення для середнього часу очікування для розглянутих систем в замкнутій формі. Метод спектрального розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі відіграє важливу роль в теорії систем G/G/1. Для практичного застосування одержаних результатів було використано відомий метод моментів теорії ймовірностей. Вперше одержано спектральні розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі для систем зі звичайними та з зсунутими гіперекспоненціальними і гіперерлангівськими розподілами, за допомогою якого виведено розрахункові вирази для середньої затримки в черзі в замкнутій формі. Висновки: доведено, що спектральні розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі для розглянутих систем збігаються, тому формули для середньої затримки також будуть збігатися. Показано, що в системах з запізненням у часі середній час очікування менше, ніж в звичайних системах. Одержаний розрахунковий вираз для часу очікування розширює і доповнює відому незавершену формулу теорії масового обслуговування для середньої затримки для систем з довільними законами розподілів вхідного потоку і часу обслуговування. Такий підхід надає змогу розрахувати середню затримку для зазначених систем в математичних пакетах для широкого діапазону зміни параметрів трафіку. Крім середньої затримки, такий підхід надає можливість також визначити моменти вищих порядків часу очікування. З огляду на той факт, що варіація затримки пакетів (джиттер) в телекомунікації визначається як дисперсія часу очікування від його середнього значення, то джиттер можна буде визначити через дисперсію затримки.

Шифр НБУВ: Ж16683

4.В.89. Modeling of scenarios for the underground construction planning based on the foresight and cognitive modeling methodologies / N. D. Pankratova, V. A. Pankratov // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 18-24. — Библиогр.: 11 назв. — англ.

Модельовання сценаріїв для планування розвитку підземного будівництва базується на математичному забезпеченні методології передбачення з метою створення альтернатив сценаріїв і когнітивного моделювання для побудови сценаріїв розвитку бажаного майбутнього та шляхів їх реалізації. Ці методології запропоновано використовувати разом: одержані результати на етапі методології передбачення використовують як вихідні дані для когнітивного моделювання. Використання процесу передбачення на першому етапі моделювання надає змогу за допомогою процедур експертної оцінки виявити критичні технології та побудувати альтернативні сценарії з кількісними характеристиками. Для обгрунтованої реалізації певного сценарію використано когнітивне моделювання, яке надає можливість будувати причинно-наслідкові зв'язки з урахуванням великої кількості взаємозв'язків і взаємозалежностей. Розроблена стратегія застосовується для вивчення об'єктів підземного будівництва з метою вибору обгрунтованих сценаріїв їх подальшого розвитку.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

Теорія ігор

4.В.90. Гарантированный результат в игровых задачах группового сближения управляемых объектов / А. А. Чикрий, И. С. Раппопорт // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 57-71. — Библиогр.: 23 назв. — рус.

Рассмотрена проблема гарантированного результата в игровых задачах группового сближения управляемых объектов. Предложен метод решения таких задач, связанный с построением некоторых скалярных функций, качественно характеризующих ход сближения группы управляемых объектов и эффективность принятых решений. Такие функции называются разрешающими. Привлекательность метода разрешающих функций состоит в том, что он позволяет эффективно использовать современную технику многозначных отображений и их селекторов в обоснованиях игровых конструкций и получении на их основе содержательных результатов. В любых формах метода разрешающих функций главным является накопительный принцип, который используется в текущем суммировании разрешающих функций для оценки качества игры группового сближения вплоть до достижения некоторого порогового значения. В отличие от основной схемы упомянутого метода рассмотрен случай, когда классическое условие Понтрягина не имеет места. В этой ситуации вместо селекторов Понтрягина, которые не существуют, рассмотрены некоторые функции сдвига и с их помощью вводятся специальные многозначные отображения. Они порождают верхние и нижние разрешающие функции, с помощью которых формулируются достаточные условия завершения игры группового сближения за некоторое гарантированное время. Дано сравнение гарантированных времен для разных схем группового сближения управляемых объектов.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.91. Диференціально-різницеві ігри зближення з декількома запізнюваннями / Л. В. Барановська // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 132-142. — Бібліогр.: 38 назв. — укр.

Розглянуто диференціально-різницеві ігри зближення з декількома запізнюваннями. Розроблено схеми методу розв'язувальних функцій та першого прямого методу Понтрягіна. Одержано достатні умови завершення гри. Вперше в таких іграх для систем з комутативними матрицями та систем з чистим запізнюванням використовуються зручні для числової реалізації нові представлення формули Коші.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.92. Дифференциальные игры дробного порядка с распределенными параметрами / М. Ш. Маматов, Ж. Т. Нуриддинов, Э. Э. Эсонов // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 38-47. — Библіогр.: 17 назв. — рус.

Изучена задача преследования в дифференциальных играх дробного порядка с распределенными параметрами. Частные дробные производные по времени и по пространственным переменным понимаются в смысле Римана — Лиувилля и при аппроксимации применяется формула Грюнвальда — Летникова (ФГЛ). Рассмотрена задача попадания в некоторой положительной окрестности терминального множества. Для решения этой задачи применяется метод конечных разностей. Аппроксимируются дробные производные Римана — Лиувилля по пространственным переменным на отрезке с помощью ФГЛ. Пользуясь достаточным признаком существования дробной производной, получена разностная аппроксимация производной дробного порядка по времени. Аппроксимируя дифференциальную игру на явную разностную игру, получаем дискретную игру. Сформулирована соответствующая задача преследования для дискретной игры, полученной с помощью аппроксимации непрерывной игры. Определено понятие возможности завершения преследования, дискретной игры в смысле точной поимки. Получены достаточные условия для возможности завершения преследования. При этом показано, что порядок аппроксимации по времени равен единице, а по пространственным переменным равен двум. Доказано, что если в дискретной игре из заданного начального положения возможно завершение преследования в смысле точной поимки, то в непрерывной игре из соответствующего начального положения возможно завершение преследования. Предложена структура построения управлений преследования, которая обеспечит завершение игры за конечное время. Методы, применяемые для этой задачи, могут использоваться для изучения дифференциальных игр, описываемых более общими уравнениями дробного порядка.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.93. До розв'язання проблеми зближення керованих об'єктів в ігрових задачах динаміки / Й. С. Раппопорт // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 120-131. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Розглянуто проблему гарантованого результату в ігрових задачах зближення керованих об'єктів. Запропоновано метод розв'язування таких задач, пов'язаних із побудовою деяких скалярних функцій, що якісно характеризують хід зближення керованих об'єктів та ефективність ухвалених рішень. Такі функції називають розв'язувальними. На відміну від основної схеми згаданого методу розглянуто випадок, коли класична умова Понтрягіна не має місця. Замість селектора Понтрягіна, якого не існує, розглядаються деякі функції зсуву і з їх допомогою вводяться спеціальні багатозначні відображення. Вони породжують верхні і нижні розв'язувальні функції, за допомогою яких формують достатні умови завершення гри за деякий гарантований

час. Наведено ілюстративний приклад зближення керованих об'єктів з простим рухом з метою одержання в явному вигляді верхніх і нижніх розв'язувальних функцій, що надають змогу дійти висновку про можливість закінчення гри в разі, коли умова Понтрягіна не має місця.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.94. Конфликтные ситуации при участии групп управляемых объектов. Ч. 2. Перехват целей / А. А. Чикрий // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 82-108. — Библіогр.: 40 назв. — рус.

Изложен обзор методов исследования конфликтных ситуаций при участии групп управляемых объектов с каждой из противодействующих сторон. Анонсированный принцип поинтервальной декомпозиции предполагает решение типичных задач целераспределения, группового и поочередного преследования. Для решения последних используется метод разрешающих функций и правило экстремального прицеливания Н. Н. Красовского. Метод разрешающих функций, в частности, позволил описать ситуацию окружения при наличии групп преследователей, а также в задачах с фазовыми ограничениями. Это дало возможность решить ряд классических задач из книги Р. Айзекса. В задаче коммивояжерного типа — поочередного преследования с использованием закона параллельного сближения и свойств окружности Аполлония — дан алгоритм сведения к конечномерной задаче условий оптимизации. При позиционном групповом преследовании использованы идеи принципа максимума Л. С. Понтрягина, а также схема Б. Н. Пшеничного, связанная со временем первого поглощения. Результаты иллюстрируются на модельных примерах игровых ситуаций. Процессы преследования реализованы в классе стробоскопических стратегий О. Хайека, а также с помощью квазистратегий и позиционных стратегий Н. Н. Красовского.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.95. Метод разрешающих функций для игровых задач сближения управляемых объектов с различной инерционностью / И. С. Раппопорт // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 147-166. — Бібліогр.: 28 назв. — рус.

Рассмотрена проблема сближения управляемых объектов с различной инерционностью в игровых задачах динамики на основе современной версии метода разрешающих функций. Для таких объектов характерно, что на некотором интервале времени не выполняется условие Понтрягина, что существенно затрудняет применение метода разрешающих функций к этому классу игровых задач динамики. Предложен метод решения таких задач, связанный с построением некоторых скалярных функций (разрешающих), качественно характеризующих ход сближения управляемых объектов с различной инерционностью и эффективность принятых решений. Метод разрешающих функций позволяет эффективно использовать современную технику многозначных отображений в обоснованиях игровых конструкций и получении на их основе содержательных результатов. Сравняются гарантированные времена окончания игры для разных схем сближения управляемых объектов. Приведен иллюстративный пример.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.96. Оптимальные быстродействия в управляемой системе Лотки — Вольтерры / С. В. Пашко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 139-146. — Бібліогр.: 12 назв. — рус.

Рассмотрена управляемая система дифференциальных уравнений Лотки — Вольтерры, описывающая процесс развития двух взаимосвязанных популяций хищников и жертв. Система содержит две переменные управления, которые выбираются так, чтобы время перехода к стационарной точке было минимальным. Построены функции управления и соответствующие траектории движения в фазовом пространстве и обоснована их оптимальность.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.97. Особливості побудови та аналіз моделі інформаційної боротьби з марковськими перемикальними та імпульсними збуреннями в умовах апроксимації Леві / І. В. Самойленко, А. В. Нікітін, Г. В. Верьовкіна // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 136-145. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Побудовано та досліджено неперервну еволюційну модель, яка описує конфліктну взаємодію двох складних систем із нетривіальними внутрішніми структурами. Показано, що зовнішню конфліктну взаємодію можна моделювати додатковим впливом випадкових факторів, при цьому динаміка внутрішнього конфлікту є подібною до моделі Лотка — Вольтерра, а саме моделі інформаційної боротьби. Наведено інтерпретацію нової моделі інформаційної боротьби як впливу рідкісних подій, які швидко змінюють певні уявлення великої кількості людей. У результаті кількість прихильників різних ідей здійснює стохастичні стрибки, які можна побачити, використовуючи схему апроксимації Леві. Припущено, що нова модель є більш природною, оскільки нині важливі новини мають швидкий імпульсний вплив на аудиторію через інформаційні канали та соціальні мережі.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.98. Оценки времени преследования в дифференциальных играх многих игроков на выпуклом компакте / М. Ш. Мамагов, А. О. Зуннунов, Э. Э. Эсонов // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 51-66. — Библиогр.: 22 назв. — рус.

Изучена задача построения стратегии преследования в простых дифференциальных играх многих игроков с фазовыми ограничениями в состоянии игроков, в смысле попадания в некоторую окрестность убегающего. Игра происходит в n -мерном евклидовом пространстве на выпуклом компакте. Рассмотрена задача преследования, когда число преследующих $p - 1$, т. е. меньше p , в смысле 1-поимки. Предложена структура построения управлений преследования, которая обеспечит завершение игры за конечное время. Получена оценка сверху времени игры для завершения преследования. Рассмотрена вспомогательная задача простого преследования на единичном кубе в первом ортанте и построены стратегии преследующих игроков для завершения игры с особыми начальными позициями. Полученные результаты применяются для решения дифференциальных игр с произвольными начальными позициями. Для этой задачи предложена структура построения стратегии преследования, которая обеспечит завершение игры за конечное время. Рассмотрено обобщение задачи в смысле усложнения препятствия — задача простого преследования на кубе произвольного размера в первом ортанте. С помощью предложенных стратегий доказаны возможности завершения преследования и получена оценка времени. Как следствие этого результата, получены оценки снизу и сверху для времени преследования в игре с препятствиями типа шара. Получены оценки времени преследования, когда компакт — произвольно выпуклое множество. Определено понятие выпуклого множества по направлению относительно сечения, которое обязательно выпукло. В нем изучена задача простого преследования в дифференциальной игре многих игроков и показаны возможности завершения преследования с применением предложенной стратегии. Оценивается сверху время завершения преследования в данной игре.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.99. Принцип разтягивания času в игровых задачах динамики / Г. Ц. Чикрий, А. О. Чикрий // Кибернетика та систем. анализ. — 2022. — 58, № 1. — С. 45-54. — Библиогр.: 34 назв. — укр.

Запропоновано метод розв'язання ігрової задачі зближення траєкторії квазілінійної нестационарної системи з циліндричною термінальною множиною, що змінюється з часом. Розглянуто ситуацію, коли умова Понтрягіна (УП) (умова переваги першого гравця) не виконується. Введено функцію розтягивання часу, яка відтермінує час закінчення гри, та з її допомогою — модифіковану УП, яка надає змогу здійснити вимірний вибір керування. Базовим є метод розв'язувальних функцій. З використанням техніки багатозначних відображень та їх селекторів побудовано стратегії, які гарантують розв'язання задачі. Процес зближення траєкторії з термінальною множиною складається з двох ділянок: активної та пасивної, де обирається керування першого гравця з використанням керування другого гравця з певним запізненням у часі, що залежить від функції розтягивання часу. Описано схему методу й одержано достатні умови закінчення гри за скінченний час.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.100. Про одну дескрипторну гру переслідування / Л. А. Власенко, А. Г. Руткас, В. В. Семенець, А. О. Чикрий // Кибернетика та систем. анализ. — 2021. — 57, № 6. — С. 36-45. — Библиогр.: 15 назв. — укр.

Досліджено дифференціальну гру переслідування у дескрипторній системі. Еволюція системи описано лінійним дифференціально-алгебричним рівнянням. Розв'язки рівняння надано за допомогою формули варіації сталих через початкові дані та блок керування. Використано техніку багатозначних відображень та їх селекторів, а також обмеження на функціонали, що визначаються поведінками переслідувача та втікача. Наведено приклади, що ілюструють дифференціальну гру у радіотехнічних системах. Вивчено конфліктно-керувані перехідні процеси у чотириполюсних фільтрах.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.101. Рівновага Неша в особливому випадку симетричних ігор видобутку ресурсів / І. В. Силенко // Кибернетика та систем. анализ. — 2021. — 57, № 5. — С. 156-167. — Библиогр.: 11 назв. — укр.

Наведено нові результати щодо існування рівноваги Неша в іграх видобутку ресурсів з довільною кількістю агентів. У побудованій моделі вподобання гравців є ідентичними, функція користності має степеневий вигляд, послідовність станів зі спільних інвестицій учасників формується геометричним випадковим блуканням. Застосовано ітеративний метод побудови нерандомізованої стаціонарної рівноваги Неша у грі з нескінченним горизонтом. Доведено належність положення рівноваги до множини неоптимальних за Парето стратегій.

Шифр НБУВ: Ж29144

Геометрія та топологія

Геометрія

4.В.102. Моделювання обводів у просторі можливого розташування монотонних кривих: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.01.01 / Є. А. Гавриленко; Київський національний університет будівництва і архітектури. — Київ, 2020. — 45 с.: рис. — укр.

Дисертацію присвячено моделюванню обводів точкових рядів довільної конфігурації у просторі можливого розташування дискретно представлених кривих (ДПК) із заданими характеристиками. ДПК моделюються згущенням точкового ряду по частинам, які можливо інтерполювати кривою постійного ходу, звадов якої значення радіусів стичних кіл і сфер монотонно зростають або зменшуються. Запропонований спосіб аналізу точкового ряду заснований на використанні дискретних характеристик, які є аналогами стичних площин, кіл і сфер, значень скруту в точках ДПК. Дискретні характеристики та їх значення визначають діапазони можливих положень і значень геометричних характеристик монотонної ДПК, а також область її можливого розташування. В результаті призначення точок згущення в межах області можливого розташування монотонних частин ДПК область послідовно локалізується, в межі вироджуючись в безперервну криву. Абсолютна похибка дискретної інтерполяції оцінюється як максимально можлива відстань між монотонними кривими лініями, що інтерполюють точковий ряд. Після того, як похибка стає менше заданої величини, згущений точковий ряд інтерполюється обводом. На основі розроблених способів інтерполяції запропоновано методику проектування поверхонь з підвищеними динамічними характеристиками. Поверхні моделюються на основі каркаса, лінійні елементи якого задають ДПК. Характеристики ДПК забезпечують задані функціональні якості поверхні. Розроблені алгоритми реалізовано в комп'ютерній програмі, яку впроваджено у виробничий процес.

Шифр НБУВ: РА445573

4.В.103. Практико-орієнтована форма організації процесу навчання як необхідна передумова опанування конструктивних елементів евклідової геометрії у закладах загальної середньої освіти / О. М. Синокова, О. Л. Чепок // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 100-106. — Библиогр.: 11 назв. — укр.

Розумовиводи конструктивного характеру аксіоматичної теорії евклідової геометрії (ЕГ) утворюють так звану елементарну ЕГ (ЕЕГ), положення якої складають основну частину освітнього контенту курсів геометрії закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Якщо навчальний предмет, сформований на базі певної аксіоматичної теорії, містить суттєву кількість елементів саме її конструктивної (елементарної) складової, то опанування контенту цієї складової без організації у визначеному розумінні практико-орієнтованого процесу навчання представляється неможливим. Форми, прийоми та методи подібного навчання змінюються, у першу чергу, завдяки невинному прискоренню науково-технічного прогресу. Дослідження доцільних сучасних форм, прийомів і методів упровадження практико-орієнтованого навчання (ПОН) під час опанування у ЗЗСО визначених навчальною програмою елементів ЕЕГ представляється задачею велими актуальною. Для проведення досліджень використано як теоретичні методи, насамперед, пов'язані з аналізом відповідних інформаційних джерел, так і емпіричні, які базуються на власному практичному досвіді та дискусійного характеру обговорення визначених вище питань із вчителями-практиками. Наведено та проаналізовано конкретні доцільні форми, прийоми та методи ПОН по відношенню до елементарної складової систематичних курсів ЕГ ЗЗСО. У широкому розумінні ПОН передбачає одержання нових знань, умінь і навичок як результат власної свідомої активної діяльності. А така діяльність, як і кожна діяльність людини, є покроковою, конструктивною за своєю сутністю. Звідси випливає, що якісне опанування визначених навчальною програмою розділів ЕЕГ як відповідних конструктивних складових ЕГ вимагає організації всього освітнього процесу саме у вигляді практико-орієнтованої системи навчання. На підставі обґрунтованих теоретичного характеру практико-орієнтовану у широкому розумінні форму організації процесу навчання представлено як необхідну передумову вдалого опанування положень ЕЕГ у ЗЗСО, розкрито напрямки організації відповідної цілісної системи ПОН. Подальші дослідження можна спрямувати на створення конкретних практичних рекомендацій для відповідної категорії освіти.

Шифр НБУВ: Ж101424

Обчислювальна математика (числові та графічні методи)

4.В.104. Геометричні характеристики S-подібних (логістичних) кривих, що застосовуються при моделюванні явища

гістерезису / С. В. Гадецька, В. Ю. Дубницький, Ю. І. Кушнерук, Л. Д. Філатова, О. І. Ходирев // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2. — С. 14-27. — Бібліогр.: 55 назв. — укр.

Розглянуто методи побудови математичних моделей явища гістерезису, які придатні для його опису в об'єктах довільної природи. В результаті аналізу літератури встановлено, що явище гістерезису спостерігається не тільки у фізиці, але і в багатьох галузях знань, таких як моделювання антитерористичних операцій, опис роботи різних механізмів, гідрогеологія, економіка, планування навчального процесу. Показано, що в цих випадках найбільш вдалим методом апроксимації петлі гістерезису буде використання S-подібних (логістичних) кривих. Наведено приклад побудови S-подібної (логістичної) кривої з використанням перетворення графіка функції гіперболічного тангенсу. Досліджено властивості дво-, трьо- та чотирипараметричних логістичних кривих, S-подібних кривих Гомперца і Вейбулла. Наведено вирази для визначення таких властивостей кривих, як: дотична в точці $M(x_0, y_0)$, кривина кривої в довільній точці $M(x, y)$, радіус кривини в довільній точці $M(x, y)$, координати ξ, η центру S кривини, еластичність функції по аргументу і взаємна еластичність по параметрах. Останнє особливо важливе при дослідженні процесів, пов'язаних з одержанням матеріалів із заданими властивостями. Співвідношення еластичності надають можливість вивчити вплив відносно зміни властивостей зовнішнього середовища на відносну зміну значення функції, яку вивчають. Гранична норма заміщення надає змогу оцінити вплив внутрішніх властивостей по відношенню до явища, що вивчається, на значення функції, що вивчається. Це може бути корисним при синтезі матеріалів із заданими властивостями.

Шифр НБУВ: Ж70474

4.В.105. Псевдообращение математических моделей распределенных дифференциальных систем с аддитивно определенной нелинейностью / В. А. Стоян // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 77-93. — Бібліогр.: 12 назв. — рус.

Рассмотрены пространственно распределенные динамические системы, линейная математическая модель которых дополняется нелинейным дифференциальным членом, полученным произведением линейных дифференциальных преобразований функции состояния или заменой такими преобразованиями коэффициентов линейного приближения модели. Построены псевдообращенные приведенных математических моделей, которые по среднеквадратическому критерию согласуются с их дифференциальным представлением.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.106. Representation of the cardiomyocytes of the heart muscle in the form of an electrical circuit element / D. E. Melnikov // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 78-83. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Розглянуто підхід імітаційного моделювання для опису електричного функціонування основних клітин серцевого м'яза — кардіоміоцита, коли замість опису елементів різної природи, будь-то електронних пристроїв, або же біологічних об'єктів, на мікрофізичному рівні модельних уявлень про побудову речовини, всі вони розглядаються з єдиної точки зору у тому сенсі, що характер застосування даних пристроїв та об'єктів визначає реалізацію на доступних зовнішніх входах функцій, при тому, що ступінь складності їх внутрішньої структури не має жодного значення для робочої системи, у яких вони входять, і роботу якої визначають. Як змістовну модель для дослідження механізму формування електричних сигналів кардіоміоцитів вибрано сегнетоелектричний конденсатор, що завдяки математичному опису його функціонування надає змогу моделювати як нелінійність, так і зворотній зв'язок електричних процесів, що відбуваються у серцевому м'язі. Цю модель було математично формалізовано за допомогою рівнянь переносу заряду в нелінійній інерційній системі у формі рівняння балансу — диференціального рівняння із затримкою. Застосування такого підходу для моделювання електричних процесів у досліджуваному елементі надає змогу у подальшому змоделювати потенціал дії залежно від патології серця, за допомогою змін початкових умов рівнянь моделі.

Шифр НБУВ: Ж72727

Див. також: 4.В.58

Наближені обчислення

Числові методи (числовий аналіз)

4.В.107. Аналог метода Гальоркіна в задачах переносу ліків у біологічних тканинах / Д. А. Ключин, С. І. Ляшко, Н. І. Ляшко, О. С. Бондар, А. А. Тимошенко // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 21-29. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Запропоновано аналог методу Гальоркіна для початково-крайової задачі, яка описує перенесення ліків у стінці артерії у

випадку використання стента, покритого ліками. Побудовано метод числового розв'язку поставленої початково-крайової задачі та доведено теореми про його збіжність до розв'язку.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.108. Итерационные методы для вычисления взвешенных псевдообратных матриц со смешанными весами / Н. А. Варенюк, Е. Ф. Галба, И. В. Сергиенко, Н. И. Тукалевская // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 3-20. — Бібліогр.: 33 назв. — рус.

Получены и исследованы разложения взвешенных псевдообратных матриц со смешанными весами (одна весовая матрица положительно-определенная, а другая — невырожденная знако-неопределенная) в матричные степенные ряды с положительными показателями степеней. На основании таких разложений построены и изучены итерационные методы для вычисления взвешенных псевдообратных матриц со смешанными весами. Рассмотрены различные варианты взвешенных псевдообратных матриц со смешанными невырожденными весами и построены их разложения в матричные степенные ряды.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.109. Оптимальні за точністю квадратурні формули обчислення перетворення Бесселя для деяких класів підінтегральних функцій / В. К. Задірака, Л. В. Луц // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 81-95. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розглянуто задачу побудови оптимальних за точністю на класах функцій і близьких до них квадратурних формул обчислення перетворення Бесселя (ПБ). Для деяких класів підінтегральних функцій побудовано оптимальні за точністю оцінки похибки обчислення ПБ, а також квадратурні формули, на яких ці оцінки досягаються.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.110. Оптимізація параметрів в узагальненій формулі Даламбера для функції двох змінних / І. В. Сергієнко, О. М. Литвин, О. О. Литвин, О. В. Ткаченко, А. А. Білобородов // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 20-29. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Розглянуто питання про класи функцій, які точно відновлюються за допомогою формули Даламбера, узагальненої О. М. Литвином у 1989 р. Відомо, що ця формула в окремому випадку надає поліном Тейлора розвинення функції за однією змінною, але на відміну від полінома Тейлора зберігає той самий клас диференційовності, якому належить наближувана функція, навіть якщо частинні похідні s-го порядку ($s = 1, 2, \dots, N$) не належать тому самому класу диференційовності, якому належить наближувана функція. При цьому використано систему параметрів $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_N$. Запропоновано метод оптимального вибору цих параметрів, а також сформульовано та доведено теореми про класи функцій, які точно відновлюються узагальненими операторами Даламбера.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.111. Оптимізація похибки в операторах інтерлінації функції на M паралельних прямих / І. В. Сергієнко, О. М. Литвин, О. О. Литвин, О. В. Ткаченко, А. А. Білобородов // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 52-61. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Розглянуто питання оцінки похибки та оптимізації вибору параметрів в операторах інтерлінації функції ермітового типу на системі M паралельних прямих. Для цього застосовано формули узагальненої ермітової інтерлінації, які на відміну від формул звичайної ермітової інтерлінації надають змогу автоматично зберігати той самий клас диференційовності, якому належить наближувана функція. Під час побудови цих операторів використано довільну систему не рівних одне одному чисел $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_N$. Запропоновано метод оптимального вибору цих параметрів та оцінку похибки залишку.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.112. Про наближене обчислення міри ймовірності нечіткої події / О. І. Провотар, О. О. Провотар // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 3-11. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Запропоновано підхід, який надає змогу (за потреби) обчислювати міри індивідуальних ймовірностей нечітких подій. Наведено результати застосування цього підходу до розв'язання ймовірнісних задач у нечіткому формулюванні.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.113. Combined Newton's third-order convergence method for minimize one variable functions / V. A. Kodnyanko, O. A. Grigorieva, L. V. Strok // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 48-55. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Розглянуто актуальну проблему числової оптимізації повільно обчислюваних унімодальних функцій однієї змінної. Проведено аналіз існуючих методів мінімізації першого і другого порядку збіжності, який показав, що ці методи можуть бути використані для швидкого вирішення цих завдань для функцій, значення яких можуть бути одержані без труднощів. Для повільно обчислюваних функцій ці методи дають повільні алгоритми,

тому актуальною є задача розробки швидких методів для мінімізації таких функцій. Мета роботи — розробка комбінованого ньютоновського методу третього порядку збіжності для мінімізації переважно повільно обчислюваних унімодалних функцій, а також розробка бази даних, що включає гладкі, монотонні і частково постійні функції, для перевірки методу і порівняння його ефективності з іншими відомими методами. Викладено методику і алгоритм вирішення завдання швидкої мінімізації унімодалної функції однієї змінної за комбінованим числовим ньютоновським методом третього порядку збіжності. Метод здатний розпізнавати строго унімодалне, монотонні і постійні функції, а також функції з частковими або повними ділянками плоского мінімуму. Наведено результати порівняння запропонованого методу з іншими методами, в тому числі швидким методом Брента. За допомогою комбінованого ньютоновського методу вирішено 6954 завдання, при цьому метод виявився швидше за інших методів в 95,5 % завдань, метод Брента працював швидше лише в 4,5 % завдань. В цілому аналіз результатів розрахунку показав, що комбінований метод працював в 1,64 разу швидше, ніж метод Брента. Висновки: запропоновано комбінований ньютоновський метод третього порядку збіжності для мінімізації переважно повільно обчислюваних унімодалних функцій однієї змінної. Розроблено базу даних завдань, включаючи гладкі, монотонні і частково постійні функції, для перевірки методу і порівняння його ефективності з іншими відомими методами. Показано, що запропонований метод у порівнянні з іншими методами, включаючи швидкий метод Брента, має більш високу швидкість.

Шифр НБУВ: Ж16683

Див. також: 4.В.37, 4.В.44, 4.В.57

Наближене розв'язування рівнянь

4.В.114. Адаптивні комп'ютерні технології розв'язування задач обчислювальної та прикладної математики / О. М. Хіміч, Т. В. Чистякова, В. А. Сидорук, П. С. Єршов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 162-171. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Запропоновано технологію автоматизації процесу розв'язування задач з інноваційними можливостями на класі задач — системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Ефективність застосування комп'ютерних технологій розглянуто щодо можливості реалізації трьох основних парадигм математичного моделювання: комп'ютерної математики, високопродуктивних обчислень та інтелектуального інтерфейсу. Реалізація цих чинників у порівнянні з традиційними технологіями надає змогу суттєво перерозподілити роботи щодо постановки та розв'язування задач між користувачем і комп'ютером, скоротити терміни розроблення застосунків для розв'язування науково-технічних задач і підвищити достовірність комп'ютерних розв'язків.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.115. Безсітковий метод розв'язування тривимірних нестационарних задач теплопровідності в матеріалах з анізотропією / Д. О. Протектор, В. М. Колодяжний, Д. О. Лісін, О. Ю. Лісіна // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 152-163. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Описано безсітковий метод розв'язування тривимірних нестационарних задач теплопровідності в анізотропному середовищі. Для розв'язування крайової задачі застосовано комбінацію методу подвійного заміщення з використанням анізотропних радіальних базисних функцій з методом фундаментальних розв'язків. Метод фундаментальних розв'язків надає змогу одержати однорідний розв'язок, а метод подвійного заміщення з використанням анізотропних радіальних базисних функцій — частинний розв'язок крайової задачі. Наведено результати числових розв'язків двох тестових задач, одержаних з використанням розробленого методу, а також обчислено середню відносну, середню абсолютну та максимальну похибки.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.116. Замкнутые решения некоторых краевых задач фильтрационно-консолидационной динамики в рамках дробно-фрактального подхода / В. М. Булавацкий // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 53-66. — Бібліогр.: 29 назв. — рус.

Построены дробно-фрактальная математическая модель (ДФММ) динамики процесса фильтрационной консолидации грунтовой среды, модель динамики процесса фильтрационной консолидации массивов фрактальной структуры с учетом ползучести грунтового скелета (прямая и обратная ретроспективная задачи), а также ДФММ динамики процесса фильтрационной консолидации насыщенных солевыми растворами грунтовых сред. В рамках указанных моделей выполнены постановки и получены замкнутые решения некоторых одномерных по геометрической переменной краевых задач о консолидации водонасыщенных грунтовых массивов фрактальной структуры в условиях временнóй нелокальности процесса уплотнения.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.117. Математические модели с локальной М-производной и краевые задачи геомиграционной динамики / В. М. Бу-

лавацкий // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 70-87. — Бібліогр.: 25 назв. — рус.

В рамках математических моделей, основанных на понятии локальной М-производной по временной переменной, выполнены постановки и получены замкнутые решения некоторых двумерных краевых задач конвективного и конвективно-диффузионного массопереноса и массообмена растворимых веществ при геофильтрации. В частности, поставлена обратная ретроспективная задача конвективной диффузии согласно схеме двумерной геофильтрации из бесконечного водоёма к дренажу, получено ее регуляризованное решение, приведены некоторые оценки сходимости.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.118. Наближений метод розв'язання матричних рівнянь Вінера — Гопфа в задачах прикладної механіки / М. В. Дудик // Дослідж. в математиці і механіці. — 2020. — 25, вип. 1. — С. 62-81. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Запропоновано метод послідовних наближень для розв'язання системи функціональних рівнянь Вінера — Гопфа. Метод використовує подання матричного коефіцієнта системи у вигляді суми двох матриць, одна з яких допускає точну факторизацію, а відносно іншої — матриці-збурення — передбачається умова її малості у порівнянні з першим доданком в області задання системи. Розв'язок системи шукається у вигляді розв'язку за степенями матриці-збурення. На кожному кроці наближення розв'язання системи здійснюється за допомогою методу Вінера — Гопфа з використанням факторизації основної складової матричного коефіцієнта. Використання методу проілюстровано на прикладі розв'язання задачі про розрахунок параметрів зони передруйнування у з'єднувальному матеріалі в кінці міфазної тріщини, що виходить з кутової точки ламаної межі поділу двох різних матеріалів. Зона моделюється лінією розриву переміщення, на якій напруження задовольняють критерій міцності Мізеса — Хілла. Показано, що за певних умов вже у першому наближенні метод надає змогу одержувати розв'язки з прийнятною точністю.

Шифр НБУВ: Ж69659

4.В.119. Оценка решений переопределенных СЛАУ с неточной заданной правой частью / В. Ф. Губарев, Е. А. Шарапов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 96-109. — Бібліогр.: 9 назв. — рус.

Рассмотрены и исследованы методы решения переопределенных систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), у которых основная матрица известна точно, а правая часть содержит погрешность. Предполагается, что покомпонентная погрешность является случайной величиной, принадлежащей малому ограниченному интервалу. При точных значениях правой части система имеет однозначное решение. В основу развиваемого подхода положено гарантированное оценивание интервалов принадлежности точного решения, по которым можно судить о качестве получаемых приближенных оценок решений. Эти гарантированные оценки используются при сравнении методов и оценивании их эффективности. По результатам численного моделирования сделан сравнительный анализ методов и даны рекомендации по их практическому применению.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.120. Розв'язування задачі інтерпретації спостережень з використанням сплайн-наближення сканованої функції / А. Ф. Верлянь, П. С. Малачевський, Я. В. Пізюр // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 95-103. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Наведено аналіз точності числової реалізації частотного методу розв'язування інтегрального рівняння в задачі інтерпретації технічних спостережень із використанням сплайн-наближення сканованої функції. Досліджено алгоритм розв'язання інтегрального рівняння задачі інтерпретації, що базується на застосуванні методу регуляризації Тихонова з пошуком розв'язку в частотній області з урізанням спектра частот. Для підвищення точності результатів інтерпретації запропоновано застосування сплайн-наближення значень сканованої функції, тобто правої частини інтегрального рівняння. Одержано оцінку точності розв'язку інтегрального рівняння з застосуванням методу регуляризації та врахуванням похибки, що супроводжується неточністю задання правої частини, а також похибки обчислення значень ядра. Запропоновано спосіб обчислення оптимального за точністю ступеня згладжувального сплайн-наближення сканованої функції.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.121. Система комп'ютерного моделювання нелінійних процесів, які описуються рівнянням Бюргерса — Кортевега — де Фріза / І. В. Гарячевська, Д. О. Протектор // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 172-182. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Розглянуто систему комп'ютерного моделювання (СКМ) нелінійних процесів, які описуються рівнянням Бюргерса — Кортевега — де Фріза (РБКФ). Реалізовано числовий розв'язок диференціального РБКФ за безсітковою схемою з використанням радіальних базисних функцій (РБФ). Як РБФ у СКМ використано Гаусову, мультіквадратичну, обернену квадратичну, обернену мультіквадратичну функції, а також функцію Ву з компактним носієм. Показано, що розв'язок нелінійного

одновимірною нестационарною РБКФ у СКМ візуалізується у вигляді тривимірної поверхні. Продемонстровано ефективність числового розв'язку в СКМ на прикладі тестової задачі, для якої одержано числові розв'язки, а також обчислено середню відносну, середню абсолютну та максимальну похибки.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.122. Two-sided approximations method based on the Green's functions use for construction of a positive solution of the Dirichlet problem for a semilinear elliptic equation / N. V. Gybkina, S. M. Lamtyugova, M. V. Sidorov // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 26-41. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Розглянуто питання побудови методу двобічних наближень знаходження додатного розв'язку задачі Діріхле для напівлінійного еліптичного рівняння на основі використання методу функцій Гріна. Об'єкт дослідження — перша крайова задача (задача Діріхле) для напівлінійного еліптичного рівняння другого порядку. Мета роботи — розробка на основі використання методу функцій Гріна методу двобічних наближень розв'язання задачі Діріхле для напівлінійних еліптичних рівнянь другого порядку і дослідження його роботи при розв'язанні тестових задач. За допомогою методу функцій Гріна вихідна перша крайова задача для напівлінійного еліптичного рівняння замінюється еквівалентним інтегральним рівнянням Гаммерштейна. Інтегральне рівняння подається у вигляді нелінійного операторного рівняння з гетеротонним оператором і розглядається у просторі неперервних функцій, який напівпорядковано за допомогою конуса невід'ємних функцій. За розв'язок (узгалянений) крайової задачі приймаємо розв'язок еквівалентного інтегрального рівняння. Для гетеротонного оператора знаходиться сильно інваріантний конусний відрізок, кінці якого є початковими наближеннями для двох ітераційних послідовностей. Перша з цих ітераційних послідовностей є монотонно зростаючою і наближає шуканий розв'язок крайової задачі знизу, а друга є монотонно спадною і наближає його зверху. Наведено умови існування єдиного додатного розв'язку розглядуваної задачі Діріхле та двобічної збіжності до нього послідовних наближень. Наведено загальні рекомендації з побудови сильно інваріантного конусного відрізка. Розроблений метод має просту обчислювальну реалізацію і зручну для використання на практиці апостеріорну оцінку похибки. Розроблений метод програмно реалізовано та досліджено при розв'язанні тестових задач. Результати обчислювального експерименту проілюстровано графічною та табличною інформацією. Висновки: проведені експерименти підтвердили працездатність та ефективність розробленого методу і надають змогу рекомендувати його для використання на практиці при розв'язанні задач математичного моделювання нелінійних процесів. Перспективи подальших досліджень можуть полягати у розробленні двобічних методів розв'язання задач для систем рівнянь з частинними похідними, рівнянь з частинними похідними вищих порядків та нестационарних багатовимірних задач, використовуючи напівдискретні методи (наприклад, метод прямих Рунге).

Шифр НБУВ: Ж16683

Див. також: 4.В.33, 4.В.55, 4.Д.443

Механіка

4.В.123. Двочастотні акустико-гравітаційні хвилі, моделювання супутникових вимірювань / Є. І. Крючков, І. Т. Жук, О. К. Черемних // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 6. — С. 22-36. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Теорія акустико-гравітаційних хвиль (АГХ) розглядає вільні хвильові збурення атмосфери в межах одночастотного підходу (ОЧП). При цьому з теорії випливає можливість виникнення двох окремих типів хвиль із різними власними частотами — акустичних і гравітаційних. У ОЧП хвильові флуктуації щільності, температури, швидкості пов'язані між собою через спектральні характеристики хвиль, причому ці зв'язки є незмінними. Однак супутникові спостереження параметрів АГХ не завжди можна пояснити в межах ОЧП. Наведено двочастотний підхід (ДЧП) до дослідження АГХ за допомогою моделі двох зв'язаних осциляторів. Показано, що збурення руху елементарного об'єму середовища відбуваються одночасно на двох власних частотах. У цьому випадку зв'язок між хвильовими флуктуаціями параметрів визначається початковими умовами, які можуть бути довільними. Одержано рішення в дійсних функціях для ізотермічної атмосфери. Досліджено умови, за яких із загального двочастотного розв'язку впливають розв'язки одночастотних АГХ. Числово змодельовано вимірювані з супутника хвильові форми АГХ для швидкостей і зміщень в одночастотному та двочастотному режимах. Результати моделювання двочастотних АГХ узгоджуються з даними супутникових вимірювань. Двочастотні АГХ не завжди реалізуються на двох різних частотах. Показано, що при зближенні частот реалізується ефект биття, і дві близькі моди стають нерозрізнюваними. За однакової довжини хвилі у них однакові середні частоти та однакові фазові швидкості. Го-

ловна особливість ДЧП до вивчення АГХ полягає в розширенні зв'язків між хвильовими параметрами середовища. Це надає змогу досягти задовільного узгодження модельних хвильових форм із даними супутникових вимірювань. Таким чином, використання двочастотного розгляду АГХ відкриває нові можливості в інтерпретації експериментальних даних.

Шифр НБУВ: Ж14258

Див. також: 4.В.118, 4.В.132

Теоретична (аналітична) механіка

Динаміка

4.В.124. Астатичний ідентифікатор в системі керування чутливим елементом гірогеодоліта / А. О. Боярчук, П. С. Мироненко, С. А. Мураховський, Р. О. Іваненко // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 13-19. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто основні особливості умов роботи засобів наземного орієнтування. Показано, що при наявності зовнішніх збурень можливим є виникнення додаткової похибки вимірювань. Наведено основні характеристики зовнішніх збурень. Запропоновано нову структуру регулятора зворотного зв'язку, до складу якого входить астатичний ідентифікатор стану. Розглянуто математичну модель приладу у формі простору станів з врахуванням зовнішніх збурень. Керування положенням чутливого елемента запропоновано проводити з використанням методу модального керування за певним вектором стану. Припускається, що вимірюваним параметром для ідентифікації вектору стану є кут відхилення чутливого елемента гірогеодоліта в азимуті. Проведено аналіз спостережуваності при заданій структурі матриць стану і вимірювань. Для зменшення похибки оцінювання, що виникає внаслідок наявності неконтрольованих збурень, в ідентифікаторі стану використовуються як пропорційний, так і інтегральний канали зворотного зв'язку. Визначено коефіцієнти спостережувача, що має астатичну складову в рівнянні стану у припущенні, що процес оцінювання має бути аперіодичним. Проведено моделювання роботи астатичного ідентифікатора на основі розробленої програмної моделі. Коефіцієнти програмної моделі обрано на основі конструктивних рішень, що використовуються на сучасному етапі розвитку систем визначення азимутальних напрямків на базі гірогеодолітів. Розраховано коефіцієнти спостережувача для заданих параметрів приладу. Результати моделювання показали, що застосування запропонованого методу надає змогу суттєво зменшити вплив постійної складової зовнішнього збурення. Похибка оцінювання кутових координат і швидкостей, які використовуються в системі керування положенням чутливого елемента, астатичним ідентифікатором стану прямує до нуля, у той час, як статична система має постійну складову похибки. У подальших дослідженнях планується побудова узгаляненої системи, яка включає керування рухом чутливого елемента як в азимуті, так і в негіростабілізованій площині.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

4.В.125. Компактна обертова платформа як універсальний лабораторний стенд / О. В. Заморський // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 5-13. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Зі стендового обладнання для випробування гіроскопічних приладів і систем та їх чутливих елементів виділяється одиниця — обертова платформа. Подано огляд принципів побудови промислово освоєних стендів для дослідження статичних і динамічних характеристик гіроскопічних приладів і систем. Запропоновано схему побудови універсального лабораторного стенду, компактною обертовою платформою для дослідження статичних і динамічних характеристик мікромеханічних гіроскопів і акселерометрів, як датчиків кутової швидкості. Розглянуто фізичні компоненти такого стенду та технічні і технологічні проблеми його практичної реалізації. Запропонований лабораторний стенд розглядається як кіберфізична система, в якій обчислювальні компоненти відіграють вирішальну роль при визначенні параметрів системи та досліджуваних мікромеханічних датчиків. Для цього, окрім фізичного контуру керування електричним приводом для забезпечення стабільності кутової швидкості платформи, розглядається незалежний вимірвальний контур для аналітичного визначення параметрів системи, в тому числі досліджуваних мікромеханічних датчиків. Універсальність стенду забезпечується вирішенням зворотних задач — визначенням у процесі випробувань статичних і динамічних характеристик електричного приводу та вимірвальних датчиків, які працюють на різних фізичних принципах. Передбачається, що малогабаритний лабораторний стенд, окрім вирішення практичних задач дослідження мікромеханічних датчиків, при розробці відповідного інформаційного інтерфейсу віртуального приладу, може ефективно застосовуватися в навчальному процесі при проведенні лабораторних робіт з відповідних дисциплін напрямку приладобудування.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

4.В.126. Определение траекторий наивысшего движения материальной точки в горизонтальном векторном поле / В. П. Легеза, А. М. Нешадим // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 19-27. — Библиогр.: 29 назв. — рус.

Предложено решение известной навигационной задачи Цермело (ЗЦ) классическими вариационными методами. Классическая ЗЦ в рамках теории оптимального управления формулируется следующим образом. Корабль должен пройти через область сильных течений, величина и направление скорости течения задаются как функции фазовых переменных. При этом задается относительная скорость корабля, модуль которой во время движения остается постоянным. Следует найти такое оптимальное управление, которое обеспечивает прибытие корабля в заданную точку за минимальное время, т. е. следует определить управление кораблем по быстродействию. Рассмотрено брахистохронное движение материальной точки в плоском векторном поле подвижной жидкости, для которого сформулирована классическая вариационная задача поиска экстремальных траекторий. Цель исследования — получение уравнений экстремальной траекторий движения, вдоль которых материальная точка перемещается от заданной стартовой точки к заданной финишной точке за наименьшее время. Решение поставленной задачи осуществляется с помощью классических методов теории вариационного исчисления. Для заданного варианта граничных условий установлены алгебраические уравнения экстремальной траекторий материальной точки в виде отрезков степенного ряда. Проведен сравнительный анализ быстродействия как по экстремальным траекториям, так и по альтернативному пути — по прямой линии, которая соединяет две заданные точки старта и финиша. Анализ результатов показал, что рассматриваемая вариационная задача имеет 2 решения, которые отличаются только знаком. Однако только одно решение обеспечивает минимальное время перемещения материальной точки между двумя заданными точками. Также установлено, что экстремальная траектория брахистохронного движения точки не является прямой, а имеет колебательный характер.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.127. Управление и динамика распределенной системы с переменной длиной / А. Г. Лебедь // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 40-50. — Библиогр.: 16 назв. — рус.

Задачи динамики геометрически нелинейных распределенных механических систем в космической, воздушной и водной средах с изменяемыми размерами относятся к наименее изученным проблемам механики. Рассмотрены особенности математического моделирования кабельных привязных систем телеуправляемых беспилотных подводных аппаратов на основе дискретных и непрерывных моделей. Ряд особенностей их функционирования определяет целесообразность, а иногда и необходимость целенаправленного изменения длины кабеля. В таких случаях кабель является не только компонентом общей динамической привязной системы, но и выступает в роли самостоятельного объекта управления. В результате расчетов уточнены ранее высказанные предположения о движении кабеля вдоль начальной конфигурации буксируемой линии при изменении его длины. На самом деле это предположение верно лишь для начального переходного участка. Установлено также, что при заданной тахограмме в конфигурации буксируемой линии наблюдается точка перегиба, которая перемещается сверху вниз при его подъеме. Это может быть дополнительным фактором, способствующим обрыву и петлеобразованию при буксировке.

Шифр НБУВ: Ж26990

Механіка суцільних середовищ

Механіка деформівних твердих тіл (середовищ)

4.В.128. Интегральные уравнения удара пружного конуса об перешкоду і його наближений розв'язок / В. П. Ольшанський, М. В. Сліпченко, О. І. Спольнік // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 57-62. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Побудовано наближений аналітичний розв'язок інтегрального рівняння удару з невеликою швидкістю двох пружних тіл, одне з яких конус обертається. Для цього використано метод послідовних наближень і формулу Шенкса, яка в замкненій формі наближено виражає суму степенного ряду. Одержані розв'язки надають розгортку в часі процесу удару та можливість обчислення максимуму сили стискання, максимуму зближення центрів мас тіл і тривалості удару. Викладений спосіб побудови наближених розв'язків інтегральних рівнянь сили удару незакріплених тіл є досить універсальним. Він може бути використаним для теоретичного дослідження удару тіл, обмежених поверхнями високих порядків, що описують щільний контакт, а також поверхнями з сингулярними точками, для яких існують аналітичні розв'язки контактної задачі теорії пружності. При складанні ін-

тегрального рівняння сили удару заданою теорією Г. Герца і розв'язок вісесиметричної контактної задачі теорії пружності, одержаний І. Я. Штаерманом. Показано, що побудовані наближені розв'язки можна використовувати і для апроксимації тих періодичних Атеб-функцій, в першій чверті їх періоду, через які виражається точний аналітичний розв'язок цієї задачі удару. Похибки наближених розв'язків менші 0,5 %. Це встановлено порівнянням числових результатів, до яких вони призводять, з результатами інтегрування диференціального рівняння удару на комп'ютері. Наведено приклади розрахунків, що підтверджують вірогідність отриманих аналітичних рішень. Викладена теорія стосується малих швидкостей удару, коли при динамічній взаємодії тіл не виникає великої області пластичних деформацій. Поява малої області таких деформацій неминуча в околі вершини конуса і при малих швидкостях зіткнення тіл, але її не враховуємо в роботі.

Шифр НБУВ: Ж101173

4.В.129. The fundamental solution of the problem of thermoelasticity for a piecewise homogeneous transversely isotropic elastic space / O. F. Kryvyi, Yu. O. Morozov // Дослідж. в математиці і механіці. — 2020. — 25, вип. 1. — С. 16-30. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Проблему побудови фундаментальних розв'язків задачі термопружності для кусково-однорідного трансверсально-ізотропного простору зведено до матричної задачі Рімана в просторі узагальнених функцій повільного зростання. В результаті розв'язування якої одержано в явному вигляді вирази для компонент вектора фундаментального розв'язку задачі теплопровідності, а також прості подання для компонент тензора напружень і вектора переміщень у площині з'єднання трансверсально-ізотропних пружних півпросторів, які містять зосереджені стаціонарні джерела тепла. Досліджено розподіл температури залежно від теплофізичних характеристик матеріалів півпросторів.

Шифр НБУВ: Ж69659

4.В.130. Time series analysis of friction force at self-affine mode of ice surface softening / A. V. Khomenko, D. T. Logvinenko // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43501. — Бібліогр.: 43 назв. — англ.

У межах реологічної моделі для апроксимації в'язкопружного середовища досліджено самоподібний режим розм'якшення льоду під час тертя. Вивчено різні режими тертя льоду, що визначаються утворенням поверхневого рідиноподібного шару. Проведено аналіз часових рядів сили тертя, а саме Фур'є-аналіз, побудову автокореляційної та різницевої автокореляційної функцій. Спектральний степеневий закон виявлено для режимів кристалічного льоду, а також для суміші стійкого льоду та метастабільного розм'якшення. Доведено самоподібність та апериодичність відповідних часових рядів сили тертя.

Шифр НБУВ: Ж41279

Теорія та розрахунок елементів конструкцій

4.В.131. Исследование динамических эффектов при микро-машштабном импульсном нагружении / Н. Д. Яковенко, А. П. Бондарчук, О. П. Ковальчук // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 61-68. — Библиогр.: 7 назв. — рус.

Рассмотрена осесимметричная задача облучения тепловым импульсом цилиндрического тела. Для описания нелинейного поведения материала использована обобщенная модель течения Боднера — Партома. Сущность обобщения состоит в использовании правила смесей для определения параметров модели, которые отвечают за предел текучести и временное сопротивление материала. Рассматриваемая модель позволяет более точно оценить остаточное напряженно-деформированное состояние (НДС), которое при дальнейшем эксплуатационном нагружении цилиндрических деталей существенно влияет на остаточное сопротивление элементов конструкций. Задача решается численно с помощью метода пошагового неявного интегрирования по времени, итерационного метода и метода конечных элементов. На каждом итерационном шаге реализуется двойной итерационный процесс. Первый — внутренний — связан с интегрированием системы нелинейных уравнений течения, второй — внешний — с решением уравнений движения и теплопроводности. Расчеты проведены для конечно-элементной-сетки, сгущенной в области облучения, для более точного моделирования термомеханического поведения материала. Параметры сетки выбираются по критерию практической сходимости решений. На основании численного моделирования исследовано НДС неупругого материала с учетом зависимости параметров модели от фазового состава. Установлены качественные и количественные оценки влияния фазового состава на неупругие характеристики; изменение растягивающих остаточных напряжений на сжимающие. Полученные результаты могут применяться в расчетах на прочность элементов конструкций, а также параметров технологий поверхностного упрочнения.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.132. О трехмерных начально-краевых задачах динамики толстых упругих плит / В. А. Стоян, С. Д. Волощук

// Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 3. — С. 34-49. — Библиогр.: 11 назв. — рус.

Решены сложные задачи трехмерной теории упругости для толстых упругих плит с произвольной геометрией их боковой поверхности. Построены аналитические зависимости компонент поля упругих динамических смещений внутренних точек плиты от гранично-поверхностных внешнединамических возмущающих факторов, определенных непрерывными функциями или векторами их значений. Предполагается, что эти возмущения имеют классически определенный силовой характер или задаются определенным количеством дифференциальных преобразований компонент поля динамических смещений точек пластины. Отсутствие количественных и качественных ограничений на названные преобразования начально-краевых задач динамики плит делает некорректными и неразрешимыми методы классической и вычислительной математики. Предлагается методика среднеквадратического математического моделирования дискретно и непрерывно заданных наблюдений за начальнокраевым состоянием плиты системой моделирующих функций и векторов их значений. Построены при этом компоненты поля пространственно-динамических смещений точек плиты, точно удовлетворяющие классическому уравнению Ляме с имеющейся информацией о начальнокраевом ее состоянии, согласуются по среднеквадратическому критерию. Исследован вопрос однозначности полученных решений, сделана оценка их точности по отношению к информации о внешнединамическом состоянии исследуемой плиты. Рассмотрена динамика плиты в установившемся режиме, в случае отсутствия информации о внешнединамических воздействиях на нее и в условиях ее геометрической выраженности по пространственным координатам. Компьютерная реализация полученных математических результатов проста и может быть легко реализована известными методами вычислительной математики.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.В.133. Расчет балки переменного сечения на упругом основании квазианалитическим методом с учетом граничных условий / П. К. Штанько, С. Л. Рягин, И. А. Гелетий, А. В. Кононенко // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 73-76. — Библиогр.: 2 назв. — рус.

Цель работы — совершенствование квазианалитического метода решения нелинейных дифференциальных уравнений и его апробация применительно к балкам переменного сечения на упругом основании с двумя коэффициентами постели. К системе линейных алгебраических уравнений, получающейся после подстановки в нелинейное дифференциальное уравнение аппроксимирующей функции с постоянными коэффициентами (например — степенной) и задания набора фиксированных значений переменной, граничные условия добавляются в виде необходимого числа соответственно преобразованных уравнений. В случае последующего аналитического решения общее количество уравнений должно соответствовать количеству постоянных коэффициентов. В ходе апробации была определена упругая линия трапециевидной бетонной балки с прямоугольным сечением переменной высоты на упругом основании с двумя коэффициентами постели. Усредненная погрешность решения составила 0,06 %. Были исследованы распределения по длине балки изгибающих моментов и нормальных напряжений. Авторам не встречался в литературных источниках такой метод решения нелинейных дифференциальных уравнений. Предложенный квазианалитический метод с реализованным учетом граничных условий может быть использован для решения дифференциальных уравнений любого порядка с нелинейностями различного типа, в том числе — при расчетах балок переменного сечения на упругом основании.

Шифр НБУВ: Ж16166

4.В.134. Розрахунок напружено-деформованого стану двох ортогонально спряжених пластин при крайових умовах симетрії за допомогою матриць типу Гріна / С. А. Левчук, С. П. Швидка, А. А. Хмельницький // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 77-81. — Библиогр.: 7 назв. — укр.

Мета роботи — розрахувати напружено-деформований стан двох ортогонально спряжених пластин за допомогою спеціально побудованих матриць типу Гріна. Основи теорії тонких пластин, апарат тригонометричних рядів Фур'є, методи: гранично-складених задач, варіації довільних сталих, матриць типу Гріна. Розглянуто задачу про пружну рівновагу пари пластин, з'єднаних під прямим кутом. На паралельних ребру з'єднання краях складеного тіла було обрано спеціальні крайові умови — умови симетрії. Відзначено, що з фізичної точки зору досліджуване тіло може бути моделлю бічних стінок паралелепіпеда. Це забезпечується спеціальними умовами симетрії на обох краях складеного тіла, що паралельні ребру з'єднання пластин. Спосіб розрахунку, запропонований у роботі, надає змогу розраховувати напружено-деформований стан просторової конструкції з двох пластин в умовах довільного поверхневого навантаження. Як приклад застосування методу, наведено результати розрахунку (у вигляді ліній рівня) основних характеристик статичного деформування розглянутого прямокутного з'єднання двох пластин.

Удосконалено метод розрахунку пари пластин, з'єднаних під прямим кутом, при крайових умовах симетрії, з подальшою графічною ілюстрацією одержаних результатів. Досліджувана задача моделює явища, які відбуваються, зокрема, при деформуванні елементів вулканізаційного обладнання. Одержані результати надають змогу виявити особливості роботи елементів конструкції складної структури і, у кінцевому рахунку, підвищити її ефективність шляхом оптимізації параметрів складових частин.

Шифр НБУВ: Ж16166

4.В.135. Управление с обратной связью мощностью движущихся источников при нагреве стержня / К. Р. Айда-Заде, А. Г. Багиров, В. А. Гашимов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 4. — С. 104-117. — Библиогр.: 20 назв. — рус.

Рассмотрена задача синтеза управления мощностями движущихся по заданным законам и траекториям источников при нагреве стержня. Текущие значения управлений определяются в зависимости от значений температуры стержня в точках замера. Относительно параметров обратной связи и координат установки точек замера получены формулы для компонент градиента целевого функционала, используемые для численного решения тестовой задачи с применением численных методов оптимизации первого порядка.

Шифр НБУВ: Ж29144

Оболонки

Окремі види оболонок

4.В.136. Аналітично-числове розв'язування задач термопружності для циліндричної оболонки з низькою зсувною жорсткістю за локального нагріву: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.02.04 / Н. В. Гануліч-Манукян; Національна академія наук України, Інститут прикладних проблем механіки і математики імені Я. С. Підстригача. — Львів, 2020. — 20 с.: рис. — укр.

Запропоновано аналітично-числову методику розв'язання квазістатичної задачі термопружності для оболонок різної довжини, матеріал яких наділений низькою зсувною жорсткістю, на підставі зсувної гіпотези С. П. Тимошенка за допомогою методів інтегральних перетворень Лапласа і Фур'є, тригонометричних рядів та наближених обчислень. Визначено, що термопружні процеси в оболонках зумовлені локальними джерелами тепла за умови ньютонівської тепловіддачі з поверхонь оболонок у зовнішнє середовище. Розв'язано задачі для низьки частинних розміщень теплових джерел, методами суперпозиції і граничних переходів. Досліджено асимптотичний стан оболонок з максимальними рівнями розрахункових величин за дії теплових джерел сталої потужності в режимі ступінчастої одиничної функції, в залежності від ступеня зсувної жорсткості матеріалу. Здійснено порівняльний аналіз термопружної поведінки оболонок різної довжини і встановлено можливість дослідження нескінченно довгої оболонки та інше. Виявлено, що за розглянутих дій теплових джерел залежно від режиму нагрівання кільцеві зусилля і згинальні моменти досягають максимумів раніше, ніж температура приймає максимальні значення, різниця між вказаними значеннями часу зменшується із збільшенням зсувної жорсткості матеріалу оболонки, що надає змогу розраховувати оболонку на міцність за силовими критеріями без попередньої оцінки її (теоретично можливого) термічного стану, за якого оболонка втрачає пружні властивості. Акцентовано увагу на можливості перенесення результатів дослідження на нескінченну пластинку і смугу.

Шифр НБУВ: РА446247

4.В.137. Динамічна поведінка циліндричних оболонок некругового перерізу при нестационарних навантаженнях / В. Ф. Мейш, Ю. А. Мейш // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 33-38. — Библиогр.: 7 назв. — укр.

Розглянуто нестационарні хвильові процеси в циліндричних оболонках некругового перерізу. Для опису хвильових процесів використано модель теорії оболонок типу Тимошенка. Для одержання рівнянь коливань вихідної оболонки використано варіаційний принцип Гамільтона — Остроградського. Рівняння коливань доповнюються відповідними природними граничними та нульовими початковими умовами. Числовий розв'язок наведених задач базується на застосуванні інтегро-інтерполяційного методу побудови різницевої схем по просторових і часовій координатах. Як числовий приклад розглянуто задачу динамічної поведінки циліндричної оболонки скінченної довжини еліптичного перерізу за дії розподіленого внутрішнього імпульсного навантаження. Наведено числові результати, які надають можливість проводити детальну характеристику напружено-деформованого стану вихідної циліндричної оболонки.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

4.В.138. Experimental study of the stability of reinforced cylindrical shells under axial compression / V. Todchuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 28-34. — Библиогр.: 12 назв. — англ.

Мета роботи — показати реальний вплив початкових недосконалостей на верхнє критичне навантаження циліндричних оболонок. Метод дослідження: аналіз експериментальних даних. Результати: представлено результати експериментальних досліджень стійкості циліндричних оболонок, підкріплених стрінгерами з початковими несовішенствами форми, при вісьовому стисненні. Проведено детальний аналіз експериментальних даних. Зроблено висновок про стійкість циліндричних оболонок. Надано рекомендації щодо напрямків подальших досліджень. Обговорення: велика різниця між експериментальними і теоретичними осьовими критичними навантаженнями циліндричних оболонок змусила дослідників шукати причини цієї відмінності. Вважалося, що однією з основних причин є наявність первинних дефектів в оболонках. Потім виникли сумніви в правдивості цього твердження. Були суперечливі думки. Виникла необхідність з'ясувати реальний вплив початкових дефектів на стійкість циліндричних оболонок.

Шифр НБУВ: Ж70861

4.B.139. New formulas for the critical forces of cylindrical shells calculation / V. Todchuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 50-56. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Мета роботи — показати, що в межах лінійної теорії вдалося одержати формули вісьових критичних навантажень, результати розрахунків за якими добре узгоджуються з експериментальними даними. Метод: метод вирішення енергетичний з використанням загальної лінійної теорії тонкостінних оболонок. Результати: одержано нові формули критичних навантажень циліндричних оболонок. Проведено аналіз одержаних результатів. Надано рекомендації щодо їх використання. Обговорення: труднощі визначення теоретичним шляхом критичних навантажень циліндричних оболонок при вісьовому стисненні близьких до експериментальних даних змусили дослідників шукати рішення емпіричним шляхом. Одержано багато емпіричних залежностей, які дають різні результати і описують відомі експерименти. Необхідність теоретично знайти формули, які надавали б змогу обчислювати критичні навантаження циліндричних оболонок будь-яких геометричних параметрів, залишається. Такі формули одержано. Проведено порівняння, обчислених за цими формулами, критичних навантажень з емпіричними і експериментальними критичними навантаженнями. Відмінності між ними незначні.

Шифр НБУВ: Ж70861

4.B.140. Stress-deformed state of the shell with a small initial deflection under the action of the end load / I. S. Pozhuyeva, T. I. Levitskaya // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 67-72. — Бібліогр.: 7 назв. — англ.

Мета роботи — побудова методики розрахунку напружено-деформованого стану циліндричної оболонки з малим початковим прогином, до якої прикладається торцеве навантаження, з використанням методу характеристик. Зіставлення результатів розрахунку одержаної моделі з роботами інших авторів у цій області. Для розрахунку було використано рівняння руху оболонки типу Тимошенко, що враховують як деформацію зсуву й інерцію обертання, так і деякі нелінійні члени, до яких був застосований метод характеристик. Для виводу рівнянь руху оболонки застосовувався варіаційний принцип Гамільтона — Остроградського. Запропоновано метод розрахунку напружено-деформованого стану циліндричної оболонки з малим початковим прогином за допомогою характеристик. Проведено порівняльний аналіз результатів розрахунків з дослідженнями в цій області інших авторів, що показав ефективність запропонованого методу. Широке поширення одержали рівняння класичної теорії оболонок, засновані на гіпотезах Кірхгофа — Лява, що не враховують деформацію зсуву й інерцію обертання, а також лінійні рівняння типу Тимошенко. Побудована модель напружено-деформованого стану віссиметричної оболонки з малими початковими прогинами, що враховує як деформацію зсуву й інерцію обертання, так і деякі нелінійні члени. Запропонований метод може бути використаний для розрахунку напружено-деформованого стану конструкцій, у яких присутні як елементи тонкої оболонки з наявністю малого початкового прогину. Даний метод надає змогу проводити дослідження впливу характеристик початкового прогину на напружено-деформований стан всієї конструкції.

Шифр НБУВ: Ж16166

Гідро- та аеродинаміка

Гідродинаміка (динаміка нестисливої рідини)

4.B.141. Задачі керування нестационарною структурою течій та інтегральними характеристиками обтічних тіл: автореф. дис. ... д-ра фіз.-мат. наук: 01.02.05 / Я. В. Загуменний; НАН України, Інститут гідромеханіки. — Київ, 2020. — 40 с.: рис. — укр.

Досліджено закономірності хвиле- та вихорутворення навколо обтічних тіл, що можуть здійснювати нестационарні рухи, в од-

норідній та стратифікованій в'язких рідин. Вивчено процеси взаємодії різномасштабних структурних елементів течій у приміжових шарах та у супутньому сліді за обтічними тілами, визначено взаємозв'язок структури течій з локальними й інтегральними гідродинамічними характеристиками обтічних тіл. Розроблено методику керування нестационарною структурою течій та інтегральними характеристиками обтічних тіл на основі нових алгоритмів прямого числового розв'язання задач обтікання тіл, що здійснюють нестационарні рухи за заданим законом у потоці рідини. Побудовано алгоритм чисельного розв'язання спряжених задач механіки в'язкої нестисливої рідини і в'язкопружного тіла з використанням метода скінченного об'єму на базі оригінальних програмних кодів власної розробки відкритого пакету OpenFOAM. На основі розробленого алгоритму числового моделювання течій неперервно стратифікованої рідини вперше виконано високороздільні та високоточні розрахунки стратифікованих течій навколо перешкод різної форми в широкому діапазоні чисел Рейнольдса і Фруда, починаючи з надповільних течій, індукованих дифузійно на нерухомій непроникній перешкоді, й аж до нестационарного вихрового режиму течій, що відповідає перехідним значенням числа Рейнольдса, а також проведено серії порівнянь розрахованих полів стратифікованої течії з відповідними тінювими зображеннями, отриманими з використанням комплексу унікального обладнання для моделювання гідродинамічних процесів в оточуючому середовищі. Встановлено взаємозв'язок вихрової структури течії в приміжовому шарі з гідродинамічними характеристиками обтічної поверхні з локальним джерелом збурення у формі біжучої хвилі заданої амплітуди, частоти і фазової швидкості та визначено параметри біжучої хвилі на обтічній поверхні, за яких якнайдовше зберігається детермінована вихрова структура течії вниз за потоком, що відповідає ефекту затягування переходу течії в приміжовому шарі в розвинений турбулентний режим. Визначено умови приєднання відривної течії на коливному криловому профілі, що здійснює вимушені обертано-коливальні рухи в потоці в'язкої нестисливої рідини, а також умови виникнення інтенсивної пропульсивної сили на криловому профілі з гнучким хвостовиком — моделі хвостового плавника гідробіонта. Визначено співвідношення між пружними характеристиками, довжиною і частотою локального активного збурення в'язкопружного хвостовика крилового профілю, при якому вимушені та вільні коливання деформованого елемента знаходяться в протифазі, що відповідає найбільшому пропульсивному ефекту крила.

Шифр НБУВ: PA445936

4.B.142. Течія ньютонівської рідини в екструзійному апараті для тривимірного друку / А. Ф. Булат, В. І. Єлісеєв, Є. В. Семенко, М. М. Стадничук, Б. О. Блюсс // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 25-32. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Математичні моделі екструзування показують, що під час течії високов'язких рідин у процесі тривимірного друкування виникає проблема нагріву робочого середовища. Вона полягає в тому, що під час подачі матеріалу включається механізм дисипації механічної енергії в теплову, що зумовлює перегрів рідини. Своєю чергою це може призводити до невідповідності форм одержуваного виробу. Для стійкого формування необхідно, щоб матеріал, що надається, оплавлявся біля стінок апарата. Перегрів має бути мінімальним, щоб, виходячи з насадки, матеріал міг швидко застигнути, бажано без додаткових обдувних пристроїв. Розглянуто задачу про рух подімерної маси в каналі з підігрівом із метою визначення необхідних умов виконання такої операції, виходячи з певних геометричних форм екструдера. Як модельна рідина використовується непружне середовище з в'язкістю, що залежить від температури та градієнтів швидкості. Це досить широко використовуваній у практичних розрахунках клас ньютонівських модельних рідин для визначення параметрів течії полімерів і передбачення певних властивостей одержуваних виробів. Нехтування пружними властивостями полімерів часто є виправданим у зв'язку з незначністю проявів цих властивостей або з чіткою локалізацією цих ефектів. Для розв'язання задачі, сформульованої в межах теорії вузького каналу, використовується метод смуг, у межах яких температура приймається постійною, тобто незалежною від поперечної координати. Це надає змогу покласти в основу розв'язання відомі аналітичні вирази для швидкостей із подальшим уточненням їх, у зв'язку зі складною залежністю в'язкості від градієнтів швидкості. Уточнюючи на кожному кроці динамічні параметри течії з попереднього кроку, можна числово отримати досить стійкі гладкі розв'язки. Розрахунки проведено для ньютонівської рідини, близької за своїми властивостями до полімеру АБС-3А. Розрахунки показали, що властивість псевдопластичності, яка притаманна цьому полімеру, відіграє важливу роль у процесі екструзування. Завдяки тому, що зі збільшенням поперечного градієнта позовжньої швидкості в'язкість цього полімеру значно падає, величина дисипації механічної енергії теж падає, тобто зменшується теплова енергія, що виділяється під час дисипації. Це своєю чергою призводить до меншого нагрівання полімерного матеріалу, що рухається. Отже, виходячи з геометричних розмірів апарата, можна моделювати течію полімерної рідини та

підбирати параметри формування та температури рідини на виході з апарата.

Шифр НБУВ: Ж22412/а
Див. також: 4.В.182

Фізика

4.В.143. Визначення величини коефіцієнта відновлення при зіткненні тіл: перевірка гіпотези Ньютона / В. М. Здешиц, А. В. Здешиц // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 50-56. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Розроблено методику проведення лабораторної роботи з фізики, яка використовує смартфон як вимірювальний комплекс для визначення величини коефіцієнта відновлення (КВ) швидкості при падінні кульки на поверхню плити. Виконано перевірку гіпотези Ньютона (ГН) щодо незалежності величини коефіцієнта від швидкості. Під час пандемії, коли пересування студентів обмежено, виконувати очно лабораторні роботи з фізики стає неможливим. Тому вкрай важливо забезпечити студентів методичною та інструментальною підтримкою для проведення лабораторних робіт дистанційно. Поставлена проблема вирішувалася за допомогою розроблених мініатюрних мобільних дослідницьких установок у стилі технології BYOD. Методологічно робота базувалася на відомих законах механіки. Основні науково-практичні результати одержано з використанням реєстрації звука смартфоном під час зіткнення кульки з плитою, відео реєстрації траєкторії руху за допомогою смартфона в режимі slow motion, осцилографування залежності КВ від швидкості для кульок, виготовлених із різних матеріалів: скла, сталі, полібутидієна, пластмаси до величини $v \approx 0,02$ м/с. За допомогою звукового методу найбільш стабільно результати можна одержати, якщо використовувати тенісні кульки діаметром 40 мм. Порівняння звукового методу з одночасною відеореєстрацією падіння тенісної кульки на сталю плитку довело, що результати узгоджуються і оба методи надають однакову величину КВ: $\epsilon = 0,93 \pm 0,01$. Спостерігається постійне перевищення висоти ПҚ за звуковим методом на величину 1 – 3 мм від фактичного, а висоти менше 15 – 20 мм не реєструються.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.144. Віртуалізація фізики та психолого-педагогічні аспекти / О. П. Шамшин // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 134-140. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Віртуальна освіта має на увазі створення віртуального освітнього середовища (ВОС), що складається з інформаційного простору, який включає доступність необмеженого навчального матеріалу через засоби комунікації, віртуального або реального каналу зв'язку студента та викладача, підвищення ролі самоосвіти, домінування навчання над викладанням. Віртуалізація предметної області, а саме фізики, вимагає окремого ретельного розгляду в умови швидких змін освіти, що тягне за собою зміну суспільства та навпаки. Для досягнення поставленої мети роботи використано наступні методи: аналіз і систематизація — під час огляду наукових статей, навчально-методичних посібників, у яких представлено ті чи інші дослідження, розробки, описи питань, що стосуються віртуалізації навчального середовища, технології та методів віртуалізації, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення — під час одержання й обговорення результатів і формулювання висновків роботи. Створення віртуального освітнього середовища окремого навчального предмета — фізики базується на ряді психолого-педагогічних принципів: педагогічної доцільності, індивідуалізації, заданого рівня засвоєння, когнітивності, мотивованості. Створення ВОС вимагає враховувати також методичні принципи, властиві взаєминам студента та тьютора, студента та віртуальної реальності: принцип інтерактивності, трансформації ролей студента та викладача в суб'єкти навчання й організатора освітнього процесу відповідно. Встановлено, що віртуалізація фізики пов'язана зі змістовим та інформаційним систематизуванням лекційного матеріалу за принципом педагогічної доцільності, практичні завдання формулюються за принципом заданого рівня засвоєння, віртуальні лабораторні роботи підвищують когнітивність, вони є інтерактивними. Віртуалізації фізики притаманні всі переваги ВОС, але вона не вільна від відповідних ризиків.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.145. Діяльнісний підхід до формування в учнів експериментаторських умінь засобами мобільних та дистанційних

технологій в навчанні фізики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. А. Колесникова; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. — Київ, 2021. — 22 с.: рис., табл. — укр.

Вперше запропоновано методичні засади інтеграції традиційного та дистанційного навчання для забезпечення діяльнісного підходу у формуванні експериментаторських умінь учнів у процесі реалізації змісту фізичного компоненту освітньої галузі «Природознавство» у закладах загальної середньої освіти II – III ступенів. Вперше запропоновано систему прийомів мобільного навчання, яка орієнтована на різні форми діяльності учнів і види технічного оснащення і ґрунтується на концепції BYOD, що передбачає пріоритет використання особистих мобільних пристроїв учнів. Вперше запропоновано використання мобільних додатків і цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу як засобів формування методологічних знань учнів, експериментаторських і дослідницьких умінь за умов змішаного навчання. Вперше запропоновано структуру та зміст навчально-методичного комплексу «Навчальний фізичний експеримент у хмаро орієнтованому освітньому середовищі», що представлений у вигляді web-сайту «Прикладна фізика: експериментуємо та досліджуємо» (<https://sites.google.com/view/interesting-physics2020/%authuser=>), для підвищення інтересу до вивчення фізики та розвитку навичок самоосвіти, з урахуванням індивідуальних психолого-фізіологічних особливостей учнів.

Шифр НБУВ: РА448335

4.В.146. До 80-річчя члена-кореспондента НАН України В. Б. Молодкіна / В. В. Лізунов, В. А. Татаренко // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 4. — С. 575-578. — укр.

23 квітня 2021 р. виповнилося 80 років видатному фізику-теоретику, двічі лауреату Державної премії України в галузі науки і техніки, заслуженому діячу науки і техніки України, члену-кореспонденту НАН України Вадиму Борисовичу Молодкіну.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.В.147. Електронні навчальні курси з фізики в системі фахової передвищої освіти / Т. О. Семакова, А. В. Подозьорова // Наук. зап. Малої акад. наук України: зб. наук. пр. — 2020. — № 3. — С. 82-91. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Визначено суть поняття «електронний навчальний курс» (ЕНК), його характеристики та якості; виявлено вимоги до його створення та застосування у закладах фахової передвищої освіти (ЗФПВО) України. Розкрито суть ЕНК як дидактичного комп'ютерного середовища, що містить систематизований матеріал із відповідної дисципліни, об'єднаного єдиною програмною оболонкою. Тобто описання такого курсу надано з двох позицій: як структурованого навчального матеріалу та комп'ютерної програми. Охарактеризовано функціональні підсистеми ЕНК: інформаційно-навігаційну, змістову, діагностичну. Виявлено етапи розроблення та запровадження такого типу курсу в закладах освіти. Продемонстровано функціональні можливості систем управління навчальними ресурсами, де можуть бути розміщені ЕНК. Описано особливості процесу створення та запровадження ЕНК у ЗФПВО, які зумовлені специфікою освітнього процесу та проявляються у змістовому наповненні та методах використання електронного курсу. Розглянуто вимоги до створення ЕНК, який надає можливості формування у здобувачів освіти знань, умінь і навичок самоосвітньої діяльності. Виявлено один із принципів, яким доцільно користуватися під час проектування ЕНК, — принцип «зворотного дизайну», відповідно до якого розроблено такий курс, призначений для вивчення загальноосвітньої фізики у ЗФПВО. Описано структурний склад заданого ЕНК і надано деякі рекомендації з його використання у процесі вивчення фізики. Доведено, що практика запровадження ЕНК в освітній процес за дотримання концепції змішаного навчання з застосуванням методики «переверненого класу» підвищує ефективність навчання, сприяє орієнтації на практичне застосування дисциплінарних знань, персоналізації навчання та залученню здобувачів в активну пізнавальну діяльність.

Шифр НБУВ: Ж74206

4.В.148. Інноваційна методика проведення лабораторних занять в умовах кредитно-модульної системи навчання студентів / М. М. Яцюра, А. М. Гамарник, Б. І. Рачій // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 148-152. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

У зв'язку з суттєвим збільшенням питомої ваги самостійної роботи студентів у період переходу до кредитно-модульної системи навчання за рахунок значного скорочення обсягу аудиторних годин, передбачених для традиційних форм викладання, в тому числі і лабораторних занять, виникла потреба пошуків нових шляхів підвищення ефективності та інтенсифікації проведення лабораторних занять, і збільшення ролі самостійної роботи студентів при цьому. Традиційна методика підготовки та проведення лабораторних занять із фізики з цієї задачею справитися за цих умов не в змозі. Використано багаторічний досвід авторів з організації та проведення лабораторних занять із фізики та аналіз педагогічної, психологічної та науково-методичної літератури. Перш за все запропоновано відмовитися від підготовки об'ємного конспекту конкретної лабораторної роботи,

натомість студент на кількох стандартних аркушах паперу готує письмовий звіт виконання роботи. Замість традиційної форми виявлення рівня знань студентом теоретичного матеріалу — співбесіди: викладач-студент, пропонує інноваційний метод тестування, для чого викладач розробляє до кожної лабораторної роботи в достатній кількості тести, щоб студент, у зручний для нього час міг пройти тестування по вибраній ним роботі та, у разі успішного результату у визначений день виконав її. Після виконання роботи студент робить попередні обрахунки шуканої фізичної величини, лаборант підписує їх, ставить дату їх одержання та в лабораторному журналі робить відмітку про виконання роботи, після чого студент формує остаточний звіт. Оформлений звіт виконання лабораторної роботи студент захищає перед викладачем, який оцінює роботу в цілому. Підсумкова оцінка за всі лабораторні заняття враховується при виставленні семестрової підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни. Якщо ж лабораторні заняття є лабораторним практикумом, то за результуючою (сумарною) кількістю балів студенту виставляється залік. Запропоновано інноваційну методику проведення лабораторних занять із загального курсу фізики (розділ Оптика) для студентів фізичних спеціальностей у закладах вищої освіти, яка базується на посиленні ролі самостійної роботи студентів у період підготовки лабораторної роботи, використанні сучасних інформаційних технологій та елементів дистанційного навчання.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.149. Методика проведення практичних занять з фізики зі студентами фізичних спеціальностей при кредитно-модульній системі організації навчання / М. М. Яцюра, А. М. Гамарник, Б. І. Рачій // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 112-118. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Перехід до кредитно-модульної системи організації навчання студентів вимагає суттєвого покращання проведення всіх видів навчальних занять, в тому числі і практичних робіт, а звідси виникає потреба вдосконалення методики підвищення ефективності та інтенсифікації проведення практичних занять, і збільшення ролі самостійної роботи студентів у цьому випадку. Засвідчено, що питання модернізації методики організації, підготовки та проведення практичних занять із фізики залишається актуальним. Використано багаторічний досвід авторів з організації та проведення практичних занять із фізики зі студентами фізичних спеціальностей та аналіз педагогічної, психологічної та науково-методичної літератури. Запропоновано інноваційну методику проведення практичних занять із загального курсу фізики для студентів фізичних спеціальностей у закладах вищої освіти. Запропоновано перевірку рівня теоретичних знань студентів по темі практичного заняття проводити не методом опитування та співбесіди студентів безпосередньо на практичних заняттях, як це прийнято в класичній методиці, а методом тестування. З цією метою підготовлено близько 2000 тестів, що надає можливість проводити тестування практично по кожному розділу навчальної програми курсу. Тестування студент має пройти до початку практичного заняття. Для проведення самих практичних занять створено методичні матеріали, розміщені в ЕНМКО під назвою «Матеріали до практичних занять», якими студенти мають можливість користуватися як під час підготовки до практичних занять, так і під час їх проведення. Розроблено та запропоновано до використання нову форму ведення конспекту розв'язуваних на практичних заняттях задач і пояснення до них, яка на думку авторів, є більш раціональною, ніж ведення конспекту в звичайному зошиті, більш зручною у разі користування нею і надає можливість студенту до кінця навчання накопичити велику кількість розв'язаних задач, які стануть в нагоді в подальшій його роботі. Запроваджено нові форми самостійної роботи по розв'язуванню задач — це дві самостійні домашні контрольні роботи, в пакетах яких міститься близько 70 задач, 2 комплекти задач (близько 100 задач в кожному) по підготовці до аудиторних контрольних робіт і так звані рейтингові задачі, які рекомендуються студентам для розв'язування з метою підвищення власного рейтингу впродовж семестру. Запропоновано методику проведення практичних занять із загального курсу фізики (розділ Оптика) для студентів фізичних спеціальностей у закладах вищої освіти.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.150. Методика реалізації принципу наступності у навчанні природознавства і фізики в основній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Т. В. Волинцев; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. — Київ, 2020. — 20 с.: рис. — укр.

Вперше запропоновано методичні засади реалізації принципу наступності в навчанні природознавства та фізики в закладах середньої освіти II ступеня в рамках позакласної роботи. Доведено, що така форма організації освітнього процесу надає можливість вчасно його відкоригувати з метою забезпечення ефективного адаптації учнів до вивчення фізики, створити сприятливі умови для переходу від однієї освітньої ланки до іншої. Вперше запропоновано критерії відбору змісту та методів навчання у ході засвоєння учнями фізичної компоненти природничої освіти галузі на основі пропедевтичних знань, одержаних на по-

передніх освітніх етапах. Розроблено факультативний курс «Фізична абетка», спрямований на пропедевтичну підготовку учнів до вивчення фізики у 7-му класі та на пропагування фізичних знань серед учнів 5-го класу, обгрунтований з урахуванням дидактичних вимог горизонтальної та вертикальної наступності при вивченні фізичних понять і явищ. Розроблено компакт-диск з медіа-супроводом, використання якого забезпечує інноваційну спрямованість освітнього процесу та надає змогу удосконалити підходи до засвоєння елементів фізичних знань у процесі вивчення учнями навчального предмета «Природознавство» через систему теоретичних і практичних знань, що передбачають залучення учнів до пошуково-дослідницької, експериментаторської та творчої діяльності.

Шифр НБУВ: РА446169

4.В.151. Методика складання задач з медичної і біологічної фізики в контексті сучасних педагогічних технологій / О. В. Макаренко, К. С. Макаренко, В. І. Макаренко, Л. О. Матяш, О. В. Сілкова // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 67-71. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Мета дослідження — розкриття основних етапів складання та розв'язування проблемної ситуації в процесі навчання майбутніх лікарів під час вивчення медичної та біологічної фізики. Для дослідження використовували теоретичний аналіз, структурно-логічний аналіз змісту та структури навчального процесу, спостереження та статистичну обробку результатів дослідження. Надано аналіз процесу складання ситуаційних задач. Вони розкривають основні етапи роботи над проблемною ситуацією: виявлення задачної ситуації (проблеми); виявлення протиріччя у задачній ситуації; створення проблемної ситуації; виявлення та аналіз елементів ситуаційної задачі (первісна модель задачі); стислий запис умови задачі, з використанням рисунків, графіків, схем тощо; повторний аналіз умови задачі з виділенням протиріччя і законів, що описують ситуаційну задачу; формулювання проблеми; висунення гіпотез; спрощення умови; вибір методів, прийомів, способів розв'язування задачі; генерація ідей щодо розв'язування задачі; перевірка гіпотез; побудова аналітико-синтетичного ланцюга; розв'язування задачі у загальному вигляді; аналіз моделі задачі, уточнення формулювання умови задачі; обчислення; перевірка й оцінка відповіді до ситуаційної задачі; дослідження задачі, її заключне редагування, постановка нових задач. Висвітлено особливості реалізації розроблених етапів у процесі викладання медичної та біологічної фізики для майбутніх лікарів у поєднанні з груповим методом. Відмічено, що у груповій діяльності викладач корегує роботу студентів опосередковано, керує їх роботою через систему проблемних запитань і така діяльність має характер співпраці. Досліджується вплив типу задачної ситуації на тип складеної задачі. Аналізуючи досвід роботи науковців, методистів і власний із цієї проблеми, можна зробити висновок, що використання завдань на складання проблемних ситуацій значно активізує креативне мислення майбутніх лікарів, сприяє особистісно-орієнтованому процесу навчання.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.152. Навчання фізики майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії на основі компетентнісної освітньої моделі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Т. Б. Петруманов; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. — Київ, 2020. — 20 с.: рис. — укр.

Вперше у ході впровадження у закладах вищої будівельної освіти України компетентнісної освітньої моделі запропоновано методичну систему навчання фізики майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії, орієнтовану на підвищення рівня компетентності студентів з дисципліни «Фізика» та забезпечення пропедевтичної підготовки до опанування дисциплін професійного циклу. Обгрунтовано провідну роль фізики у становленні фахової компетентності інженера-будівельника. Доведено, що використання запропонованої методичної системи навчання фізики є особливо актуальним у процесі підготовки фахівців будівництва та цивільної інженерії в силу специфіки будівельної галузі. Вперше розроблено навчально-методичний комплект «Фізика: будівництво та цивільна інженерія» як засіб реалізації запропонованої методичної системи. Вперше запропоновано додаток до Стандарту вищої освіти для спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», у якому визначено нормативний зміст фахових компетентностей майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії, узгоджений із кінцевими результатами навчання фізики, які є основою формування цих компетентностей. З метою оптимізації освітнього процесу вперше розроблено модульну програму розподілу навчального матеріалу з дисципліни «Фізика» за лекційними, практичними і лабораторними заняттями.

Шифр НБУВ: РА44587

4.В.153. Необхідність впровадження сертифікації медичних фізиків в Україні / Л. І. Асламова, Є. В. Куліч, Л. В. Шмиглюк // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 206-212. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Проаналізовано міжнародні стандарти та запропоновано рекомендації щодо впровадження сертифікації медичних фізиків в

Україні, що, на думку авторів, буде суттєвим чинником, який впливатиме на стан здоров'я нації.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.154. Окремі аспекти реалізації політехнічного навчання у шкільному курсі фізики / О. М. Федчишин, С. В. Мохун // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 94-99. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

У XXI ст. в Україні набули актуальності проблеми щодо підвищення практичної спрямованості шкільної освіти та оцінювання результативності навчання з позиції компетентності учнів як інтегрованого результату навчання. Суспільство потребує людей свідомих, цілеспрямованих, діяльних у побудові свого життя, соціально активних, здатних до індивідуальної творчої роботи, спрямованої на перетворення дійсності та самих себе. Сучасна молодь повинна бути готовою до використання сучасних технічних надбань цивілізації, вміти безпечно їх використовувати, бути екологічно свідомою, швидко адаптуватися у мінливому світі технологій. Освіта має забезпечувати адекватність потенціалу трудових ресурсів техніці, технологіям, методам управління виробництвом, які сьогодні оновлюються дуже швидко. Саме політехнічна освіта є одним із базових компонентів загальної освіти, без якого неможливий всебічний розвиток людини, а відновлення політехнічного навчання продикуване потребами часу та має загальнодержавне значення. Тому, розглянуто проблему підвищення якості шкільної фізичної освіти через реалізацію політехнічного навчання в процесі вивчення фізики, формування в учнів технічних знань та умінь, які відповідатимуть рівню науково-технічного прогресу. Впровадження «політехнічного навчання» здійснюється як через зміст навчального матеріалу, так і через різноманітні форми та методи навчальної діяльності. Розглянуто дидактичні можливості застосування технічних задач у шкільному курсі фізики як засобу реалізації політехнічного навчання, розкрито їх функції та роль у формуванні політехнічних знань та умінь; виокремлено завдання задач технічного змісту; сформульовано вимоги до них; наведено приклади задач технічного змісту з окремих розділів фізики, які сприяють підвищенню ефективності навчально-виховного процесу, забезпечують формування як ключових, так і предметної компетентності учнів, успішне застосування знань у різних життєвих ситуаціях. Встановлено, що процес розв'язування запропонованих завдань технічного змісту забезпечує здійснення дослідницької діяльності; активізацію пізнавального інтересу учнів; інтересу до пізнання навколишнього світу та можливості експериментального вивчення фізичних процесів. Реалізація політехнічного навчання в освітньому процесі створює можливості для особистісного самовизначення та самореалізації учнів, для здійснення професійного вибору учнів відповідно до їх інтересів, здібностей, нахилів.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.155. Особливості формування інженерного STEM-складника в навчанні фізики та технічних дисциплін в інноваційному освітньо-науковому середовищі технічного ЗВО / О. С. Кузьменко, І. М. Савченко, В. Б. Дем'яненко // Наук. зап. Малої акад. наук України: зб. наук. пр. — 2020. — № 3. — С. 48-58. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Розглянуто актуальні проблеми впровадження STEM-технологій і виокремлення інженерного STEM-складника, що є вагомим для формування у суб'єктів навчання STEM-компетентностей. Навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей у технічних закладах вищої освіти в умовах реформування фізичної освіти здійснюється, як правило, на I – II курсах. Зміст дисципліни «Фізика» потребує модернізації відповідно до сучасних досягнень фізичної науки та дидактичних принципів побудови курсу фізики, враховуючи фундаментальність, науковість, наступність і міждисциплінарні зв'язки. Тому, модернізуючи вищу освіту в Україні, необхідно зважати на загальні тенденції розвитку систем вищої освіти в контексті глобалізаційних та євроінтеграційних процесів, а саме – тенденції розвитку STEM-освіти. Визначено, що зміни у сфері вищої освіти, зокрема технічної, з урахуванням розвитку STEM-освіти передбачають перегляд концепції підготовки спеціалістів у кожній конкретній галузі діяльності, тому модернізація змісту освіти потребує оновлення навчально-методичної бази (цілей, змісту, методів, форм і засобів), через яку надалі здійснюватиметься реалізація сучасних інноваційних STEM-підходів. Враховуючи сучасні тенденції та основні напрями вдосконалення освітнього процесу, створена методика навчання фізики для ефективного ознайомлення студентів з основами фізики, що потрібно для подальшого вивчення дисциплін професійно орієнтованого напрямку, має бути спрямована не тільки на якісне, науково та методично обгрунтоване викладання змісту її основ, яке забезпечується навчальною діяльністю викладача, а й головню на активізацію самостійної навчально-пошукової діяльності студентів. Така методика має розвивати та стимулювати інтерес до пізнання та розуміння фізики, застосування їх у поясненні явищ і процесів мікросвіту та навколишнього світу загалом і давати студентам дієву систему знань, умінь і навичок, формувати природничо-науковий світогляд. Окреслено особливості формування інженерного STEM-складника і наведено приклад розгляду роботи фізичного прак-

тикуму з елементами програмування. Визначено, що фізичний експеримент є вагомим чинником розвитку STEM-освіти в закладах вищої освіти технічного профілю та методики навчання фізики. Використання STEM-технологій активізує самостійну пізнавально-пошукову діяльність студентів до вивчення фізико-технічних дисциплін.

Шифр НБУВ: Ж74206

4.В.156. Про межі застосування закону Кулона / В. В. Івченко // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 57-61. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

При вивченні закону Кулона, зазвичай, акцент робиться на його застосуванні під час вирішення учбових задач. У цьому випадку межі застосування цього закону майже не обговорюються, що призводить до його надмірного використання та «абсолютизації». У зв'язку з цим постає необхідність у виокремленні та висвітленні критеріїв застосування такого закону. З метою уникнення «абсолютизації» слід також дібрати та розглянути разом із студентами якісно нові ефекти, що виникають у разі порушення таких умов. Проведено узагальнення та системний аналіз літературних джерел з обраної тематики; використано метод електричних зображень, системний підхід, задачний підхід. Індукційні та поляризаційні ефекти по-різному впливають на спотворення поля точкового заряду (ТЗ). У першому випадку таке спотворення спостерігається на малих відстанях від нього, причому навіть може мати місце ефект «інверсії взаємодії». Ефект екранування заряду призводить до зникнення поля ТЗ на відстанях більших за Дебайвський радіус. Під час руху ТЗ відбувається як «деформація» та виникнення вихрової компоненти електричного поля так і виникнення магнітного поля. Виокремлено наступні 4 умови коректності використання закону Кулона: заряди мають бути наближено точковими (відстань між зарядженими тілами має бути набагато більшою за їх розміри) або повинні мати сферично-симетричний розподіл у просторі; заряди не повинні «перетинатися»; заряди мають бути розташовані у вакуумі або в будь-якому іншому безмежному ізотропному середовищі; заряди мають бути нерухомими відносно системи відліку, в якій розглядається їх взаємодія. Розглянутий кількісний та якісний аналіз впливу відхилень від наведених умов має допомогти читачам дослідити межі застосовності модельного закону Кулона.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.В.157. Система задач як засіб професійно орієнтованого навчання фізики в будівельних коледжах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. М. Григорчук; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. — Київ, 2021. — 20 с.: рис. — укр.

Уперше в ході модернізації закладів фахової передвищої освіти запропоновано методичні засади створення та використання системи професійно орієнтованих задач, призначеної для підвищення рівня компетентності студентів будівельних коледжів з фізики та формування основ їх фахової компетентності; методичну модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач, що забезпечує інтеграцію знань з фізики та професійних знань студентів і створює можливості для усвідомлення ролі фізичного знання у подальшій діяльності; структурування навчального матеріалу з фізики у вигляді професійно орієнтованих задач з метою формування у майбутніх будівельників інформаційної готовності до застосування знань з фізики при виконанні професійних дій, а також розвитку їх творчої особистості. Розроблено навчально-методичний комплект «Фізика в будівельних коледжах: розв'язування задач професійного змісту», призначений для реалізації методичної моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач.

Шифр НБУВ: РА448332

4.В.158. Фахове спрямування навчання фізики майбутніх інженерів: практичний аспект / Л. В. Гуляєва // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 91-97. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Шифр НБУВ: Ж16166

Див. також: 4.В.166, 4.В.178

Теоретична фізика

4.В.159. Верифікація формули Ейнштейна для гравітаційного відхилення світла за спостереженнями галактичного мікролінзування / О. М. Александров, В. І. Жданов, В. М. Слюсар // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 5. — С. 3-14. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Загальна теорія відносності (ЗТВ) має солідну експериментальну базу, яка включає підтвердження низки гравітаційно-релятивістських ефектів. Проте поява нових експериментальних можливостей і незалежної спостережної інформації стимулює продовження перевірок ЗТВ. Мета роботи — оцінити потенціал гравітаційного мікролінзування віддалених джерел на зорях нашої Галактики для перевірки формули Ейнштейна, що описує ефект гравітаційної рефракції. Цей ефект неодноразово

перевірявся у Сонячній системі в експериментах із поширенням радіохвиль, коли найбільш ефективними є вимірювання з відстанями від траєкторії сигналів до гравітуючого центру порядку декількох сонячних радіусів. У випадку галактичного мікролінзування виникає принципово інший тип спостережних даних та інші характерні відстані, які у подіях із великим підсиленням визначаються радіусом кільця Ейнштейна, що має порядок 1 а. о. Гравітаційне відхилення світла зорями становить дуже малу величину, яка на цей час практично недоступна прямим вимірюванням, проте завдяки великим відстаням до мікролінз потік випромінювання від джерела у подіях сильного мікролінзування може збільшуватися у декілька разів. Для перевірки формули Ейнштейна розглянуто більш загальну залежність кута α відхилення променя від його прицільної відстані r відносно дефлектора: $\alpha \propto 1/p^{1+\epsilon}$ і відповідно модифіковано рівняння гравітаційного лінування. Задача полягає в тому, щоб оцінити обмеження на параметр ϵ на основі спостережних даних. Використано дані патрульних спостережень, одержані в 2018 р. групою Optical Gravitational Leasing Experiment (OGLE). Сформовано вибірку зі 100 кривих блиску з цих даних. Кожну криву блиску було апроксимовано в межах модифікованої моделі гравітаційного лінування з параметром ϵ . У результаті одержано 100 значень ϵ та оцінки їх дисперсії. З'ясовано, що середнє значення ϵ не суперечить загальній теорії відносності у межах одновідсоткової середньої квадратичної похибки. У перспективі залучення більшої кількості кривих блиску з числової бази даних OGLE надає можливість сподіватися на суттєве зменшення похибки визначення ϵ за рахунок статистичного усереднення.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.160. Побудова адаптивних алгоритмів розв'язання багатохвильових задач / Ю. І. Калюх, О. Г. Лебідь // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 106-117. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Удосконалено чисельний метод обчислення багатохвильових моделей (БХМ) для підвищення швидкодії та монотонізації (зменшення осциляцій числових розрахунків) розв'язання багатохвильових задач динаміки протяжних систем, таких як космічні зв'язки довжиною у десятки кілометрів, трубопроводи в повітрі та рідині, підводні буксировані системи, ерліфти для видобутку мінералів з дна Світового океану протяжністю в 5–10 км тощо. Він базується на декомпозиції числового алгоритму за типами хвиль і швидкостями їхнього поширення. Показано, що в обчисленнях за рахунок різного ступеня квантування поздовжніх і поперечних хвиль можна домогтися подальшого збільшення швидкості обчислень у порівнянні з алгоритмом хвильової факторизації та з розв'язанням вихідної системи рівнянь. До того ж числово одержано, що діапазон стійкого обчислення не скорочується. У підсумку збільшення швидкості обчислень програми становить не менше 50–200% залежно від потрібної точності та варіантів декомпозиції БХМ. Ця модифікація методу хвильової факторизації (МХФ) актуальна для розв'язання задач керування розподіленими системами, оперативного аналізу перехідних режимів руху тощо, де швидкодія обчислень є критично необхідною. Проведено порівняльне оцінювання точності МХФ, методу декомпозиції за типами хвиль і швидкостями їх поширення та вихідного алгоритму на прикладі числового розв'язання задачі про ЗБ-еволюцію протяжної системи, якщо судно-буксирувальник рухається на циркуляції. Порівняльний аналіз розрахункових даних показав монотонізацію профілю числового розв'язання на базі факторизованих алгоритмів, їх меншу чутливість до похибок у вихідних даних. Побудовано факторизовану за напрямками розповсюдження збурень і типами хвиль скінченнорізнцеву схему зі змінними дисперсійно-дифузійними властивостями.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.В.161. Структура точкових збурень оператора Шредінгера в одновимірних та двовимірних квантових системах: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.04.02 / Д. Ю. Панченко; Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. — Одеса, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено фізичній структурі точкових збурень оператора Шредінгера та їх реалізації в одновимірних (шаруватих) та двовимірних (на прикладі вихору Абрикосова) квантових системах. На основі аналізу порушень калібрувальної симетрії для одновимірного оператора Шредінгера вільної безспінової частинки одержано класифікацію точкових взаємодій для такого оператора. Встановлено, що існують два збурення (X_1 та X_4) потенціальної та два збурення (чисте X_3 та змішане X_2) «магнітної» природи. З'ясовано, що точкові взаємодії X_4 та X_2 можуть бути реалізовані в шаруватих системах із суттєвою неоднорідністю ефективної маси елементарного збудження. Причому вони відповідають якісно різним характеристам зміни ефективної маси в перехідній області. Більш того, у випадку X_2 -взаємодії є додатковий квантований магнітний потік, тоді як випадок X_4 має суто «електростатичний» характер. Для гамільтоніана Паулі (частинки зі спіном) також одержано всі можливі точкові взаємодії, серед яких визначено ті, які пов'язані з перевертанням спіну та розглянуто як одновимірні аналоги спин-імпульсної взаємодії

Рашбі. Фізичну реалізацію точкових збурень оператора Шредінгера у двовимірній геометрії досліджено на прикладі електронної структури вихору Абрикосова. На основі аналітичного розв'язку задачі про ефект Ааронова — Бома з сингулярними збуреннями побудовано модель електронної структури вихору Абрикосова та обчислено спектр елементарних збуджень у квантовій границі ($T \rightarrow 0$).

Шифр НБУВ: PA446145

4.В.162. Embedded solitons with $\chi^{(2)}$ and $\chi^{(3)}$ nonlinear susceptibilities / Y. Yildirim, A. Biswas, S. Khan, M. R. Belic // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 160-165. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Досліджено вбудовані солітони з квадратичною нелінійністю з урахуванням ефекту просторово-часової дисперсії. Обидві схеми інтегрування призводять до одержання яскравих, темних, сингулярних та комбінованих сингулярних солітонних розв'язків у неперервному режимі. Враховано також критерії існування цих солітонів.

Шифр НБУВ: Ж16425

4.В.163. Exact analytical and approximate asymptotic calculation methods to determine three-dimensional electromagnetic field near conducting body with flat surface / Yu. M. Vasetsky // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 3-13. — Бібліогр.: 29 назв. — англ.

Розглянуто аналітичний розв'язок задачі розрахунку тривимірного квазістационарного електромагнітного поля струму, що протікає поблизу електропровідного тіла з плоскою поверхнею. Представлено точний і наближений розв'язок задачі для синусоїдального та імпульсного полів. Точний розв'язок не має обмежень по конфігурації зовнішнього поля, електрофізичним властивостям середовища і частоті поля. Наближений розв'язок заснований на розкладанні виразів в асимптотичні ряди і має обмеження: для синусоїдального поля частотами вище нижньої межі; для імпульсного поля — початковим проміжком часу дії імпульсу струму. На основі порівняння результатів точного і наближеного розрахунків для неоднорідного синусоїдального поля біля межі поділу середовищ визначено допустиме значення введеного малого параметра. Для імпульсного поля обґрунтовано запропонований вибір обмеженого проміжку часу розрахунку з використанням асимптотичного методу.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.В.164. Lorentz force in vortex electric field / V. Tchaban // Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2. — С. 33-36. — Бібліогр.: 7 назв. — англ.

У наш час функції закону взаємодії рухомих наладованих тіл перебрала на себе цілковито теорія відносності, прикриваючись псевдогаслом про неспроможність перетворень Галілея. Всупереч цьому адаптовано силу Лоренца на випадок рухомих ладунків у всеможливому діапазоні швидкостей у звичайних тривимірному Евклідовому просторі та часі. У цьому випадку враховано скінченну швидкість поширення електричного поля та закон збереження електричного ладунку. На цій підставі просимульовано траєкторію вільного руху електрона в нерівномірному електричному полі, згенерованому позитивним сферичним тілом.

Шифр НБУВ: Ж43601

4.В.165. Radial component of vortex electric field force / V. Tchaban // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1. — С. 32-35. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Одержано диференціальні рівняння руху електрично наладованих тіл у нерівномірному вихоровому електричному полі у всіх можливих діапазонах швидкостей. У силувій взаємодії на додачу до двох компонентів — кулонівської та лоренцової сил — задіяно третій компонент досі невідомої сили. Цей компонент, як виявилось, відіграє вирішальну роль у динаміці руху. Рівняння записано у звичному 3D евклідовому просторі та фізичному часі. При цьому враховано скінченну швидкість поширення електричного поля та закон збереження електричного ладунку. На цій підставі просимульовано траєкторію руху електрона в нерівномірному електричному полі, згенерованому позитивно наладованим сферичним тілом. Надано фізичну інтерпретацію одержаним математичним результатам, наданим у векторній і координатній формах. Наведено приклади симуляції.

Шифр НБУВ: Ж43601

Див. також: 4.В.184

Термодинаміка та статистична фізика

4.В.166. Узагальнений підхід Гіббса у теорії нуклеації: автореф. дис. ... д-ра фіз.-мат. наук: 01.04.02 / О. С. Абизов; НАН України, Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут». — Харків, 2021. — 40 с.: рис. — укр.

Побудовано нову теорію нуклеації, узагальнено метод Гіббса, у межах даної теорії досліджено гомо- та гетерогенну нуклеацію нової фази на прикладі бінарного регулярного розчину, рідини

ван дер Ваальса, рідкої ртуті при адсорбуванні протонного пучка та створення пори при кристалізації розплаву діопсиду. Показано, що нуклеація, тобто перша стадія формування кластера, починаючи з метастабільних початкових станів, виявляє властивості, що нагадують спінодальний розпад: спочатку розмір кластера залишається майже постійним, а його склад змінюється, і тільки після того, як склад кластера досягне деякого критичного значення, його розмір починає зростати, хоча наявність активаційного бар'єра відрізняє процес нуклеації від справжнього спінодального розпаду. Крім того, показано, що утворення фаз як у метастабільних, так і нестабільних початкових станах поблизу класичної спінодали може протікати через проходження хребта термодинамічного потенціалу, тобто через деякий активаційний бар'єр, незважаючи на те, що для нестабільних початкових станів значення роботи формування критичного кластера, що відповідає сідловій точці термодинамічного потенціалу, дорівнює нулю. Таким чином, показано, що концепція нуклеації — в модифікованій формі порівняно з класичною картиною — може також бути придатною для аналізу процесу утворення нової фази у нестабільному початковому стані, тобто, на відміну від класичного підходу Гіббса, узагальнений метод Гіббса дає опис формування нової фази як для бінодальної, так і для спінодальної ділянок фазової діаграми. Також показано, що при аналізі гетерогенної нуклеації нової фази в узагальненому підході Гіббса контактний кут і каталітичний фактор (фактор зменшення роботи утворення кластера критичного розміру за рахунок твердої поверхні) стають залежними від ступеня метастабільності (пересичення, переохолодження або перегрівання) системи.

Шифр НБУВ: PA449164

4.B.167. Analysis of Dirac and Weyl points in topological semimetals via oscillation effects / G. P. Mikitik, Yu. V. Sharlai // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 342-347. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Обчислено площі екстремальних перерізів і циклотронні маси поверхонь Фермі в діраківських і вейлівських топологічних напівметалах. Розрахунок проведено для найбільш загального випадку електронних енергетичних зон поблизу вейлівських і діраківських точок. Використовуючи одержані формули, можна знайти параметри, що характеризують діраківські та вейлівські електрони в топологічних напівметалах. Як приклад, розглянуто електрони W1 у TaAs.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.B.168. Nonstationary equation for the one-particle wave function of the Bose — Einstein condensate / V. V. Bobrov, S. A. Trigger, A. G. Zagorodny // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 378-381. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

На основі самоузгодженого наближення Хартрі — Фока одержано нестационарне рівняння для одностинкової хвильової функції, що описує конденсат Бозе — Ейнштейна в розрідженому газі спин-нульових бозонів. Розріджений газ бозонів піддається впливу статичного зовнішнього поля, що забезпечує його кінцевий основний стан. Одержане рівняння надає можливість правильно визначити енергію основного стану у стаціонарному випадку.

Шифр НБУВ: Ж14063

Акустика

4.B.169. Олексій Григорович Ситенко: керманіч, учений, громадянин / А. Таньшина // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 104-109. — укр.

Академік НАН України О. Г. Ситенко (наукова школа академіка О. І. Ахієзера) збагатив теоретичну ядерну фізику і теорію плазми відкриттям низки ефектів, що нині носять його ім'я. Підґрунтям фундації його наукової школи були 50-ті роки минулого століття, коли він працював у Харківському фізико-технічному інституті та викладав у Харківському державному університеті. Подальшого розвитку його наукова школа набула в Києві. Завдячуючи спогадам його учнів, колег і родини академіка О. Г. Ситенка, викладаю житепис ученого раніш не оприлюдненими фактами про його родовід, дитячі й юнацькі роки, а також реконструйовано витоки його наукових уподобань, чинники формування наукового світогляду, напрями наукової, педагогічної і науково-організаційної діяльності, пріоритетні наукові результати.

Шифр НБУВ: Ж43925

Електрика та магнетизм

4.B.170. Аналітична нелінійно-імовірнісна модель еквівалентного електричного опору шару металевих гранул / Н. А. Шидловська, С. М. Захарченко // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 3-10. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

В результаті оброблення даних експериментів створено аналітичну безперервну нелінійно-імовірнісну модель еквівалентного електричного опору шару металевих гранул в робочій рідині. Вона описується чотирма рівняннями: модифікованого розподілу Гауса та залежностями від миттєвих значень розрядного струму у шарі металевих гранул математичного сподівання, дисперсії і коефіцієнта корекції діапазону його еквівалентного електричного опору. Виходячи з вигляду одержаних у ході експериментів залежностей та фізики процесів, які при цьому відбуваються, розглянуто дві основні групи аналітичних функцій, які апроксимують одержані залежності. Описано критерій та методику пошуку оптимальних значень їх коефіцієнтів. Досліджено адекватність апроксимації кожної з трьох одержаних залежностей кількома аналітичними функціями, оптимальні значення коефіцієнтів яких знайдено за описаною методикою. Проведено порівняння аналітичних функцій, що апроксимують залежність математичного сподівання еквівалентного електричного опору шару металевих гранул від миттєвих значень розрядного струму в ньому, з відомими нелінійними моделями опору такого середовища.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.B.171. Динаміка самостійного плазмово-пучкового розряду при високій густині енергії: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.04.08 / Я. О. Гречко; Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. — Харків, 2020. — 20 с.: рис. — укр.

Здійснено експериментальне та теоретичне дослідження умов формування та динаміки самостійного плазмово-пучкового розряду при високій густині енергії в сильнострумовому імпульсному плазмовому діоді з просторовими та магнітними засобами локалізації подвійного електричного шару об'ємного заряду. Показано, що при збудженні розряду за умов густої (понад 10^{16} см⁻³) плазми багаторазово іонізованих атомів можливе локальне введення великої імпульсної потужності (понад 100 МВт та питомою потужністю понад 2 ГВт/см²) при відносно невеликому енергозапасі конденсаторної батареї (до 200 Дж). Встановлено засоби керування розрядом, які надають можливість підвищити ефективність введення імпульсної потужності до розряду. Розроблено методику розрахунку динаміки активної потужності сильнострумового імпульсного розряду мікросекундного діапазону. Визначено принципові особливості, які необхідно враховувати при розрахунках. Здобуто вираз для ємності сильного подвійного шару та рівняння для знаходження ємнісної складової струму подвійного шару, яке дозволяє виділити частку ємнісного струму в загальному розрядному струмі. Проведено фізичне моделювання формування подвійного шару в стаціонарній системі при зменшеній густині енергії, яке показало стаціонарність існування самостійного плазмово-пучкового розряду.

Шифр НБУВ: PA446020

4.B.172. Математична модель взаємодії постійних магнітів та надпровідних котушок / С. І. Ляшко, С. С. Зуб, І. Г. Яловега, В. С. Ляшко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 90-97. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розроблено формалізм Лагранжа, що надає змогу знаходити магнітну потенціальну енергію взаємодії в системі, яка складається з котушок індуктивності з постійним магнітним потоком (надпровідні котушки) та постійним струмом (постійні магніти). В явному вигляді одержано потенціальну енергію магнітної системи, яка складається з надпровідних котушок і постійних магнітів, що надає змогу провести повне дослідження стійкості рівноваги та руху в таких магнітних системах. Вказано роботи, в яких запропонований підхід може бути корисним для моделювання кіберфізичних або технічних систем магнітної левітації.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.B.173. Моделювання поширення електромагнітних коливань методом модифікованого рівняння телеграфної лінії / Р. Л. Політанський, З. М. Нитребич, Р. І. Петришин, І. Т. Когут, О. М. Маланчук, М. В. Вісьтак // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 168-174. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Розглянуто фізичні процеси, що пов'язані з поширенням електромагнітних коливань у довгій лінії, розміри якої є співрозмірними або перевищують довжину електромагнітної хвилі. Як метод дослідження використано диференціально-символьний метод, який застосовано до модифікованого рівняння телеграфної лінії. Параметрами керування процесом поширення електромагнітних коливань є граничні умови для двоточкової задачі, а також додаткові параметри, що є коефіцієнтами при перших похідних за координатою і часом у порівнянні з класичним рівнянням телеграфної лінії. На базі диференціально-символьного методу знайдено граничні умови двоточкової задачі, за яких у довгій лінії реалізовано найбільш характерні коливні процеси. На підставі проведених досліджень можна зробити висновки про ефективність застосування аналітичних методів для аналізу конкретних технічних об'єктів і керування процесами, які у них відбуваються.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.174. Розвиток шлангової нестійкості магнітозвукового типу при наявності високошвидкісних протонних пучків

/ П. П. Маловічко, Ю. В. Кизьюров // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 3. — С. 21-46. — Бібліогр.: 60 назв. — укр.

Розглянуто один із різновидів шлангової нестійкості, причиною виникнення якої є не анізотропія температури частинки плазми, а динамічний тиск пучка. Показано, що такий механізм генерації може призводити до ефективного наростання низько-частотних збурень не тільки альвенівського, але і магнітосвукового типу, а також призводити до нестійкості не тільки у плазмі кінцевого та високого тиску, а й у плазмі низького тиску. Досліджено характеристики магнітосвукових хвиль, які генеруються у процесі розвитку нестійкості. Знайдено інкремент, максимальний кут нахилу хвильового вектора, швидкість поширення збурень, критерій розвитку нестійкості. Вивчено вплив температури пучка на характеристики збурень, що генеруються. Як приклад розвитку такої нестійкості, проаналізовано процес формування турбулентної області поперед головної ударної хвилі Землі, а також поперед ударної хвилі від надної.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.175. Синтез вуглецевих наноматеріалів у магнетронній плазмі: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.04.08 / Р. В. Богданов; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. — Київ, 2021. — 20 с.: рис. — укр.

Дисертацію присвячено визначенню умов синтезу вуглецевих наноматеріалів методом магнетронного розпорощення з використанням магнетронного розпорощувального пристрою з двома зонами ерозії (ДЗМРП). Комп'ютерне моделювання за методом Монте-Карло з частинками надало змогу прогнозувати оптимальні режими для одержання вуглецевих плівок з sp^2 -зв'язками між атомами вуглецю на даному ДЗМРП. За цих режимів досягається енергія розпорощених із мішені атомів вуглецю біля 7,04 еВ, а їх потік становив $6 \times 10^{15} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. За температур підкладки (423 — 618) з використанням методу комбінаційного розсіювання світла виявлено характерний розмір sp^2 -зв'язаних нанокристалітів у плівках (5 — 6) нм. З моделювання виявлено нелінійну зміну потоку розпорощеної речовини з даного ДЗМРП навіть за одного і того самого розрядного струму. За мінімуму потоку $4,95 \times 10^{15} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ формування плівок з великими нанокристалітами ускладнено. Показано, що при відстані мішень-підкладка у 4 см незалежно від підкладки у плазмі розряду даного ДЗМРП набирає потенціал самозміщення не більше — 7В, що відповідає електронній температурі до 1,4 еВ.

Шифр НБУВ: PA448254

4.В.176. Явище електроомічної трансформації / М. Я. Дервянчук, А. А. Ашеулов, Д. А. Лавренюк // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 743-748. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто особливості розподілу електричного струму в анізотропному електропровідному середовищі та встановлено залежності поздовжньої та поперечної його складових від геометричних факторів. У випадку пластини прямокутної форми довжиною a , висотою b і шириною b з вибрані кристаліграфічні осі якої розміщені в площині бічної грані ($a \times b$), причому одна з цих осей орієнтована під деяким кутом α до ребра a . Прикладання до верхньої та нижньої торцевих граней пластини деякої різниці потенціалів призводить до появи поздовжньої та поперечної складових електричного струму, що протікає. Це призводить до можливості трансформації величини електричного струму. Приведено методи оптимізації величини коефіцієнта трансформації, що визначається величиною як анізотропії електропровідності матеріалу пластини, так і коефіцієнтом k форми $k = a/b$. Запропоновано варіанти конструкції анізотропних електропровідних трансформаторів, одна з яких спіральної форми характеризується високим значенням коефіцієнта трансформації. Наведено інформацію про існуючі монокристалічні та штучні анізотропні матеріали. Наведено залежність коефіцієнта перетворення від величини анізотропії матеріалу трансформуючого елемента. Окреслено перспективні матеріали для реальної створення анізотропних електропровідних трансформаторів із необхідними функціональними характеристиками. Як такий матеріал можна використати кремній. Використання даного ефекту трансформації надає можливість розширити практичне використання електроомічних явищ. Наведений принцип трансформації розширить області його використання в метрології та вимірвальній техніці.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.177. Influence of electron injection on the characteristics of a hollow cathode glow discharge / S. V. Pogorelov, V. A. Timaniuk, N. G. Kokodii, I. V. Krasovskiy // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 155-160. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Наведено результати експериментальних досліджень тліючого розряду з порожнистим катодом в атмосфері гелію та аргону з використанням допоміжного розряду як електронного емітера. Запропоновано зробити електрод у вигляді циліндричної металеві сітки загальним для обох розрядів. Переваги цієї конструкції пояснюються наступним чином. Зв'язок між розрядами здійснюється через отвори в сітці з геометричною прозорістю 0,2, що

надає змогу не тільки плавно контролювати струм основного тліючого розряду, але і підсилювати струм цього розряду. Відомо, що одним із найефективніших електронних емітерів є плазма; однак її використання як катода в приладах із тліючим розрядом за низького тиску газу ускладнюється тим, що для відокремлення потоку електронів від плазми необхідна сітка з невеликими отворами, і недоцільно використовувати таку систему через малу механічну міцність сітки. Оскільки порожнистий катод ефективно працює за низького тиску газу, виділення потоку електронів із плазми деякого допоміжного розряду є можливим за значно більших отворів у сітці, що розділяє плазму та катодну порожнину. У цьому випадку сітку можна виготовити такою, щоб вона витримувала досить високі теплові навантаження і змогла працювати в типових режимах розряду з порожнистим катодом. Інжекція електронів у катодну порожнину тліючого розряду змінює радіальний розподіл інтенсивності світіння, ширину темного катодного простору та інші параметри плазми в катодній порожнині. Вплив електронів, що проникають із допоміжного розряду в катодну порожнину основного розряду, стає значним, коли струм цих електронів стає порівняним або перевищує струм електронів, що вийшли з поверхні катода у вигляді сітки в результаті γ -процесів. Паралельно з вимірюванням оптичних та електричних характеристик плазми тліючого розряду з порожнистим катодом проводились вимірювання концентрації електронів методом мікрохвильового зондування. Весь струм допоміжного розряду проникає в порожнину основного розряду; однак, після прискорення в темному катодному просторі, електрони, що проникають із допоміжного розряду, іонізують атоми газу і помітно збільшують струм основного розряду. Додаткові іони, що утворюються внаслідок іонізації газу інжекттованими електронами, вбивають нові електрони з поверхні катода, що надає змогу збільшити струм розряду.

Шифр НБУВ: Ж43925

Див. також: 4.Г.335

Оптика

4.В.178. Про квантовий ангармонічний осцилятор та апроксимації Паде / В. А. Бабенко, Н. М. Петров // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 127-142. — Бібліогр.: 47 назв. — укр.

Для квантового біквадратичного ангармонічного осцилятора з гамільтоніаном $H = \frac{1}{2}(p^2 + x^2) + \lambda x^4$, який є однією з традицій-

них моделей квантової механіки та квантової теорії поля, вивчається підсумовування факторіально розбіжного ряду теорії збурень на основі запропонованого методу усереднення відповідних даному ряду Паде-апроксимант. Уперше сконструйовано апроксимації типу Паде, які мають правильну асимптотику на нескінченності у разі зростання константи зв'язку λ , що надає суттєві теоретичні та практично-обчислювальні переваги в застосуваннях даного методу. Вивчено збіжність застосованих апроксимацій і розраховано запропонованим методом значення енергії $E_0(\lambda)$ основного стану ангармонічного осцилятора в широкій області зміни константи зв'язку λ .

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.179. Photon flux density in the diffraction pattern during scattering of H-polarized photons by the infinite grating of metallic strips / A. V. Bezouglyy, O. M. Petchenko, G. O. Petchenko // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01002-1-01002-4. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Розв'язано задачу про дифракцію H-поляризованого світла за нормального падіння на ґратку, утворену необмеженою послідовністю нескінченно тонких металевих смуг. Застосовано квантово-механічний підхід до задачі дифракції. Світлову хвилю представлено у вигляді потоку частинок і фотонів. Ймовірність фотона в області перед та за ґраткою описується двовимірною ψ -функцією і однозначною, неперервною та обмеженою, яка задовольняє двовимірному рівнянню Шредінґера. Строгий розв'язок задачі про визначення ψ -функції фотона, розсіяного ґраткою, зводиться до граничної задачі Рімана — Гільберта. Розв'язок задачі одержано у вигляді нескінченної системи лінійних алгебричних рівнянь. Система придатна для будь-яких співвідношень між довжиною хвилі та періодом структури та будь-яких співвідношень між шириною щілини та шириною смуги, зручна для проведення числових розрахунків за допомогою ПК. Аналіз виваду для ψ -функції надає змогу зробити наступний висновок. Фотони, пропущені або відбиті ґраткою, одержують дискретні значення імпульсу внаслідок взаємодії з ґраткою і відхиляються на дискретні кути від первинного напрямку. Максимуми інтенсивності на дифракційній картині з'являються в точках, куди надходять фотони, а мінімуми — в точках, куди фотони не надходять. Як впливає з аналізу значень імпульсу фотона, можливі значення складової імпульсу фотона, перпендикулярної до його початкового напрямку руху, визначаються парними значеннями «кванта» імпульсу, величина якого визначається

періодом гратки. Цей результат може розглядатися як деяке правило відбору можливих значень складової імпульсу фотона. Як впливає з числових розрахунків, дифракційні максимуми розташовуються перед щільною і мають деяку внутрішню структуру залежно від співвідношення довжини хвилі до періоду гратки. У разі зменшення відношення довжини хвилі до періоду гратки дифракційний пік виявляється злегка промодульованим. Коли відношення довжини хвилі до періоду гратки стає більше одиниці, дифракційна картина зникає, маємо однорідну освітленість.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.180. Physical bases for determination of scattering kernels from incomplete data in grid-less X-ray imaging / A. Yu. Danyk, O. O. Sudakov // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 189-196. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Запропоновано та випробовано за допомогою математичного фантома математичну модель форми ядер розсіювання рентгенівських променів на основі неповних даних моделювання. Передбачено використання моделі для потреб низькодозової рентгеноскопії без застосування протирозсіювальних растрів. Запропонована модель підходить для різних типів симетричних та асиметричних ядер розсіювання різних тканин у достатній для практичного використання мірі. Асиметрія ядер здебільшого виникає при опроміненні між поділу різних тканин. Модель описує широке коло асиметричних ядер завдяки запропонованому «секторному» доданку. Використання запропонованої моделі за компенсації розсіяного випромінювання зменшує результуючу похибку компенсації до 50 % у порівнянні з результатами використання вузьких ядер.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.B.181. The influence of low-temperature argon matrix on embedded water clusters. A DFT theoretical study / A. Vasylieva, I. Doroshenko, S. Stepanian, L. Adamowicz // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 264-272. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

За допомогою квантово-механічного методу DFT/M06-2X проведено моделювання фрагмента ГЦК кристала аргону з вбудованими кластерами води різних розмірів. Досліджено вплив аргонної матриці на структурні, енергетичні та спектральні особливості окремих кластерів води. Розраховано енергії утворення комплексів $(H_2O)_n@Ar_m$ ($n = 1 - 7$), а також енергії деформації кластерів води та кристала аргону. Проведено оцінку матричних зсувів коливальних частот в експериментально зареєстрованих ІЧ спектрах кластерів води, вбудованих у матрицю аргону. Одержані результати надали змогу визначити можливість утворення стабільних малих водних комплексів у низькотемпературних матрицях аргону.

Шифр НБУВ: Ж14063

Див. також: 4.Г.323

Молекулярна фізика

Гази та рідини

4.B.182. Vortex dynamo in an obliquely rotating stratified nanofluid by small-scale non-helical forces / M. I. Kopp, A. V. Tur, V. V. Yanovsky // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 51-72. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Одержано великомасштабну нестійкість (ВМН) гідродинамічного (ГД) α -ефекту в стратифікованій нанорідині, що похило обертається, з урахуванням ефектів броунівської дифузії та потоку частинок під дією градієнта температури (термофорезу). Нестійкість викликається дією зовнішньої дрібномасштабної неспіральної сили, яка збуджує дрібномасштабні коливання швидкості з нульовою спіральністю та малим числом Рейнольдса (ЧР). Нелінійні рівняння для великомасштабних рухів одержано з використанням методу багатомасштабних асимптотичних розкладів за малим параметром (ЧР). Досліджено лінійну ВМН типу ГД α -ефекту залежно від параметрів обертання D, температурної стратифікації Ra і концентрації наночастинок R_p . Одержано новий ефект генерації великомасштабних вихрових структур (ВМ ВС) у нанорідині за $Ra = 0$, пов'язаний зі збільшенням концентрації наночастинок. Максимальний інкремент нестійкості досягається за кутів нахилу $\theta \approx \pi/5$ для чисел Прандтля (ЧП) Pr = 5, а для ЧП Pr = 1 за кутів нахилу $\theta \approx \pi/2$. Встановлено, що зміна частоти параметричного впливу надає можливість контролювати та відслідковувати процес генерації ВМ ВС. Показано, що циркулярно полярізовані вихори Бельтрамі виникають у нанорідині в результаті розвитку нової ВМН. Досліджено режим насичення ВМН у стратифікованій нанорідині, що похило обертається з зовнішньою дрібномасштабною неспіральною силою. У стаціонарному режимі одержано динамічну систему рівнянь для великомасштабних збурень поля швидкості. Одержано числові розв'язки цієї системи рівнянь, які показують існування локалізованих ВС у вигляді нелінійних

хвиль Бельтрамі та кінків. Профіль швидкості кінка має тенденцію бути постійним за великих значень Z.

Шифр НБУВ: Ж43925

Див. також: 4.Г.320, 4.Е.460

Фізика високих та низьких температур

Фізика низьких температур

4.B.183. Аналіз аномальних заглиблень в диференціальній провідності гетероструктур на основі надпровідників / О. С. Житлукіна // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 579-591. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Виявлено, що фізична природа аномальних заглиблень в спектрах диференціальної провідності гетероструктур на основі надпровідних металів пов'язана з наявністю на їх поверхні нанорозмірного шару з частково або повністю подавленим параметром порядку. Проаналізовано різницю між тунельними переходами і точковими контактами. Теоретично показано, що виміри дробового шуму в тих самих зразках надають додаткову інформацію, яка суттєво доповнює дані, що можна одержати зі спектрів диференціальної провідності.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.B.184. Chiral tunneling through the single barrier structure based on the $\alpha - T_3$ model / A. M. Korol, A. I. Sokolenko, O. Shevchenko // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 328-334. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

У межах континуального підходу обчислено та проаналізовано коефіцієнт пропускання (КП) Т квазіелектронів Дірака крізь прямокутний потенціальний бар'єр у моделі $\alpha - T_3$. Проаналізовано залежність КП від параметра α , який характеризує ступінь зв'язку центрального атома з атомами у вершинах гексагональної гратки, та параметра β , який дорівнює відношенню швидкостей Фермі в бар'єрній і позабар'єрній областях. Встановлено, що для певних енергій квазічастинок спостерігається феномен супертунелювання, тобто КП дорівнює одиниці незалежно від кута падіння частинок на бар'єр, за умови, що $\alpha = 1$. Значення цих енергій залежать від висоти бар'єру та величини параметра β . Показано, що для деяких наборів значень параметрів функція $T(\alpha)$ має максимуми інтервалі $0 < \alpha < 1$. Для значного діапазону значень параметрів КП монотонно зростає зі збільшенням α . Для нульового кута падіння квазічастинок на бар'єр спостерігається парадокс Клейна, тобто квантова прозорість системи є ідеальною, і це справедливо для будь-яких значень параметрів α, β , висоти бар'єру та енергії квазічастинок.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.B.185. Entanglement between charge qubit states and coherent states of nanomechanical resonator generated by ac Josephson effect / O. M. Bahrova, L. Y. Gorelik, S. I. Kulich // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 315-321. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Розглянуто наноелектромеханічну систему, що складається з рухомого кубіта типу «сховище куперівських пар», який знаходиться у зовнішньому електростатичному полі та пов'язаний із двома масивними надпровідниками за допомогою процесів тунелювання. У цьому випадку динаміка кубіта суттєвим чином пов'язана з динамікою квантового осцилятора. Показано, що за наявності тягучої напруги, яку прикладено між масивними надпровідниками, в системі виникають стани, які є квантовою запутаністю станів кубіта та когерентних станів осцилятора. Доведено, що при виконанні певних резонансних умов редукована структура такої запутаності є суперпозицією когерентних станів кубіта — так звані «cat states». Досліджено формування та еволюцію таких станів, одержано та проаналізовано вирази для ентропії запутаності, середнього струму, а також відповідної функції Вігнера. Розглянуто можливість експериментального виявлення даного ефекту шляхом вимірювання середнього струму.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.B.186. Frustration effect on escape rate in Josephson junctions between single-band and three-band superconductors in the macroscopic quantum tunneling regime / I. N. Askerzade, A. Aydin // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 309-314. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Досліджено частоту переходів $S \rightarrow R$ (із надпровідного S-стану в резистивний R-стан) у різкофосонівському контакті (ДК), який утворений s-хвильовими одно- (SB) та тризонними (ThB) надпровідниками (переходи SB/ThB) у режимі макроскопічного квантового тунелювання. Використано наближення ефективного критичного струму в SB/ThB контактах. Показано, що частота переходів має особливості у разі фрустраційних ефектів у ThB надпровідниках. Включення режимів Леттетта у ThB надпровідниках призводить до збільшення частоти переходів у триканальних ДК у порівнянні з одноканальними.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.B.187. Low-temperature secondary emission mass spectrometric investigations of a condensed-phase environment of

biologically significant compounds / M. V. Kosevich, O. A. Boryak, V. S. Shelkovsky // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 365-377. — Бібліогр.: 131 назв. — англ.

Підсумовано основні характеристики вторинно-емісійних мас-спектрометричних досліджень конденсованих систем, які містять біологічно значущі сполуки, за умов низьких температур. Пролістровано можливості розрізнення мас-спектрів твердоді та рідкої фаз простих органічних сполук і води як середовища для біомолекул, спостереження за фазовими перетвореннями та нерівноважними процесами. Описано особливості моделі розплення метастабільних рідин. На підставі оцінки цих результатів запропоновано та обговорено ідею щодо можливого джерела відносно великих кластерів органічних молекул та іонів, які формуються завдяки розпиленню рідкої фази органічного матеріалу, конденсованого на пилових зернах у космічному просторі.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.B.188. Magnetooscillations of temperature and microwave absorption in a highly correlated 2D electron gas on liquid helium / Yu. P. Monarkha // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 295-308. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Теоретично досліджено вплив кулонівської взаємодії у двовимірному електронному газі над рідким гелієм на розігрівання електронів, що індукується мікрохвильовим випромінюванням за наявності квантового магнітного поля. Запропоновано узагальнення теорії ширини міжпідзонного резонансу, яке враховує як стискування щільності станів електронів у рівнях Ландау, так і наявність сильного внутрішнього електричного поля флуктуаційної природи. Ця теорія описує появу двогорбих піків електронної температури тапоглинання мікрохвиль за певних значень напруженості магнітного поля. Показано, що за низьких концентрацій електронів асиметрія двогорбих піків мікрохвильового поглинання є протилежною до асиметрії температурних піків, що пояснює результати експериментальних спостережень. Продемонстровано важливість процесів випромінювання пар короткохвильових ріплонів для опису заселеності електронних підзон і швидкості енергетичної релаксації.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.B.189. Phase diagrams of superconducting topological surface states / W. H. Zhao, L. L. Ding, B. W. Zhou, J. Y. Wu, Y. Bai, Z. Y. Man, X. Luo // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43701. — Бібліогр.: 52 назв. — англ.

Наведено дослідження фазових діаграм надпровідних топологічних поверхневих станів. Увагу приділено взаємозв'язку між кристалічною симетрією та топологією ефективного гамільтоніана Боголюбова — де Жена (ГБДЖ). Показано, що для кінематичного гамільтоніана нормального стану 4×4 можна визначити дзеркальну симетрію M , в той час як для M -непарних спарювань 8×8 ГБДЖ класифікується як $Z \otimes Z$, а симетрія оборотності часу порушується за своєю суттю. Топологічна нетривіальна фаза може підтримувати хіральні майоранівські крайові моди та може бути реалізована у тонких плівках надпровідників на основі заліза, таких як $FeSeTe$.

Шифр НБУВ: Ж41279

Див. також: 4.B.161, 4.B.181

Фізика твердого тіла. Кристалографія

4.B.190. Спостереження графітоподібних та алмазоподібних наноструктур у спектрі КРС природних та синтезованих кристалів MoS_2 з добавками вуглецю / Н. Е. Корнієнко, А. П. Науменко, Л. М. Куліков // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 598-620. — Бібліогр.: 93 назв. — укр.

Вперше з використанням раманівської спектроскопії вивчено алмазо- (АП) і графітоподібні (ГП) наноструктури (НС) у природному молібденіті та синтезованому монокристалі $2H - MoS_2$, а також проведено порівняльне вивчення вуглецевих (В) НС у синтезованих нанокристалітах $MoS_2(C)$ із добавками вуглецю 0,5 і 1,0 мас. %. Числовий аналіз форми спостережуваних у спектрах D і G смуг при лазерному збудженні $\lambda L = 632,8$ і 488 нм, включаючи їх розкладання на складові спектральні компоненти, надав можливість встановити наявність компонентів $D(k)$, $G(k)$, відповідних краям зон Брілюєна, і $D(k')$, $G(k')$, які відповідають їх середнім частинам, що свідчить про важливу роль процесів подвоєння розмірів елементарних квазікомірок. Встановлено рекордно низькі частоти D ліній 1284, 1295 — 1312 cm^{-1} і високі частоти смуг $G(k)$ 1387 і 1402 cm^{-1} , які вказують на розміри АП і ГП НС менше 1 нм і звуження їх фононних квазізон. Для надійного розділення близьких коливальних смуг $D \sim G(k)$ використано новий підхід: при зменшенні розмірів і розупорядкуванні НС частоти D смуг зменшуються, а частоти $G(k)$ смуг — зростають. Вперше встановлено значний вплив резонансного випромінювання 632,8 нм на утворення на-нокомпозиту $MoS_2 + MoO_3$, що активує утворення та впорядкування ВНС. Встановлено підсилення D смуг алмазоподібної НС

і впорядкування ГП при зростанні вмісту вуглецю в нанокристалітах $MoS_2(C)$. Розглянуто зміну частот смуг D , G і $G(k)$ при посиленні ступеня розупорядкування АП і ГП структур.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.191. Температурні залежності електричних властивостей тонких плівок на основі твердих розчинів $PbSnAgTe$ / Я. П. Салій, І. В. Горічок, Р. О. Дзумедзей // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 640-644. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Розглянуто електричні властивості тонких полікристалічних плівок твердих розчинів $Pb_{18}Ag_2Te_{20}$, $Pb_{16}Sn_2Ag_2Te_{20}$ і $Pb_{14}Sn_4Ag_2Te_{20}$, осаджених на підкладки зі слюди. Досліджено температурні залежності концентрації та рухливості носіїв заряду наведених тонких плівок. Встановлено домінуючі механізми розсіювання носіїв заряду — розсіювання на іонізованих домішках та акустичних фонах за низьких і високих температур відповідно.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.192. Calculation of the phase state of the $[N(CH_3)_4]_2CuCl_4$ crystals / S. Sveleba, I. Katerynychuk, I. Kuno, I. Karpa, O. Semotiuk, V. Brygilevych // Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2. — С. 28-32. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

У кристалах $[N(CH_3)_4]_2CuCl_4$ існує неспіврозмірна фаза I_1 за малих значень величини дальньої взаємодії ($T < 0,6$) і неспіврозмірна фаза I_2 за $T \geq 1,0$. Це та ж сама неспіврозмірна фаза, хоча поведінка амплітудних і фазових функцій у неї відрізняється за різними умовами, згаданими вище. За $T = 0,6 - 1,0$ спостерігається співіснування цих двох фаз, що проявляється у відсутності аномальних змін q під час переходу від синусоїдного режиму модуляції неспіврозмірної фази до режиму солітона.

Шифр НБУВ: Ж43601

4.B.193. Characterization of second-order bands in Raman scattering spectra of lead phthalocyanine thin films / M. P. Gorishnyi, O. M. Fesenko // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 166-174. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Досліджено структуру, спектри оптичного поглинання (500 — 950 нм) та резонансні КРС ($100 - 3000$ cm^{-1}) тонких твердих плівок фталоціаніну свинцю ($PbPc$) товщиною 190 нм. Плівки осаджено термічним випаровуванням у вакуумі 6,5 мПа на витримані за кімнатної температури кварцові підкладки. Установлено, що у процесі осадження тонких плівок $PbPc$ виростили моноклініні та триклініні кристали $PbPc$, причому кількість кристалітів триклініної фази у свіжонанесених плівках $PbPc$ була приблизно удвічі меншою. Для дослідження тонких твердих плівок $PbPc$ товщиною 190 нм було застосовано резонансну раманівську спектроскопію з використанням $He - Ne$ лазерної лінії 632,8 нм як джерела збудження. Завдяки резонансному підсиленню вперше було успішно зареєстровано та проаналізовано спектр КРС плівки $PbPc$ другого порядку в області 1700 — 2950 cm^{-1} . Було показано, що спектр КРС другого порядку $PbPc$ формується переважно з обертонів та комбінаційних мод основних коливань симетрії B_1 . Спектральна ділянка 2550 — 2900 cm^{-1} спектрів КРС виявилася надзвичайно специфічною для $PbPc$ і може бути використана для його ідентифікації разом із областю відбитків пальців основних коливальних мод.

Шифр НБУВ: Ж16425

4.B.194. Fabrication and conductivity of thin PEDOT:PSS-CNT composite films / S. V. Mamykin, I. B. Mamontova, T. S. Lunko, O. S. Kondratenko, V. R. Romanyuk // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 148-153. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

У даній роботі порівняно два методи виготовлення композитних провідних плівок, що складаються з одностінних вуглецевих нанотрбок (SWCNT) та PEDOT:PSS, для одержання плівок з високою провідністю та прозорістю для їх використання в структурах сонячних елементів на основі Si . Товщину та оптичні параметри плівок визначали на основі спектральної еліпсометрії у спектральному діапазоні 0,6 — 5,0 еВ. Електрофізичні параметри було одержано за допомогою вимірювань за допомогою 4-зондового методу. Одержані результати показали, що метод позарового осадження SWCNT та PEDOT:PSS надає змогу одержувати плівки з набагато більшою провідністю (220 — 306 S/cm) у порівнянні зі способом нанесення плівки з їх суміші (6 — 209 S/cm).

Шифр НБУВ: Ж16425

4.B.195. First principles DFT calculations of the optical properties of A_4BX_6 group crystals / H. Ilchuk, M. Solovyov, I. Lopatynskiy, F. Honchar, F. Tsyupko // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 117-122. — Бібліогр.: 34 назв. — англ.

Наведено результати дослідження електронної енергетичної структури та оптичних властивостей кристалів групи A_4BX_6 (Tl_4HgI_6 і Tl_4CdI_6). Електронну енергетичну структуру кристалів Tl_4HgI_6 і Tl_4CdI_6 обчислено за першими принципами в межах узагальненого градієнта апроксимації (GGA). Зонну структуру та показник заломлення розраховано за допомогою

псевдопотенційного методу в межах теорії функціонала густини. Край оптичного поглинання в Tl_4HgI_6 і Tl_4CdI_6 сформований прямими оптичними переходами. Спектральну залежність показника заломлення розраховано на основі результатів електронної енергетичної структури за допомогою методу Крамерса — Кроніга. Спектри продемонстрували виражену анізотропію в поляризаціях $E_{||}(\omega)$ і $E_{\perp}(\omega)$. Виявлено аномально велике значення показника двопронезаломлення ($\Delta n > 0,18$ для Tl_4HgI_6 і $\Delta n > 0,03$ для Tl_4CdI_6) у видимій і ближній інфрачервоної області.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.196. Investigation on electrical properties of solid polymer sheets (HDPE and LDPE) at audio frequency range / S. K. Dash, H. S. Mohanty, B. Dalai // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 127-134. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Було взято тверді полімерні листи (ТПЛ), зразок із поліетилену низької щільності (LDPE) товщиною 0,006, 0,007 см, і зразок поліетилену високої щільності (HDPE) товщиною 0,009, 0,010 см. Вимірювання електричних властивостей, таких як діелектрична константа та діелектричні втрати, для ТПЛ LDPE і HDPE проведено, використовуючи діелектричний елемент. Виготовлено діелектричний елемент, який складався з двох круглих паралельних пластин із чистої нержавіючої сталі, кожна діаметром 5 см і товщиною 2 мм. Для вимірювання ємності та коефіцієнта дисипації в діапазоні звукової частоти, від 100 до 10 кГц, використано імпедансний міст (GRA 630A). Різні зразки завантажували між двома пластинами елемента, а ємність, а також коефіцієнт дисипації оцінювали за показаннями шкали моста. Вплив зміни частоти на діелектричну константу, діелектричні втрати, час релаксації, коефіцієнт дисипації і провідність змінного струму також розглянуто для діапазону звукових частот. Розраховано комплексну діелектричну проникність, пов'язану з вільним диполем, що коливається у змінному полі, та тангенс втрат. Досліджено частотно-залежну провідність, діелектричний характер та електричний модуль, дійсну та уявну частини LDPE і HDPE. Значення дійсної частини електричного модуля не дорівнювало нулю на низьких частотах, і очікується, що поляризація електрода може розвинути в обох листах. Ці результати виявляють зміцнення зв'язку між локальними дипольними рухами в локалізованому русі ближнього порядку. Аналіз реальної та уявної частини діелектричної проникності, а також реальної та уявної частини електричного модуля вказують на полідисперсний характер часу релаксації, як це спостерігається на графіках Коула — Коула.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.B.197. Investigation on electronic and thermoelectric properties of (P, As, Sb) doped ZrCoBi / Djelti Radouan, Besbes Anissa, Vestani Benaouda // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 27-33. — Бібліогр.: 38 назв. — англ.

Протягом останнього десятиріччя напів-Гайслерові сполуки (НН) займають важливе місце в галузі досліджень фізики конденсованої речовини. Численність заміщень перехідних елементів на кристалографічних ділянках X, Y і (III — V) елементів на Z-ділянках надає сплавам напів-Гайслера (НН) безліч надзвичайних властивостей. Вивчено структурні, електронні та термоелектричні властивості $ZrCoBi_{0,75}Z_{0,25}$ ($Z = P, As, Sb$), використовуючи теорію функціонала щільності (DFT). Розрахунки проведено паралельно з використанням метода повного потенціалу лінеаризованої розширеної плоскої хвилі (FP-LAPW), який реалізовано в коді WIEN[®] 2k. Термоелектричні властивості прогнозовано за допомогою напівкласичної теорії транспорту Больцмана, яку реалізовано в коді Больцтрапа. Одержані результати для зонної структури та щільностей станів підтверджують напівпровідникову (SC) природу трьох сполук із непрямым проміжком енергетичної зони, який становить близько 1 eV. Основні термоелектричні параметри, такі як коефіцієнт Зеебека, теплопровідність, електропровідність і порівняльний показник якості, оцінено для температур від нуля до 1200 К. Позитивні значення коефіцієнта Зеебека (S) підтверджують, що $ZrCoBi_{0,75}Z_{0,25}$ ($x = 0$ та 0,25) є SC типу p. При температурі навколишнього середовища $ZrCoBi_{0,75}P_{0,25}$ демонструє значну величину (S), яка складає 289 $\mu V/K$, що означає покращання на 22 % у порівнянні з нелегованим $ZrCoBi$, а також зменшення теплопровідності на 54 % (k/τ). Нелегований $ZrCoBi$ має найнижче значення ZT за будь-яких температурах, і, при заміщенні атома в'єсмугу одним із sr-елементів (P, As, Sb), одночасне покращання k/τ і S призводить до досягнення максимальних значень порівняльного показника якості (ZT) $\sim 0,84$, одержаного при 1200 К для трьох легованих сполук.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.B.198. Itinerant ferromagnetism in narrow-band metals / P. Farkasovsky // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 42701. — Бібліогр.: 58 назв. — англ.

Із моменту запровадження у 1963 р., модель Хаббарда (MX) стала однією з найбільш популярних в літературі, що використовується для вивчення колективних явищ у вузькозонних металах (ферромагнетизм, переходи метал — діелектрик, хвилі заря-

дової густини, високотемпературна надпровідність). Серед усіх цих колективних явищ проблема зонного ферромагнетизму в MX має найдовшу історію. Незважаючи на вражаючу дослідницьку активність у минулому, розуміння фізиками мікроскопічних механізмів, що призводять до стабілізації зонного ферромагнетизму в MX (вузькозонні метали), поки що є далеко не повним. У огляді наведено числові результати з цієї проблеми, одержані точною діагоналізацією для малих кластерів, методом ренорм-групи для матриці густини та квантовим методом Монте-Карло в межах різних узагальнень MX. Увагу приділено опису вирішальних механізмів (взаємодій), що сприяють стабілізації ферромагнітного стану, а саме: дальніх перескоків, скорельованих перескоків, далекосяжної кулонівської взаємодії, плоских зон, структури гратки. Хоча більшість наведених результатів одержано для одновимірного випадку, але також обговорено і вплив збільшення розмірності системи на її ферромагнітний стан.

Шифр НБУВ: Ж41279

4.B.199. Layered crystals as porous materials: the effect of ultrasonic treatment / B. A. Lukiyanets, D. V. Matulka // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01019-1-01019-5. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Шаруватий кристал є набором пакетів, що складаються з ковалентно зв'язаних між собою декількох монокристалічних площин. Сусідні пакети взаємодіють між собою надто слабкими ван дер Ваальсовими силами, що і є причиною різкої анізотропії шаруватих кристалів. Така анізотропія породжує можливості в широких межах міняти фізичні властивості шаруватих кристалів такими зовнішніми факторами, як УЗ-обробка чи інтеркаляція. Шаруваті кристали можна розглядати як специфічні поруваті матеріали з ван дер Ваальсовими щільностями як пори. Для опису змін властивостей шаруватого кристалу, спричиненого дією зазначених факторів, було використано модель Кроніга — Пенні. Оскільки експериментально встановлено, що такі фактори призводять до розширення шаруватого кристалу виключно за рахунок змін ван дер Ваальсових щільностей, то пропонується в роботі моделювання — це аналіз моделі Кроніга — Пенні зі зміною в ній єдиного геометричного параметра кристалу і ширини його ван дер Ваальсової щільності. Було розраховано зміни електронного спектру, спричинені такою зміною, а на їх основі проаналізовано прояви у квантовій ємності шаруватого кристалу.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.200. Modelling of nonlinear thermodiffusion for a spherically symmetric case / A. J. Janavicius, S. Turskiene // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 13-19. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Розглянуто властивості нелінійного рівняння термодифузії, що відповідає процесам теплообміну, які відбуваються з кінцевою швидкістю в газі від джерела високої інтенсивності. У попередніх роботах запропоновано нелінійне рівняння дифузії, яке надало більш точний опис дифузії домішок за допомогою швидко рухомих вакансій, породжених рентгенівським випромінюванням у кристалах Si. Це є подібним до теплопередачі в газі з постійним тиском молекулами, які несуть більшу середню кінетичну енергію, на основі нелінійної термодифузії молекул газу з гарячих областей у найхолодніші з кінцевою швидкістю випадковими броунівськими рухами. Теплообмін у газі має бути сумісним із функцією розподілу Максвелла. Теплопередачу в газі описано за допомогою нелінійного рівняння термодифузії з коефіцієнтами теплопередачі, які є прямо пропорційними температурі T. Рішення рівняння термодифузії в газі було одержано з використанням змінних подібності. Рівняння вирішується відокремленням лінійної частини рівняння, яка відповідає другому закону Фіка. Одержані результати співпадають з рішеннями Я. Зельдовича нелінійних рівнянь, що були опубліковані раніше, шляхом зміни відповідних коефіцієнтів.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.B.201. Spectral problem of fullerene vibrations / A. I. Dudko, V. N. Pivovarchik // Дослідж. в математиці і механіці. — 2020. — 25, вип. 1. — С. 7-15. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розглянуто малі поперечні коливання графу фулерену (усіченого ікосаедру), кожне ребро якого — стільгьєсівська струна (безмасова нитка, що несе на собі скінченну кількість зосереджених мас), симетрична відносно своєї середини. Спектральну задачу одержано накладанням умов неперервності та балансу сил у вершинах. Показано, що якщо всі ребра однакові, то завдяки симетрії задачі виникають кратні власні значення. Максимальна кратність такого власного значення становить 32, що є максимальним можливим для циклічно зв'язаного графу, тобто $\mu + 1$, де μ — це цикломатичне число графу.

Шифр НБУВ: Ж69659

4.B.202. Structural, elastic and thermodynamic properties of ScP compound: DFT study / A. Benamrani, S. Daoud, P. K. Saini // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01008-1-01008-5. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

The present work aims to investigate the structural parameters, elastic constants and thermodynamic properties of scandium monophosphide (ScP) binary compound. We employed the Quantum

Espresso code with the projected augmented wave (PAW) pseudopotentials approach in the framework of the density functional theory (DFT). Firstly, we report the ground state parameters of both NaCl-type (B1) and CsCl-type (B2) phases. Generally, our obtained data agree well with other results of the literature.

Our calculated value (5,205 Å) of α_0 for B1 phase deviates from the experimental result (5,312 Å) by around 2 %. The structural phase transition from B1 to B2 phase under pressure was determined. Our calculation shows that ScP transforms from B1 to B2 phase at a pressure of 108 GPa, with a volume collapse of 4,3 %. Secondly, we calculate the elastic stiffness constants, elastic moduli, anisotropy factor, Poisson's ratio, Vickers hardness, fracture toughness, acoustic wave speeds, Debye temperature and melting point of the most stable phase (B1). Our data of the elastic constants are also in good agreement with other theoretical results of the literature. The Vickers hardness H_V of ScP compound was found equal to 12,7 GPa, while the Debye temperature θ_D was found at around 551,8 (522,1) K. Moreover, some interesting thermodynamic properties, especially the energy, free energy, entropy and constant volume heat capacity as a function of temperature were also reported and discussed.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.В.203. Structural, elastic, electronic and optical properties of the half-Heusler ScPtSb and YPtSb compounds under pressure / M. Radjai, A. Bouhemadou, D. Maouche // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43702. — Бібліогр.: 56 назв. — англ.

Із метою дослідження структурних, пружних, електронних та оптичних властивостей напів-Гейслерівських сполук ScPtSb і YPtSb за наявності зовнішнього тиску, що мають кубічну структуру типу MgAgAs, проведено першопринципні розрахунки з використанням псевдопотенціалу в базисі плоских хвиль у межах методу апроксимації узагальнених градієнтів. Обчислення проведено з урахуванням спин-орбітальної взаємодії. Розраховані рівноважні сталі гратки добре узгоджуються з наявними експериментальними та теоретичними значеннями. Жорсткість і механічну стійкість кристалів обговорено на основі розрахованих пружних сталей і пов'язаних із ними характеристик, таких як модуль об'ємної пружності, модуль зсуву, температура Дебая, коефіцієнт Пуассона, модуль Юнга та ізотропні швидкості звуку. З розрахованих електронних зонних структур випливає, що в ScPtSb є непряма заборонена зона $\Gamma - X$ типу, в той час як у YPtSb присутня пряма заборонена зона типу $\Gamma - \Gamma$. Для обох сполук ScPtSb і YPtSb досліджено вплив тиску на оптичні властивості, а саме на діелектричну функцію, спектр поглинання, показник заломлення, коефіцієнт екстинкції, коефіцієнт відбиття та спектр енергетичних втрач.

Шифр НБУВ: Ж41279

Див. також: 4.В.130, 4.В.218, 4.В.221-4.В.223, 4.В.248, 4.Г.313

Теорії твердого тіла

Електронна теорія

4.В.204. Кристалічна, електронна структура та магнітні властивості кубічного карбиду Ni_3C / О. І. Наконечна, К. О. Іваненко, А. М. Курилюк, Н. Н. Білявіна // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 59-65. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Викладено результати дослідження продукту синтезу, який одержано механохімічною обробкою у високоенергетичному планетарному млині шихти порошку Ni та багатостінних вуглецевих нанотрубок (ВНТ) у співвідношенні 3:1 (Ni:ВНТ). Показано, що за даними рентгенівського аналізу вказаний продукт синтезу є кубічним карбідом (КК) Ni_3C , кристалічна структура якого належить до дефектної структури типу ZnS сфалерит. Досліджено температурну та польову залежності магнітної сприйнятливості цього продукту синтезу. Використовуючи результати визначення кристалічної структури, за допомогою методу лінеаризованих мафінгін орбіталей у наближенні плоских хвиль розраховано спектри електронної густини та інші параметри електронної структури синтезованого КК Ni_3C . На основі експериментальних даних, одержаних при дослідженні кристалічної структури та магнітних характеристик одержаного матеріалу та розрахунків параметрів електронної структури, показано, що в КК змінного складу NiC_x , який утворюється при механохімічній обробці шихти Ni-ВНТ, розташування атомів вуглецю в тетрадричних порах є пріоритетним.

Шифр НБУВ: Ж26618

Наноструктури

4.В.205. Низькотемпературні месбауерівські дослідження фазового складу та структурної стійкості нанокompозиту

оксид/гідроксиду заліза (III) / Б. К. Остафійчук, В. В. Мокляк, В. Д. Федорів, А. Б. Груб'як, Ю. В. Яворський, С. О. Юр'єв // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 307-312. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено результати низькотемпературних месбауерівських досліджень нанокompозиту оксид/гідроксиду заліза (III), одержаного за методом співосадження. На основі перехресних X-променевого аналізу та месбауерівської спектроскопії виявлено фазовий склад синтезованого нанодисперсного композиту, який складається із гематиту ($\alpha-Fe_2O_3$) у слабковпорядкованому кристалічному стані (ОКР = 10 нм) і лепідокроциту ($\gamma-FeO(OH)$) у рентгенівському аморфному стані (розмір частинок 3 – 4 нм). Питома площа поверхні синтезованого нанокompозиту становить 280 м²/г. На основі низькотемпературних месбауерівських досліджень виявлено зміни магнітної мікроструктури нанокompозиту. Встановлено, що відносна інтегральна інтенсивність секстету, що відповідає магнітновпорядкованій фазі гематиту, практично не змінюється і становить близько 17 %. При цьому апроксимація магнітновпорядкованого компоненту, починаючи від температури 190 К, відображається двома секстетними лініями, які відрізняються квадрульним розщепленням ($Q_S = -0,21$ мм/с і $Q_S = 0,21$ мм/с). В результаті відпаду синтезованого нанокompозиту за температури 200 °С зафіксовано незначний перерозподіл (~ 5 %) вмісту парамагнітних і магнітновпорядкованих компонентів, що свідчить про структурну стійкість наночастинок $\gamma-FeO(OH)$ при відпаді. Підвищення температури відпаду до 500 °С призводить до прогнозованого перебігу фазового переходу $\gamma-FeO(OH) \rightarrow \alpha-Fe_2O_3$. Наведено механізм росту кристалітів гематиту під час спікання за рахунок фіксації на бічних гранях фази $\alpha-Fe_2O_3$ наночастинок фази $\gamma-FeO(OH)$ з одночасним перетворенням їх кристалічної структури на структуру фази $\alpha-Fe_2O_3$.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.206. Отримання та структурно-морфологічні характеристики поруватих наносистем Zn/ZnO та $Zn/ZnO/NiO$ / Г. С. Корнюченко, С. Т. Шевченко, В. В. Наталіч, В. І. Перекрестов // Metallphysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 613-627. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

У роботі викладено технологічні умови формування двошарових і тришарових поруватих систем Zn/ZnO і $Zn/ZnO/NiO$. На першому етапі розглянуто структурування базових поруватих систем Zn у процесі близькорівноважної стаціонарної конденсації, а також розглянуто деякі аспекти управління цим процесом за допомогою самоорганізації незмінних в часі малих пересичень парів, що конденсуються. За одержання поруватих систем Zn спочатку на підкладки з лабораторного скла за допомогою двох магнетронних розпорощувачів наносилися двошарові контактні площинки на основі Cr і Au. Загальна товщина контактних площинок становила 0,8 мкм. Необхідність попереднього нанесення контактних площинок зумовлена тим, що механізм зародження поруватих структур Zn і подальшого їх нарощування залежать від природи поверхні підкладки. На наступному етапі на контактних площинках було одержано поруваті шари Zn трьох типів. У разі реалізації гранично слабких пересичень утворюються поруваті структури Zn у вигляді пов'язаних нанотиток, а за поступового підвищення пересичення спостерігається перехід до утворення поруватих структур на основі об'ємних кристалів. Показано можливість зниження опору багатопоруватих систем за допомогою неповного окиснення базових поруватих шарів Zn або нанесення на них плівки ZnO та NiO, що є важливим для практичного застосування одержаних шарів за створення електродів літій-іонних акумуляторів. На основі аналізу результатів растрової та просвічувальної електронної мікроскопії, енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії та рентгенівської дифрактометрії оптимізовано фазовий і елементний склад, а також структурно-морфологічні характеристики складових шарів Zn/ZnO і $Zn/ZnO/NiO$.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.В.207. Розробка і застосування тонких широкополосних екрануючих композиційних матеріалів / І. В. Сенік, Я. А. Курип'я, В. З. Барсуков, О. О. Бутенко, В. Г. Хоменко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 771-778. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

Мета роботи – розробка ефективних композиційних матеріалів (КМ) із використанням функціональних наповнювачів (ВН) різної морфології (РМ), їх дослідження та застосування в широко-смуговому діапазоні частот. Дослідження електромагнітних втрач проведено за міжнародними стандартами ASTM D4935, IEEE-STD-299 і стандартом Міноборони США MIL-STD 461F. Проаналізовано вплив гібридного вуглецевого наноматеріалу «графен/нанотрубки» на електрофізичні властивості КМ. У результаті досліджень розроблено лабораторні технології виготовлення композиційних покриттів у формі фарби на водній і неводній (спиртової) основі з використанням ВН РМ, а також магнетиту. Екранувальні властивості більшості створених композитів оцінено в діапазоні частот від 50 МГц до 30 ГГц. Державним

підприємством «Всеукраїнський центр стандартизації, метрології, сертифікації і захисту прав споживачів» («Укрметрестандарт») проведено порівняльні випробування розробленого покриття (фарби) з захисним покриттям № 842 MG Chemicals (Burlington, Ontario, Canada) на основі мікрочастинок срібла. Зроблено висновок, що розроблене захисне покриття не поступає канадському еталонному зразку в усьому дослідженому діапазоні частот, маючи при цьому значно нижчу собівартість і спрощену технологію нанесення. Проведено дослідження по застосуванню композитної фарби для покриття складових деталей деяких приладів радіаційного контролю бренду Ecotest, зокрема багатодієвого дозиметру-радіометру типу МКС-УМ. Розроблені композити на неводній основі вже знайшли широке практичне застосування для вирішення проблеми електронної сумісності шляхом нанесення шару 150 – 200 мкм на внутрішню поверхню теплоізольованих оптичних приладів бренду ARCHER. Розроблені композити на водній основі можна використовувати для внутрішньої обробки приміщень, при формуванні електромагнітних екранів, тонких градієнтних покриттів для захисту людини від електромагнітного випромінювання в НВЧ-діапазоні.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.208. Термічно-індуковані фазові перетворення і магнітні властивості нанорозмірних плівкових композицій Pt/Fe і Pt/Au/Fe / І. А. Владимирський, Я. Д. Мамчур, А. П. Бурмак, С. М. Волошко // *Metallphysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 5. — С. 593-611. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Досліджено закономірності перебігу дифузійних процесів і контролюваного ними формування фазового складу в двошаровій плівковій системі Pt(15 нм)/Fe(15 нм) до та після додавання проміжного шару Au(10 нм) внаслідок термічної обробки у вакуумі в температурному інтервалі 215 – 550 °С. Проаналізовано вплив температури відпаду і наявності додаткового шару Au на магнітні властивості плівкового матеріалу. Виявлено ефект прискорення дифузійних процесів і збільшення коерцитивної сили до 20,9 кЕ плівкових композицій Pt/Au/Fe у порівнянні з двошаровими композиціями Pt/Fe.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.В.209. Фізичні властивості нанокристалів сполук цинку, отриманих електродітчим методом / А. В. Лисиця, М. В. Мороз, Б. Д. Нечипорук, Б. П. Рудик, Б. Ф. Шамсутдинов // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2021. — 22, № 1. — С. 160-167. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Досліджено вплив хімічного складу електроліту та його температури на процес одержання нанокристалів сполук цинку з застосуванням електродітчного методу із використанням цинкових електродів. Проведено рентгеноструктурні дослідження, результати яких використано для визначення складу одержаних зразків і розмірів нанокристалів за допомогою методів Шеррера та Вільямсона — Холла. Проведено порівняння результатів визначення розмірів нанокристалів за обома методами. Обговорено можливості утворення оксиду цинку, сульфиду цинку і гідроцинка при використанні електродітчного методу одержання наночастинок. Показано, що залежно від виду електроліту, одержуються нанокристали оксиду цинку, сульфиду цинку, гідроцинка або їх суміші. Досліджено вплив термічного відпаду на одержані зразки.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.210. Analysis of low-temperature FMR spectra of Fe₃O₄ and ZnFe₂O₄ nanoparticles synthesized using organic molecules / K. Yu. Sova, A. S. Vakula, S. I. Tarapov, A. G. Belous, S. O. Soloran // *Фізика низ. температур*. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 241-247. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Проведено дослідження феромагнітного резонансу (ФМР) при T = 4,2 К у наночастинках Fe₃O₄ і ZnFe₂O₄ із органічними продуктами синтезу. За спектрами ФМР визначено, що спікання наночастинок після їх термообробки формує між ними механічно нестійкий перехідний шар. Зміна спектрів ФМР наночастинок Fe₃O₄, які синтезовано осадженням у мікроемulsіях із використанням октилфенола етоксилата та за крихімічним методом, визначаються в основному полем диполь-дипольної взаємодії між наночастинками.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.В.211. Chemical approach based ZnS — ZnO nanocomposite synthesis and assessment of their structural, morphological and photocatalytic properties / Parita Basnet, Dhruvajyoti Samanta, Somenath Chatterjee // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01025-1-01025-4. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

This work describes a comparative assessment between zinc oxide (ZnO) nanoparticles (NP), zinc sulfide (ZnS) NP and ZnS — ZnO nanocomposite (NC). A chemical non-aqueous method was chosen for materials synthesis. From XRD spectra, the crystalline phases and phase purity of the samples were confirmed. The average crystallite sizes were calculated as 69 nm, 5 nm and 10 nm for ZnO NP, ZnS NP and ZnS — ZnO NC, respectively, indicating a relatively pronounced growth and coarsening processes in ZnO NP. The lowering of band gap energy was verified through optical

absorption spectra of ZnS — ZnO NC. Morphological investigation revealed that ZnO consisted of plate-like structures, ZnS comprised of agglomerated spheres while ZnS — ZnO NC exhibited both these structures. EDX and XPS spectra of ZnS — ZnO NC confirmed the presence of Zn, S and O in the NC. The photocatalytic degradation of cationic dyes were observed to be the highest by ZnS — ZnO NC compared to its individual components, ZnO and ZnS.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.В.212. Composite films of graphene oxide with semiconducting carbon nanotubes: Raman spectroscopy characterization / N. V. Kurnosov, V. A. Karachevtsev // *Фізика низ. температур*. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 227-234. — Бібліогр.: 29 назв. — англ.

Проаналізовано нековалентну взаємодію між напівпровідниковими одношаровими вуглецевими нанотрубками (SWNTs) та оксидом графену (GO) у композитній плівці (GO-SWNTs) за допомогою раманівської спектроскопії у діапазоні D- і G-мод (1170 – 1780 см⁻¹). Порівняння раманівського спектра композитної плівки зі спектрами однокомпонентних плівок GO та SWNTs показало, що взаємодія між нанотрубками та GO супроводжується зсувом і збільшенням ширини смуг. Спектральні трансформації пов'язуються з перенесенням заряду, а також деформацією вуглецевих поверхонь у композиті. Спектральні дослідження композитної плівки GO-SWNTs із біологічними глобулярними молекулами (фермент глюкозооксидаза) показали, що ці молекули зменшують механічне напруження між GO та нанотрубками.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.В.213. Conversion of Lagenaria Siceraria peel to reduced graphene oxide doped with zinc oxide nanoparticles for supercapacitor applications / M. I. Pratheepa, M. Lawrence // *Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics*. — 2021. — 24, № 2. — С. 115-123. — Бібліогр.: 43 назв. — англ.

Оксид графену одержано із тонкого шару Lagenaria Siceraria і наночастинок ZnO, синтезованих за допомогою методу зеленого синтезу. Zn_x — xO — rGO_x синтезовано з різними концентраціями (x = 0,1, 0,2, 0,3), які позначено S₁, S₂ та S₃ відповідно. Наночастинок rGO — ZnO було охарактеризовано з використанням таких методів: рентгеноструктурний аналіз, динамічне розсіювання світла, дзета-потенціал, ІЧ-спектроскопія з Фур'є перетворенням, комбінаційне розсіювання світла з Фур'є перетворенням, УФ, скануюча електронна мікроскопія, просвічуюча електронна мікроскопія, енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія та аналіз картування. Зберігання заряду, стабільність циклу наночастинок rGO — ZnO досліджували за допомогою циклічної вольтамперометрії. Найвища питома ємність для наночастинок становила 371, 382 та 398 Ф/г відповідно для S₁, S₂ та S₃ за швидкості сканування 10 мВ/с.

Шифр НБУВ: Ж16425

4.В.214. Development of epoxy-polyester nanocomposite materials with improved physical and mechanical properties for increasing transport vehicle reliability / M. V. Brailo, A. V. Buketov, S. V. Yakushchenko, O. O. Saponov, D. O. Dmytriiev, N. M. Buketova // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01003-1-01003-5. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

The significant attention is paid to the development of new composite materials which can be widely used in the manufacturing and repairing details and their components in different branches of industry including water transport. Intensity of cargo transportation by the water transport, an increase in the frequency of loading operations, their operation under the influence of aggressive environments put forward requirements for the improvement of indicators of resource saving of vehicle units and increasing the interresource period of work. In this context, the epoxy composite materials are one of the most promising materials, which meet the requirements of modern transport industry, due to their performance characteristics, which in most cases are better than traditional metals and alloys. Therefore, in the work, the physical and mechanical properties of composite materials with nanodispersed additives based on the epoxy-polyester matrix, were studied. An oxidized nanoparticle additive and pyrogenic silicon dioxide were used as fillers. It was found that epoxy-polyester composites are characterized by improved properties at significant amount of the oxidized nanoparticle additive. An optimal ratio of the epoxy-polyester binder and additive was 100:0,06 — 0,08 pts. wt. It was ascertained that the introduction of pyrogenic silicon dioxide leads to a decrease in values of investigated properties of composite materials. In particular, the fracture surface of epoxy-polyester materials was analyzed with the method of optical microscopy. It was stated that composite materials filled with pyrogenic silicon dioxide were characterized by high residual stresses. The presence of low amount of fracture lines on the surface of composite materials filled with nanodispersed additive was revealed. Therefore, composite materials with nanofiller are characterized by higher resistance for fracture and impact loads.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.215. Environment-friendly synthesis of undoped and Cu doped ZnO nanoparticles and study of their optical absorption properties towards biological applications / P. K. Samanta, T. Kamilya // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — **13**, № 1. — С. 01006-1-01006-3. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Wet chemical method is a simple and cost-effective way to synthesize nanoparticles of high yield and mass production compared to other conventional methods. Besides, it does not require the maintenance of rigorous experimental conditions like high temperature, low pressure or flow of carrier gases. We have followed a simple wet chemical method to synthesize pure and Cu doped ZnO nanoparticles. Absorption spectroscopic study yields the absorption behavior of a material over a wide range of the electromagnetic spectrum. Absorption study of the synthesized undoped ZnO and Cu/ZnO reveals that doping with Cu decreases the absorption coefficient. It clearly indicates that the scattering of photons by phonons reduces due to Cu doping. The Urbach energy is an important parameter to understand the degree of disorder of phonon states in a material. It also enables us to study the dependence of the absorption coefficient on the wavelength of incident photons of energies lower than the band gap energy. For pure ZnO, the Urbach energy was calculated to be 0,511 eV and decreased to 0,483 eV upon doping with Cu in ZnO. The extinction coefficient was also calculated to understand the optical absorption process in the material.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.216. EPR study of interlayer interaction in Gd₂O₃/Fe nanostructure / A. M. Kasumov, A. I. Dmitriev, Yu. M. Bataiev, M. M. Bataiev, V. M. Karavaeva, K. A. Korotkov, A. I. Ievtushenko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — **12**, № 2. — С. 144-148. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Розглянуто нанорозмірні структури, що складаються з контактуючих шарів металу підгрупи заліза й оксиду рідкісноземельного металу (РЗМ). Такі наноструктури мають особливість, яка полягає в тому, що в результаті контакту даних шарів, спостерігається посилення гальваномагнітних, магнітооптичних і кінетичних властивостей феромагнітних металів. Імовірно, посилення зумовлено підвищенням намагніченості цих металів, що викликається обмінною $f-d$ взаємодією між незаповненими f - і d -електронними оболонками атомів, що входять до складу контактуючих шарів. Мета роботи — встановлення за допомогою методу ЕПР можливості такої $f-d$ обмінної взаємодії. Для складання досліджуваної наноструктури використано Fe, який має в своїй підгрупі найбільш сильні магнітні властивості. Як оксид РЗМ використано Gd₂O₃ як один із небагатьох оксидів, що дають значний сигнал в області ЕПР. Наноструктура Gd₂O₃/Fe створювалася послідовним електронно-променевим осадженням на ситалову підкладку шарів Gd₂O₃ і Fe. Товщина шару Gd₂O₃ дорівнювала 68 нм, Fe — 112 нм, Gd₂O₃/Fe — 180 нм. Спектри ЕПР знімалися за кімнатної температури на комп'ютеризованому спектрометрі Radioran 2547 SE/X на частоті 9,3 ГГц. Набір одержаних спектрів оброблявся за допомогою програм OriginPro і MatLab, що підтвердило їхню відповідність моделі Лоренца. З експериментально отриманої ширини лінії ЕПР визначено параметр обмінної $f-d$ взаємодії за умови ряду припущень. Знайдено також величину g -фактора. Порівняння параметрів спектрів ЕПР окремих шарів Gd₂O₃ і Fe зі спектрами складеної з них наноструктури Gd₂O₃/Fe, в тому числі величини g -фактора та параметра обмінної взаємодії, надає можливість зробити висновок про те, що присутність шару заліза значно впливає на спектр ЕПР шару оксиду РЗМ Gd₂O₃. Параметр обмінної взаємодії зростає з 985 до 4685 (відн. од.), g -фактор зменшується від 3,5 до 2,4. Найбільш імовірною причиною зміни спектра є обмінна $f-d$ взаємодія між атомами з незаповненими f - і d -електронними оболонками, що входять до складу контактуючих шарів.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.B.217. EPR study of paramagnetic centers in SiO₂:C:Zn nanocomposites obtained by infiltration of fumed silica with luminescent Zn(acac)₂ solution / D. V. Savchenko, V. S. Memon, A. V. Vasin, D. V. Kysil, A. V. Rusavsky, O. P. Kuz, F. M. Gareeva, E. N. Kalabukhova // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — **24**, № 2. — С. 124-130. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Кремнезем-вуглецеві наноккомпозити з цинком (SiO₂:C:Zn), одержані шляхом інфільтрації витриманим етаноловим розчином ацетилацетонату цинку (Zn(acac)₂) різної концентрації (1 та 4 %) до матриці пірогенного кремнезему (SiO₂), вивчалися за допомогою методу ЕПР у температурному інтервалі від 6 до 296 К до та після термічного відпалу. Спектр ЕПР SiO₂:C:Zn наноккомпозитів складається з трьох смуг Лоренцевої форми, пов'язаних із парамагнітними центрами з $S = 1/2$, які було віднесено до обірваних зв'язків вуглецю (CDB) ($g = 2,0029(3)$), обірваних зв'язків кремнію ($g = 2,0062(3)$) та киснево-центрованих вуглецевмісних радикалів (CRR) ($g = 2,0042(3)$). Мала ширина лінії ЕПР (< 1 мТ), що спостерігалась для CDB та

киснево-центрованих CRR, надала змогу віднести ці центри до sp^3 — гібридизованого стану. Виявлено, що температурна залежність інтегральної інтенсивності сигналів ЕПР від CDB та киснево-центрованих CRR описується законом Кюри — Вейса з додатним значенням константи Кюри — Вейса малої величини, що вказує на те, що у спіновій системі CDB та киснево-центрованих CRR існує слабка феромагнітна обмінна взаємодія. Висунуто припущення, що у SiO₂:C:Zn наноккомпозитах здійснюється кластеризація вуглецевмісних центрів. Зроблено висновок, що киснево-центровані CRR у sp^3 — гібридизованому стані відповідають за попередню спостережену інтенсивну фотолумінесценцію розчину Zn(acac)₂/C₂H₅OH.

Шифр НБУВ: Ж16425

4.B.218. Extremely short optical pulses in a photonic crystal made of carbon nanotubes / Yu. V. Dvuzhilova, I. S. Dvuzhilov, M. B. Belonenko // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — **13**, № 1. — С. 01022-1-01022-4. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розглянуто проблему еволюції двовимірних коротких оптичних імпульсів всередині фотонного кристала, який має просторово модульований показник заломлення, з орієнтованих вуглецевих нанотрубок. На підставі рівнянь Максвелла, з використанням калібрування Кулона, написано ефективне рівняння для вектор-потенціалу електричного поля надкороткого імпульсу. Було проведено числове моделювання динаміки імпульсу в середовищі з просторово змінним показником заломлення, з використанням числової схеми типу «хрест». Показано, що поширення імпульсу стабільне в розглянутому середовищі. Енергія імпульсу залишається локалізованою в обмеженій області простору, однак має місце дисперсійне розпливання форми імпульсу. Також було розглянуто динаміку імпульсу залежно від параметрів фотонного кристала (глибина модуляції і період показника заломлення); вона показала, що існує можливість контролювати швидкість групового пакету гранично короткого імпульсу. Розрахунки проводилися для часу до 10 пс, що грає важливу роль в теоретичних і прикладних дослідженнях.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.219. Growth of gold nanostructures on the MoS₂ surface modified with polyvinylpyrrolidone / T. I. Borodina, V. I. Stopykin, A. A. Vasko, V. V. Cherepanov, V. G. Kravets // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — **13**, № 1. — С. 01018-1-01018-4. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Описано спосіб синтезу плазмонних наноструктур золота, здебільшого нанопризм, які мають чисту поверхню. Вони вирощені на модифікованій полівінілпіролідом (PVP) поверхні дисульфиду молібдену (MoS₂). Синтез наноструктур здійснювався у два етапи. На першому етапі було одержано модифіковану поверхню MoS₂/PVP, а потім на ній синтезували нанопризми золота у ростовому розчині, що не містив PVP. Для підтвердження чистоти поверхні нанопризм застосовували сканувальну електронну мікроскопію, атомно-силову мікроскопію, а також мікроспектроскопію.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.220. Influence of quantum dot shape on energy spectra of three-dimensional quantum dots superlattices / I. V. Bilynskiy, R. Ya. Leshko, H. Ya. Bandura // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — **21**, № 4. — С. 584-590. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Визначено зонний спектр надграток квантових точок (КТ) різної форми у точках високої симетрії. Розглянуто кубічні, циліндричні та сферичні КТ. Обчислено ширини мінізон. Встановлено залежності мінізон від геометричних розмірів квантових точок та їх концентрації.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.221. IR spectral manifestation of tin impurity sites in titanium dioxide / O. V. Smirnova, A. G. Grebenyuk, V. V. Lobanov, T. A. Khalyavka, N. D. Shcherban, M. V. Sharovalova, V. V. Permyakov // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — **12**, № 3. — С. 184-189. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Проаналізовано коливальні спектри зразків діоксиду титану, синтезованих за допомогою методу золь-гель і модифікованих різною кількістю діоксиду олова. З метою інтерпретації одержаних результатів виконано квантовохімічні розрахунки рівноважної просторової будови та електронної структури кластерних моделей діоксиду титану (анатаз) із вбудованими атомами олова за методом теорії функціонала електронної густини B3LYP із базисним набором 6-31G (d, p) і змодельовано відповідні ІЧ спектри. Порівнянням дослідних і теоретичних результатів проаналізовано вплив кількості та локалізації домашкових атомів олова в кластерах на експериментальні ІЧ спектри зразків. Це надає змогу передбачити найбільш імовірні структурні мотиви частинок діоксиду титану, допованих атомами олова, а також встановити факт наявності атомів олова в досліджених зразках. Виходячи з порівняння між собою ІЧ-спектрів зразків із різною кількістю атомів олова, можна зробити кількісну оцінку їх складу.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.B.222. Magnetoresistive properties of multilayer film systems based on permalloy and silver / I. M. Pazukha,

D. O. Shuliarenko, S. R. Dolgov-Gordiichuk, L. V. Odnovets // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 175-179. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Експериментальні дослідження зосереджено на магніторезистивних властивостях нанорозмірних плівкових систем. Їх структура змінюється з пошарової до гранульованої за рахунок переходу від двошарової FM/NM (FM — ферромагнітний матеріал, NM — немагнітний матеріал) до $[FM/NM]_n$ багатшарової плівкової системи за незмінної загальної товщини зразків. Як магнітний і немагнітний матеріали обрано пермалоевий сплав $Ni_{80}Fe_{20}$ (Py) та Ag, відповідно. Показано, що форма польових залежностей магнітоопору залежить від кількості повторів бішару Py/Ag. Для свіжосконденсованих систем $[Py/Ag]_n/P$ за $n = 8, 16$ відбувається перехід від антиферромагнітного до ферромагнітного упорядкування магнітних моментів при прикладанні зовнішнього магнітного поля, що призводить до зменшення опору зразків і, як наслідок, до прояву ефекту гігантського магнітоопору. Збільшення кількості повторів бішару з 2 до 16 за незмінної загальної товщини системи призводить до зростання величини магнітоопору з 0,10 до 0,35 %. У процесі відпалювання до 600 K магніторезистивний ефект послаблюється, але не зникає повністю.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.223. Optical properties of CuS nanoparticles embedded poly(vinyl alcohol) (PVA) films / L. S. Chongad, Amit Jain, G. S. Mukherjee, M. Banerjee // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01023-1-01023-4. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

The pristine poly(vinyl alcohol) and CuS nanoparticles with different concentrations (1 – 10 %) doped PVA films were prepared by solution casting method. The CuS nanoparticles were prepared by chemical precipitation; and XRD studies confirmed the formation of pure CuS nanoparticles with average size of 18 nm. The optical properties of pristine as well as doped PVA films were evaluated using UV-VIS-NIR spectroscopy. UV-VIS-NIR spectrum of CuS nanoparticles showed LSPR band in NIR region. The optical properties like absorption coefficient, bandgaps, high frequency refractive index, and metallization criterion have been evaluated; both the direct and indirect band gaps decreased in case of doped PVA films; and the results and the features are discussed.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.224. Photocatalytic properties of Sn-doped TiO₂ / I. F. Myronyuk, V. O. Kotsyubynsky, V. M. Boychuk, I. M. Mykytyn, V. M. Gun'ko // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01001-1-01001-5. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

The synthesis of Sn-doped titania nanoparticles (Sn content of 0, 3, 6, and 12 at.%) was carried out using sol-gel chemical route based on the common acid hydrolysis of titanium and tin tetrachlorides. Phase composition, morphology, particle size, pore size distribution and photocatalytic performance of obtained materials were systematically studied by various analytical techniques (XRD, HR-TEM, low-temperature nitrogen adsorption porosimetry, UV-Vis spectroscopy). An increase in the Sn dopant concentration causes a gradual decrease in the relative content of the anatase phase from 100 mol.% for undoped titania to about 3 mol.% for material with maximal doping concentration. Materials with a Sn atomic content of 3 and 6 at. % have the maximum values of the specific surface area (about 280 – 290 m²/g) that corresponds to the smallest (approximately 2,5 nm) anatase crystallite. The photocatalytic activity of the synthesized Sn-doped TiO₂ nanoparticles was analyzed by the method of methylene blue dye photodegradation in an aqueous solution under UV irradiation. The highest reaction rate constant and maximal methylene blue dye adsorption capacity were obtained for 3 at Sn-doped titania with the mixed anatase/rutile composition. The indirect optical transitions are characteristic for all synthesized materials. A decrease in the bandgap energy values with increasing Sn content from 3,21 eV for pure anatase to 2,82 eV for titania doped with 12 at. % of the Sn was observed. The growth in photocatalytic activity for the mixed-phase sample can be considered as a result of the increasing number of surface active centers due to the anatase-rutile phase transition.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.225. Properties of nanosized ZnO:Ho films deposited using explosive evaporation / A. M. Kasumov, V. V. Strelchuk, O. F. Kolomyas, O. I. Vykov, V. O. Yukhymchuk, M. M. Zahornyi, K. A. Korotkov, V. M. Karavaieva, S. F. Korychev, A. I. Ievtushenko // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 139-147. — Бібліогр.: 36 назв. — англ.

Досліджено властивості нанорозмірних плівок ZnO:Ho, нанесених вибуховим випаровуванням. Мета роботи — вивчення впливу великої швидкості осадження на характеристики даного оксиду, які використовуються для процесу фотокаталізу, такі як морфологія і структура, електричні й оптичні властивості, час життя носіїв заряду. Вибухове осадження плівок зумовлює новизну даної роботи стосовно більшості попередніх досліджень нанорозмірних фотокаталізаторів ZnO:Ho, де було використано

рівноважні методи їх синтезу. За допомогою методів скануючої електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу, фотолумінесценції та раманівського розсіяння показано, що за вибухового нанесення плівок ZnO:Ho зі збільшенням вмісту лігатури спостерігається аморфізація їх структури і зміна морфології, які пов'язані з отичним вбудовуванням атомів Ho в кристалічну ґратку ZnO, а також перевищенням іонного радіуса Ho³⁺ над Zn²⁺. Аморфізація супроводжується зсувом краю поглинання ZnO у довгохвильову (синю) область спектра, зменшенням ширини його забороненої зони, зростанням питомого опору та часу життя носіїв заряду, і ці зміни є сприятливими для процесу фотокаталізу за участю наноструктур на основі ZnO:Ho.

Шифр НБУВ: Ж16425

4.B.226. Quantum-chemically computed integral characteristics of complex nanomaterials / V. M. Gun'ko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3. — С. 157-167. — Бібліогр.: 45 назв. — англ.

Розробка додаткових інструментів для аналізу електронної структури складних наноматеріалів залежно від особливостей їх просторової та хімічної будови є інтересом як із практичної, так і з теоретичної точок зору. Розроблено підхід, заснований на обчисленнях функцій розподілу заряду (CDF) паралельно з розрахунками функцій розподілу хімічних зсувів (SDF) протонів, який застосовується до низки складних наноматеріалів. Бінарні наооксиди (оксид алюмінію/діоксид кремнію, діоксид титану/діоксид кремнію та ін.), доповнений 3d-металами анатаза, функціоналізоване активоване вугілля, вуглецеві нанотрубки, фулерен C₆₀, оксид графену та N-легований графен розглянуто як представників різних класів комплексних наноматеріалів. Застосування CDF і SDF аналізу для складних систем надає глибше уявлення про особливості електронної будови залежно від складу матеріалів, легування головної фази допантами за різних кількостей легуючих речовин, структури O – та OH-вмісної поверхні, кількості та організації адсорбованих молекул води, утворення заряджених поверхневих функціональних груп і сольватованих іонів. CDF атомів металу та водню (донори електронів) є більш чутливими до згаданих факторів, ніж CDF атомів O, N і C (акцентори електронів). Паралельне використання CDF і SDF розширює можливості детального аналізу структурних і міжфазних ефектів у гідратованих складних матеріалах.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.B.227. Review of photocatalytic and antimicrobial properties of metal oxide nanoparticles / Aswini Rangayyasami, Karthik Kannan, Murugesan Subban, Devi Radhika // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 5-15. — Бібліогр.: 110 назв. — англ.

Фотокаталітична деградація є ефективним методом зменшення забруднення навколишнього середовища, спричиненого органічними забруднювачами. Зростання природного забруднення залучає науковців до вирішення питання просування фотокаталізаторів, що ефективно залежать від напівпровідників для обробки забруднених водних ресурсів різними забруднювачами — викидами промисловості. Розглянуто хід досліджень щодо властивостей і застосувань фотокаталітичної та антимікробної активності, а також механізми токсичності наночастинок різних оксидів металів. Наночастинки оксидів металів — це різноманітні діркові напівпровідники, які можуть створювати електронні пастки при пропусканні світла. Наведені фото демонструють відкриті електронні пастки, що стимулює енергію водню, кисню та цим самим очищують неорганічні/природні/органічні суміші. Мета огляду — вивчення широкого спектра біологічної дії, механізмів фотокаталітичної деградації, а також застосування антимікробних препаратів.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.228. Structural properties of graphene oxide materials synthesized accordingly to Hummers, Tour and modified methods: XRD and Raman study / V. O. Kotsyubynsky, V. M. Boychuk, I. M. Budzulyak, B. I. Rachiy, R. I. Zapukhlyak, M. A. Hodlevska, A. I. Kachmar, O. R. Bilogubka, A. A. Malakhov // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 31-38. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

Колоїдні розчини оксиду графену (ОГ) синтезовано за методами Хаммера та Тура, а також відповідно до розробленого оригінального протоколу. Кожен тип ОГ відновлено з застосуванням хімічного (гідротермальна обробка з гідратом гідразину) та мікрохвильових методів. На основі результатів, одержаних за допомогою методів рентгенівської дифрактометрії та раманівської спектроскопії, здійснено порівняльний аналіз структурного упорядкування для всіх синтезованих матеріалів. Застосування модифікованого методу синтезу ОГ, який передбачав підвищення рН реакційного середовища на стадії окислення графіту, надає можливість одержати в результаті процедури мікрохвильової обробки відновлений ОГ із частинками, що складаються з 2 – 3 графенових шарів (товщина частинок становить близько 0,8 нм, латеральні розміри близько 7,6 нм).

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.229. Synthesis and characterization of multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) dispersed ZnS based photocatalytic activity / Rajesh Sahu, S. K. Jain, Balram Tripathi // J. of

Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01027-1-01027-4. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Zinc Sulfide (ZnS) based photocatalytic activity has been focused in solar hydrogen production and water treatment process because to their very strong redox reaction. Due to wide visible light range, ZnS becomes a promising semiconductor in formation of photocatalysts. The bandgap energies (E_g) of all prepared samples ZnS NCs and MWCNT₈/ZnS nanocomposites were evaluated and Methylene Blue (MB) degradation study occurring of ZnS NCs and MWCNT₈/ZnS nanocomposites were evaluated under visible light using UV-visible spectroscopy. The author found that removal rate of MB is greater than 95 percentage in the presence of MWCNT₈/ZnS composites photocatalysts after 50 min. Crystalline grain size and structure of photocatalyst were characterized by X-ray Diffraction (XRD) spectroscopy. The enhancement of photocatalytic activity can be associated by many factors like a suitable band gap in visible region, crystalline structure of nanocomposites and particle size in nanometer (nm) of the MWCNT₈/ZnS nanocomposites. The suitable photocatalytic reaction and mechanisms of MB degradation also included in this article.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.230. The study of the behavior of Al impurity in ZnO lattice by a fullerene like model / L. I. Ovsiannikova, G. V. Lashkarev, V. V. Kartuzov, D. V. Myroniuk, M. V. Dranchuk, A. I. Ievtushenko // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 204-208. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Шляхом дослідження фулереноподібних кластерів Zn₃₂Al₄O₃₆ розраховано енергію утворення власних дефектів акцептора кисню O_i та енергію іонізації Al в оксиді цинку. Досліджено вплив дефектів гратки на електроактивність домішки Al. Встановлено, що аналіз енергій утворення дефектів показує меншу енергію утворення міжвузлового кисню O_i у порівнянні з енергією утворення вакансії Zn. Проведені розрахунки надають змогу сформулювати рекомендації щодо технологічних умов осадження плівок ZnO із покращеною електроактивністю донорної домішки Al.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.231. Theoretical study of photo-luminescence emission using the line shape function for semiconductor quantum dots / P. Hari Krishna, Devaanshi Jagwani, Meera Ramrakshiani // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01024-1-01024-4. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

The outcome of particle size effect on photoluminescence has been investigated theoretically for CdS, ZnS, CdSe and ZnSe quantum dots. The theory is based on computational modeling in the strong confinement region only where the particle size is less than Bohr's radius. The photoluminescence emission line shape function which depends on band gap was found to be strongly dependent on particle size. The PL spectra of bulk material is similar for the quantum dots where similar vibronic coupling and normalized intensity is considered, only the peak wavelength changes and thus shifts the band edge luminescence peak to higher energies for the quantum dots corresponding to their band gap with no broadening. The PL spectra of monodisperse dots reveals the fact that the shape of the emission peak is same, only it shift towards higher energy or smaller wavelength for decreasing size of quantum dots.

Шифр НБУВ: Ж100357

Див. також: 4.B.161, 4.B.175, 4.B.190, 4.Г.331, 4.Е.465

Фізика металів і металічних сплавів (металофізика)

4.B.232. Визначення тиску в бульбашках гелію та поверхневої енергії нікелю методом феромагнетного резонансу / О. І. Спольнік, А. Ю. Гайдусь, Л. М. Каліберда // Metallurgy and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 843-851. — Бібліогр.: 47 назв. — укр.

Експериментально досліджено теоретичні положення щодо впливу пор, оточених полями пружних деформацій, на ширину лінії феромагнетного резонансу (ФМР). Вимірювання ширини лінії ФМР проведено на зразках нікелю, підданих опроміненню прискореними іонами гелію та ізохронному ступінчастому відпаду за різних температур. Опромінення зразків з наступним відпадом надало змогу створити в досліджуваних зразках ансамбль бульбашок гелію з відомими концентрацією і розмірами. Експериментальні результати виявили розширення резонансної лінії, значення якого добре узгоджується з теоретичними оцінками. Одержані дані створюють передумови для подальшого розвитку і застосування ФМР, як методу вимірювання тиску гелію у бульбашках і величини поверхневої енергії нікелю у твердому стані.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.B.233. Етапи 75-річного розвитку та напрями досліджень Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України / О. М. Івасишин, Є. Г. Лень, В. В. Лізунов, В. А. Татаренко, Г. С. Фірстов // Metallurgy and Advanced Technolo-

gies. — 2021. — 43, № 4. — С. 435-454. — Бібліогр.: 1 назв. — укр.

Надано історичний нарис створення й основних етапів розвитку Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України, якому наприкінці 2020 р. виповнилося 75 років. Викладено основні наукові напрями та досягнення вчених-металофізиків Інституту за останні десятиліття та зазначено перспективні напрями металофізичних досліджень в Україні.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.B.234. Магнітооптичні властивості двошарових систем на основі Fe та Pt / О. В. Безділько, Ю. О. Шкурдода, С. М. Ващенко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 242-247. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Наведено результати експериментальних досліджень магнітооптичних властивостей і фазового складу тонких плівок і мультишарів на основі Fe та Pt. Зразки одержано у високовакуумній камері (10⁻⁸ Па) шляхом пошарового осадження з тиглів за кімнатної температури. Показано, що ГЦК твердий розчин FePt утворюється вже в процесі осадження на підкладку (пластини ситалу). Залежно від концентрації атомів компонент у невіддільних зразках можна сформувати 3 фази: т. р. Fe (Pt); Fe₃Pt; FePt. Першою ознакою початку впорядкування у ГЦК фазі FePt слід вважати появу надрефлексів у вигляді ліній (001) і (002) під час термообробки. Залежно від загальної товщини мультишару або окремих шарів, температура відпаду, за якої з'являються екстрарефлекси, може коливатися в межах 300 — 570 К. Усі одержані зразки мають низьку коерцитивність (0,25 — 0,4 мТл). Магнітооптичні дослідження показали, що збільшення вмісту немагнітного компонента зменшує основні магнітні характеристики. Однак у мультишарів [Fe(3)/Pt(3)]n/S із кількістю повторюваних елементів від 2 до 8 спостерігається збільшення основних магнітних параметрів у порівнянні з двошаровими плівками за однакової ефективної товщини.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.235. Magnetic properties of Ni thin films deposited on to polystyrene nanospheres / Y. Kumar, J. Tripathi, A. Sharma // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01028-1-01028-4. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Structural and magnetic properties of Ni magnetic nanocaps synthesized using electron beam evaporation technique under ultra high vacuum conditions are presented for two Ni layer thicknesses, namely 10 and 20 nm. To prepare them, Si (100) substrate was first drop coated with soft polystyrene (PS) nanospheres with the average diameter of 800 nm followed by the evaporation of Ni onto dried substrate. For the comparative analysis, the films were simultaneously deposited on plane Si substrate. The films were characterized for their crystalline properties using X-ray diffraction measurement in grazing incidence geometry, while other structural properties such as roughness and thickness of these films were extracted from the fitting of X-ray reflectivity data. The parameters were then correlated with the magnetism observed in these films using magneto-optical Kerr effect (MOKE) technique. The influence of thickness in these properties is discussed here.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.236. Structural-phase state and magnetotransport properties of thin film alloys based on permalloy and copper / I. O. Shpetnyi, K. V. Tyschenko, V. Ya. Pak, B. V. Duzhyi, Yu. O. Shkurdođa, I. Yu. Protosenko // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01020-1-01020-6. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Наведено результати досліджень впливу складу на структурно-фазовий стан та магніторезистивні властивості свіжосконденсованих та термооброблених за температур $T_0 \leq 900$ К зразків плівкових сплавів на основі Ru та Cu. Зразки тонкоплівкових сплавів товщиною $d = 25$ нм в інтервалі складів $19 \leq C_{Cu} \leq 69$ (де C_{Cu} — загальна концентрація Cu, ат %) було одержано за допомогою методу одночасного випаровування у вакуумі з двох незалежних випарників. З використанням методу просвічуючої електронної мікроскопії було досліджено структурно-фазовий стан зразків плівкових сплавів за $C_{Cu} = 19$ ат %, 34 та 61 ат %. Структура тонких плівок як у свіжосконденсованому, так і у відпаденному за $T_0 \leq 900$ К стані складається з квазігранул пермалю, вбудованих у немагнітну матрицю Cu. Фазовий стан зразків за $C_{Cu} = 19$ ат % та $C_{Cu} = 34$ ат % у свіжосконденсованому стані та після термообробки за $T_0 = 600$ К відповідав ГЦК-Ni₃Fe ($x \approx 3$) + ГЦК-Cu. Після термообробки за температур $700 \leq T_0 \leq 900$ К фазовий стан зразків за $C_{Cu} = 19$ ат % та $C_{Cu} = 34$ ат % відповідав Ni₃Fe + ГЦК-Cu. Для зразка плівкового сплаву за $C_{Cu} = 61$ ат % у свіжосконденсованому стані та після термообробки за температур $600 \leq T_0 \leq 900$ К фазовий стан відповідав ГЦК-Ni₃Fe ($x \approx 3$) + ГЦК-Cu. Дослідження магніторезистивних властивостей плівкових зразків показали, що плівкові зразки у всьому інтервалі складів $19 \leq C_{Cu} \leq 69$ ат % характеризувалися ізотропним магнітопором. Максимальне значення гігантського магнітоопору спостерігалось для зразка з $C_{Cu} = 34$ ат % як у свіжосконденсованому стані, так і після

термообробки за температур $600 \leq T_{\theta} \leq 900$ К. Термообробка зразків в інтервалі температур $600 \leq T_{\theta} \leq 900$ К майже не впливає на величину ГМО плівки за складів $19 \leq C_{Cu} \leq 51$ ат %.

Шифр НБУВ: Ж100357

Див. також: 4.В.198, 4.В.210

Фізика напівпровідників та діелектриків

4.В.237. External electric field and strain effects in a quantum paramagnet / A. A. Zvyagin // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 322-327. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

Вивчено вплив зовнішнього електричного поля та зовнішньої деформації на квантовий парамагнітний діелектрик. Показано, що зовнішнє електричне поле та/або деформація можуть призвести до суттєвих змін магнітних характеристик парамагнетика в магнітному полі.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.В.238. Influence of external field direction on polarization rotation in antiferroelectric squaric acid $H_2C_4O_4$ / A. P. Moina // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43703. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Із використанням запропонованої раніше моделі досліджено процеси обертання поляризації зовнішніми електричними полями, орієнтованими довільним чином у площині ас, в антисегнетоелектричних кристалах квадратної кислоти. Передбачається, що за винятком декількох особливих напрямків поля, реорієнтація поляризації за низьких температур відбувається в 2 етапи: спершу до неколінеарної фази з перпендикулярними поляризаціями підграток, а потім до колінеарної сегнетоелектричної фази. Однак, коли поле орієнтоване вздовж осі спонтанних поляризацій підграток, проміжна неколінеарна фаза відсутня. Коли ж поле спрямовано під кутом 45° до цієї осі, то величина поля, за якого відбувається перехід до сегнетоелектричної фази, прямує до нескінченності. Для всіх напрямків зовнішнього поля визначено протонні конфігурації основного стану та напрямки векторів поляризації підграток. Побудовано $T - E$ фазові діаграми для полів, спрямованих уздовж діагоналей площини ас, а також для полів згаданих особливих напрямків.

Шифр НБУВ: Ж41279

4.В.239. Optoelectronic properties of ternary tetrahedral semiconductors / R. C. Gupta, A. S. Verma, K. Singh // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 80-88. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Діелектричну інтерпретацію іонності кристалів, розроблену Філіпсом та Ван Вехтеном (P.V.V), було використано для оцінки різних властивостей основного стану для широкого спектра напівпровідників та ізоляторів. Однак актуальність теорії діелектриків $P.V.V$ обмежена лише простими структурованими сполуками A^IVB^IV , які мають певний зв'язок. Левін розширив P.V.V. теорію іонності для кристалів із багатьма зв'язками та комплексних кристалів та оцінив багато параметрів зв'язку для потрійних тетраедричних напівпровідників. Деякі інші дослідники розширили роботу Левіна за допомогою концепції іонного заряду та відстані до найближчого оточення на бінарні та потрійні тетраедричні кристали для оцінки властивостей основного стану. Для розуміння деяких електронних та оптичних властивостей, таких як іонний зазор, середня енергетична щільність, іонність кристалів, електронна прийнятність і діелектрична проникність потрійних чотиригранних напівпровідників було використано нову гіпотезу середнього атомного числа елементів у сполуках. Відмічено досить прийнятну відповідність оцінених значень з оцінками, зробленими іншими дослідниками.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.В.240. Structure and properties of $ZnSnP_2$ with the application in photovoltaic devices by using CdS and ZnTe buffer layers / Neeraj, A. S. Verma // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 63-79. — Бібліогр.: 69 назв. — англ.

Наведено розширений аналіз параметрів, пов'язаних зі структурними, електронними, оптичними та механічними властивостями халькопіритового матеріалу на основі цинку, використовуючи повний потенціал лінеаризованого методу доповненої плоскої хвилі (ПХ) (FP-LAPW) у межах теорії функціональності щільності. Розрахунки ab initio виконано з використанням методу лінеаризованої розширеної ПХ (LAPW), реалізованого в кодї WIEN 2K у межах теорії функціоналу щільності, щоб одержати структурні, електронні та оптичні властивості $ZnSnP_2$ у об'ємно-центрованій тетрагональній (BCT) фазі. Наведено 6 пружних констант (C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{33} , C_{44} і C_{66}) і механічні параметри, які порівняно з наявними експериментальними даними. Для точного опису залежності від тиску та температури коефіцієнта теплового розширення, об'ємного модуля, питомої теплоти, температури Дебая, параметрів ентропії Грюнаїзена використано термодинамічні розрахунки в квазігармонічному наближенні. На основі напівемпіричного співвідношення визначено твердість матеріалу, що пояснюється різною силою ковалентного зв'язку. Крім того, змодельовано сонячних елементи (СЕ) на основі

$ZnSnP_2$, також проаналізовано фізику пристрою та параметри продуктивності для буферних шарів ZnTe і CdS. Результати моделювання для тонкошарової сонячної батареї $ZnSnP_2$ показують максимальну ефективність (22,9 %) із ZnTe як буферного шару. Більшість досліджуваних параметрів повідомляється вперше. Результат дослідження додатково підтверджує перспективи використання цього халькопіриту, який за своєю суттю був би стійким і відповідав би гнучкому субстрату, що є найважливішими характеристиками для комерціалізації СЕ на основі халькопіриту. Таким чином, сприяння еволюції цього матеріалу для досягнення високоефективних оптоелектронних пристроїв відкриває новий шлях у галузі створення СЕ.

Шифр НБУВ: Ж43925

Див. також: 4.В.256

Фізика напівпровідників

4.В.241. Неоднорідне впорядкування кисневих вакансій в ітрії-барієвому купраті / В. В. Шамаєв, О. С. Житлукхіна, Н. М. Залуцька, К. О. Очкан // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 819-830. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

На прикладі ітрії-барієвого купрату — надпровідника з високою критичною температурою показано, що полярна природа складних оксидів перехідних металів призводить до перерозподілу концентрації кисневих вакансій поблизу їх поверхні. В результаті цього виникає нанорозмірна область приповерхневого просторового заряду, яка відіграє роль потенціального бар'єру для носіїв заряду, що тунелюють у такий оксид.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.В.242. Синтез і електротранспортні властивості напівпровідникового твердого розчину $Er_{1-x}Sc_xNiSb$ / Л. Ромака, Ю. Стадник, В. А. Ромака, П. Клізуб, В. Пашкевич, А. Горинь, П. Гаранюк // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 146-152. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

За допомогою методу електродугового плавлення синтезовано зразки твердого розчину $Er_{1-x}Sc_xNiSb$ ($x = 0 - 0,10$) і досліджено вплив легування атомами Sc на електрокінетичні та енергетичні характеристики фази пів-Гейслера $ErNiSb$ за температурою 80 — 400 К. Встановлено, що за досліджених концентрацій $Er_{1-x}Sc_xNiSb$ основними носіями електрики в напівпровіднику є дірки. Показано, що легування р- $ErNiSb$ атомами Sc шляхом заміщення у позиції 4a атомів Er супроводжується зайняттям ними наявних вакансій у позиції 4a, що призводить до зменшення та ліквідації структурних дефектів акцепторної природи та відповідної акцепторної зони. При цьому у позиції 4a генеруються структурні дефекти донорної природи та з'являється домішкова донорна зона. Співвідношення генерованих іонізованих акцепторів і донорів визначає положення рівня Фермі та механізми електропровідності $Er_{1-x}Sc_xNiSb$. Досліджений твердий розчин $Er_{1-x}Sc_xNiSb$ є перспективним термоелектричним матеріалом.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.243. Фізичні параметри синтезованої комплексної сполуки кобальту (II) з N, N'-біс(саліциліден)семикарбазидокобальтом / О. В. Осалчук, В. В. Мартинюк, Т. І. Сидорук, О. О. Семенова // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 749-755. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета дослідження — розробка нового сенсора на основі синтезованої гетерометалічної комплексної сполуки (ГМКС) стронцій тетрааквади[N, N'-біс(саліциліден)семикарбазидокобальтату(II)] дигідрату. З літератури [1 — 6] відомо, що такі гетерометалічні комплексні сполуки в твердому спресованому стані володіють широким спектром електропровідних властивостей, які залежать від природи центрального атома, гетероатома та хелатуючого та місткового лігандів і змінюється в широкому інтервалі від діелектрика до низькоомного напівпровідника. На практиці такі сполуки можуть бути використані як напівпровідниковий матеріал для виготовлення терморезисторів. Розроблено новий чутливий елемент на основі синтезованої ГМКС стронцій тетрааквади[N, N'-біс(саліциліден)семикарбазидокобальтату(II)] дигідрату. Наведено методику синтезу цього матеріалу та досліджено вплив температури та магнітного поля на фізичні властивості такого напівпровідника.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.244. DFT based investigation of the structural, magnetic, electronic, and half-metallic properties of solid $In_{1-x}Ti_xSb$ solutions / S. Amrani, M. Berber, M. Mebrek // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43704. — Бібліогр.: 62 назв. — англ.

Із метою з'ясування впливу заміщення в легуваному атомами Ti сплавів InSe проведено першопринципні розрахунки в межах методу лінеаризованих розширених плоских хвиль із повним потенціалом (ЛРПХзПП). Із використанням узагальненого градієнтного наближення Пердю — Бурке — Ернцгерфа для твердих тіл (УГН-ПБЕт) у покращеному підході Тран — Блаха з модифікацією Бека — Джонсона (ТБ-МБД) передбачено структурні, електронні та магнітні властивості сполук $In_{1-x}Ti_xSb$ із концентраціями $x = 0, 0,125, 0,25, 0,50, 0,75,$

0,875 і 1. Розраховані значення сталих ґратки добре узгоджуються з наявними теоретичними та експериментальними даними. Як показують розрахунки, всі структури є енергетично стійкими. Легування заміщення перетворює іонний характер вихідної сполуки InSb на напівметалічну феромагнітну поведінку для концентрацій $x = 0, 0,125, 0,25$ і $0,50$, зі 100 % спіновою поляризацією на рівні Фермі та на металічну для $\text{In}_{0,25}\text{Ti}_{0,75}\text{Sb}$ і $\text{In}_{0,125}\text{Ti}_{0,875}\text{Sb}$. Оціночні значення повних магнітних моментів становлять приблизно $1 \mu_B$. $\text{In}_{0,875}\text{Ti}_{0,125}\text{Sb}$, $\text{In}_{0,75}\text{Ti}_{0,25}\text{Sb}$, та $\text{In}_{0,50}\text{Ti}_{0,50}\text{Sb}$ демонструють напівметалічну феромагнітну поведінку та потенційно можуть використовуватися в спінтроніці.

Шифр НБУВ: Ж41279

4.B.245. Effect of Al doping on optical properties of ZnO thin films: theory and experiment / M. Kovalenko, O. Bovgyra, V. Dzikovskiy, A. Kashuba, H. Ilchuk, I. Semkiv, R. Petrus // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 153-159. — Бібліогр.: 33 назв. — англ.

Проведено дослідження впливу легування атомами алюмінію на структурні, електронні та оптичні властивості тонких плівок оксиду цинку, використовуючи експериментальні методи та розрахунки в межах теорії функціонала густини. Зміни властивостей легованих тонких плівок, які було нанесено на скляну підкладку з застосуванням методу височастотного магнетронного розпилення, контролювалися за допомогою даних X-променевої дифракції та спектрів пропускання. Результати теоретичних розрахунків показують, що електронна структура ZnO:Al добре узгоджується з експериментальними даними при використанні методу DFT + U. На основі спектрів пропускання визначено оптичні константи для легованих плівок, такі як діелектрична проникність, показник заломлення, ширина оптичної забороненої зони, коефіцієнт екстинкції та оптична провідність. Результати розрахунків показали, що у разі внесення домашкового атома Al у суперкомірку ZnO , спостерігається зміна параметрів цієї ґратки. Ширина оптичної забороненої зони ZnO:Al зростає у порівнянні з нелегованим ZnO . Крім того, навколо рівня Фермі, в ZnO:Al , виникають неглибокі донорні рівні, які переважно походять від 3s-орбіталей Al. Результати розрахунків оптичних властивостей ZnO , легованого Al, у межах DFT, задовільно узгоджуються з експериментально вимірними значеннями коефіцієнта пропускання.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.246. Empirical relation for electronic and optical properties of binary tetrahedral semiconductors / R. C. Gupta, K. Singh, A. S. Verma // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 89-92. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Концепція іонності, розроблена Філіпсом і Ван Вехеном, виникла в результаті діелектричного аналізу напівпровідників, а ізолятори використовувалися для оцінки різних параметрів зв'язку двійкових чотиригранних напівпровідників ($A^{IV}B^{IV}$ і $A^{III}B^{V}$). Наведено огляд розуміння кореляції між атомним номером та оптоелектронними властивостями твердих кристалів із змішаною кристалічною структурою цинку. Попередню гіпотезу середнього атомного числа елементів у сполуці використано для оцінки власних електронних та оптичних параметрів, таких як іонна щільність, середня заборонена зона, іонність кристалів і діелектрична проникність подвійних тетраедричних напівпровідників.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.B.247. Influence of Mn^{2+} magnetic ions on the properties of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ thin films synthesized by chemical bath deposition / A. E. Mali, A. S. Gaikwad, S. V. Borse, R. R. Ahire // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01004-1-01004-5. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

II-VI semiconductor based ternary CdMnS compound material has received more attention due to its wide area of applications in semiconductor technology. $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ ($x = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$ and 1.0) thin films were successfully prepared by chemical bath deposition technique on non-conducting glass substrates. Thin films were deposited at a bath temperature of 80°C and pH 11 by using the chemical bath reaction of cadmium chloride (CdCl_2) and manganese chloride (MnCl_2) with thiourea ($\text{NH}_4)_2\text{S}$ in an aqueous solution. Further, the prepared samples were characterized by UV-visible spectroscopy, photoluminescence, XRD, SEM and EDAX to study the optical, structural, surface, and chemical properties. Effect of Mn^{2+} ions on the film thickness of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ film was investigated using weight difference technique. The film thickness of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ films decreases as Mn^{2+} ions increase in the bath solution. The polycrystalline nature with hexagonal and cubic structures of the as-deposited films was confirmed by XRD. The band gap value of the deposited films was observed to increase with increasing Mn^{2+} ion concentration, this might be ascribed to the fact that Cd atom was substituted by Mn atom in the CdS structure. EDAX analysis confirmed the deposition of Cd, Mn and S elements in the films. Photoluminescence spectra of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ with different values of the composition parameter x exhibited two emission peaks with different intensities. The measurement of the electrical resistivity of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ films was performed at room temperature using two probe methods. The variation in electrical

resistivity values with compositional parameters was discussed based on deposition parameters. The investigated polycrystalline $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$ thin films show promising technological applications in semiconductor industry.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.248. Investigations on $\text{Cmc2}_1 - \text{Si}_2\text{P}_2\text{X}$ structures and physical properties by first-principles calculations / R. Yang, X. Gao, F. Wu, Q. Wei, M. Xue // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43602. — Бібліогр.: 44 назв. — англ.

За допомогою першопринципних розрахунків із використанням методу функціонала густини передбачено існування нових структур $\text{Cmc2}_1 - \text{Si}_2\text{P}_2\text{X}$ ($X = \text{S, Se, Te}$ і Po) та досліджено їх механічні, електронні та оптичні властивості. Пружні характеристики цих чотирьох сполук обчислено за методом «напруження-деформація». З розрахованих умов пружної стійкості та спектрів фононної дисперсії випливає, що ці сполуки є механічно та динамічно стійкими за нульового тиску. Механічні характеристики, такі як модулі зсуву G , об'ємної пружності B , Юнга E та коефіцієнти Пуассона ν , розраховано в підході Фойгта — Рейса — Гілла. Найбільшу твердість має $\text{Cmc2}_1 - \text{Si}_2\text{P}_2\text{S}$ завдяки найбільшому серед чотирьох сполук модулю Юнга, причому це ковалентний кристал. Проаналізовано анізотропію їх механічних властивостей. Із розрахованих із використанням методу HSE06 зонних структур і густин станів випливає, що сполуки $\text{Cmc2}_1 - \text{Si}_2\text{P}_2\text{X}$ є напівпровідниками з непрямою забороненою зоною, а її ширина зменшується у разі збільшення атомного числа від S, Se, Te, до Po. Досліджено швидкості поперечної звукової хвилі для $\text{Cmc2}_1 - \text{Si}_2\text{P}_2\text{X}$. Проаналізовано діелектричну сталу, втрату енергії електрона, показник заломлення, коефіцієнти відбивання, поглинання та провідність для оцінки оптичних характеристик $\text{Si}_2\text{P}_2\text{X}$.

Шифр НБУВ: Ж41279

4.B.249. Sputtering rate of lead, tin and germanium tellurides with low energy argon ions / D. Zayachuk, V. Slynko, A. Csik // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1. — С. 36-42. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Досліджено розпорощення кристалів PbTe , SnTe та GeTe іонами Ar низької енергії, визначено швидкість розпорощення v_{sp} та її залежність від складу кристалічної матриці й енергії розпорощення. Встановлено, що за однакових умов швидкість розпорощення телуридів $\text{GeTe} - \text{SnTe} - \text{PbTe}$ зростає зі збільшенням їх середньої атомної маси. Виявлено зміни пояснено змінами поверхневої енергії зв'язку атомів металів у телуридах свинцю, олова та германію. Показано, що для всіх досліджуваних сполук швидкість розпорощення зростає також зі збільшенням енергії розпорощення. У діапазоні енергій від 160 до 550 eV це збільшення є майже лінійним. Розраховано коефіцієнти зміни швидкості розпорощення з енергією dv_{sp}/dE . Визначено поверхневу густину іонно-індукованих структур і відносну площу покритої ними розпорощеної поверхні для природних бокових поверхонь кристала PbTe , вирощеного з розплаву за методом Бриджмена, як функцію енергії розпорощення. Показано, що за постійного часу розпорощення обидва параметри експоненційно зменшуються зі збільшенням енергії розпорощення.

Шифр НБУВ: Ж43601

Див. також: 4.B.263

Термодинаміка напівпровідників

4.B.250. First principle study and optimal doping for high thermoelectric performance of TaXSn materials ($X = \text{Co, Ir}$ and Rh) / A. Khaldi, Y. Benallou, M. Zemouli, K. Amara, M. El Keurti // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01011-1-01011-7. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

In this paper, the full potential linearized augmented plane wave method implemented in the WIEN2K code with first principles-based density functional theory are used to investigate the structural, elastic, electronic and thermoelectric properties of TaCoSn , TaIrSn and TaRhSn . The structural and elastic constants are calculated using the generalized gradient potential developed by Perdew — Burke — Ernzerhof (GGA — PBEsol). The electronic structures are performed by means of GGA-PBEsol and improved by TranBlaha modified Becke-Johnson (TB — mBJ) potential. Our results show that the studied compounds are semiconductors with indirect gaps. On the other hand, we investigated the thermoelectric properties at different temperatures with respect to the chemical potential. The results show that the thermopower factors are more important for p-type doping than those for n-type doping and the maximum value of these factors indicates the optimal hole-doping level which gives rise to high thermoelectric performances of these materials. Finally, we note that the best thermopower values are found for the TaRhSn compound with optimal doping levels of $(75,76, 175,60$ and $238,92) \times 10^{14} \mu\text{W cm}^{-1}\text{K}^{-2}\text{s}^{-1}$ at temperatures of 300, 600, and 900 K, respectively.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.251. Investigation of electrical and thermoelectric properties of ZnO/rGO composites prepared by conventional solid-state reaction method / Suraj Mangavati, Ashok Rao, Dheeraj Devadiga, M. Selvakumar, Monika Saxena, G. S. Okram // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01026-1-01026-4. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

ZnO/rGO composites are prepared by the conventional solid-state reaction method. Structural properties of prepared compounds were studied using XRD technique and it is observed that all the samples are crystallized in wurtzite structure. Electrical resistivity measurements were carried out using four probe method employing a closed cycle refrigerator. With addition of rGO, colossal reduction in the resistivity is observed which is about three orders of magnitude smaller than that of the pure sample of ZnO. Room temperature Hall measurements were performed to estimate the bulk concentration and results show that addition of rGO into ZnO matrix enhances the number of charge carriers. Thermopower measurements were carried out using differential dc method and a large reduction in Seebeck coefficient is observed.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.252. Lattice dynamic and thermophysical properties of AlSi (silumine) alloy: a DFT study / R. K. Suthar, N. Y. Pandya, Adwait D. Mevada, P. N. Gajjar // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01013-1-01013-6. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

The present paper reports a comprehensive first-principles calculation of the structural, electronic and thermophysical properties of B1, B2 and B3 phases of AlSi (Silumine) alloy using plane-wave pseudopotential density functional theory (DFT). PAW type pseudopotential with the exchange correlation of Perdew — Burke — Ernzerhof (PBE) are used to compute properties of B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy. Our computed equilibrium lattice constants are in excellent agreement with the reported results. To investigate the structural phase transitions between different phases of AlSi alloy, volume dependence of energy and pressure dependence of enthalpy are studied for B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy. Further, the electronic band structure along with the total electronic density of states of B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy are calculated at the ground states. Behaviour of the total electronic density of states of B1, B2 and B3 phases of AlSi is also studied with the increase in pressure up to 100 GPa. In addition, various finite temperature/pressure thermophysical properties such as the room temperature thermal equation of state, isothermal bulk modulus, coefficient of thermal expansion, heat capacity at constant volume and pressure, Debye temperature and Gruneisen parameter are computed for B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy using quasi harmonic Debye model. Conclusions based on the structural, electronic and thermophysical properties of B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy are summarized.

Шифр НБУВ: Ж100357

4.B.253. Properties of the BiTe and Bi₈Te₉ compounds / G. S. Hasanova, A. I. Aghazade, Y. A. Yusibov, M. B. Babanly // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 714-719. — Бібліогр.: 44 назв. — англ.

Двофазні сплави Bi₈Te₉ + Bi₄Te₅ і BiTe + Bi₈Te₉ досліджено за допомогою методу електрорушійних сил (ЕРС) в інтервалі температур 300 — 450 К. За даними ЕРС розраховано відносні часткові молярні функції бісмуту в сплавах. Складено реакції, що утворюють потенціал, відповідальні за ці часткові функції, розраховано значення стандартних термодинамічних функцій утворення та стандартні ентропії сполук Bi₈Te₉ і BiTe. Проведено порівняльний аналіз даних для BiTe з літературними даними; для Bi₈Te₉ термодинамічні функції одержано вперше.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.254. Zone recrystallization of zirconium and hafnium / O. E. Kozhevnikov, M. M. Pylypenko, M. F. Kozhevnikova // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 55-62. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Вивчено можливість одержання високочистих зразків цирконію та гафнію методом зонної перекристалізації круглих стрижнів з електронно-променевим нагрівом у вакуумі 1×10^{-4} Па. Частина плавко проведено в постійному електричному полі з варіативністю його підключення. Показано, що одночасне проходження декількох рафінуючих процесів (випаровування легкоплавких металевих домішок, зонна перекристалізація зі спрямованим зменшенням домішок у кінцеву частину зразка, електроперенос) надали змогу провести ефективне рафінування цирконію як від металевих домішок, так і від домішок впровадження. Найкращої ступеня очищення було досягнуто при проведенні зонного плавлення в електричному полі, спрямованому протилено руху зони. В цьому випадку зменшення іонів домішок впровадження збігалося з напрямком пересування рідкої зони. Одержано зразки цирконію з чистотою 99,89 мас. % (концентрацію алюмінію знижено в 5, заліза — 11, міді — 45, хрому — 75, кремнію — 10, титану — 2,5, кисню — 3,3, азоту — 3, вуглецю — 2 рази). Рафіновані за методом зонної перекристалізації зразки гафнію характеризувалися чистотою 99,85 мас. %. Було значно знижено концентрації як усіх металевих домішок,

так і домішок впровадження (концентрація в мас. % кисню складала 0,011, вуглецю — 0,0018, азоту — 5×10^{-5}). Проведено дослідження газовиділення зі зразків йодидного та рафінованого гафнію. З'ясовано, що максимальний пік газовиділення припадає на температурний інтервал 500 — 550 °С. Застосування комплексного підходу, який включає високотемпературний прогрів, етапи зонного плавлення з різною швидкістю та термоцикловання в області температури поліморфного перетворення, надало можливість одержання монокристалічних зразків гафнію. По результатам рентгеноструктурного аналізу визначено параметри кристалічної решітки гафнію: $a = (0,31950 \pm 5 \times 10^{-3})$ нм і $c = (0,50542 \pm 5 \times 10^{-3})$ нм (за 298 К), що відповідає щільності $\rho = 13,263$ г/см³ та вісьовому співвідношенню $c/a = 1,5819$.

Шифр НБУВ: Ж43925

Електричні та магнітні властивості напівпровідників

4.B.255. Дослідження структурних, кінетичних та магнітних характеристик напівпровідника Er_{1-x}Zr_xNiSb / В. А. Ромака, Ю. Стадник, Л. Ромака, В. Крайовський, А. Горинь, П. Клизуб, В. Пашкевич // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 689-694. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Досліджено особливості структурних, кінетичних, енергетичних і магнітних характеристик напівпровідникового твердого розчину Er_{1-x}Zr_xNiSb, $x = 0 - 0,10$. Зроблено припущення, що при введенні атомів Zr ($4d^{10}5s^2$) у структуру пів-Гейслерової фази ErNiSb шляхом заміщення у позиції 4a атомів Er ($5d^86s^2$) атоми Zr також одночасно можуть займати позицію 4c атомів Ni ($3d^84s^2$). Як результат, у напівпровіднику Er_{1-x}Zr_xNiSb одночасно генеруються як структурні дефекти донорної природи у позиції 4a і акцепторної у позиції 4c. При цьому у забороненій зоні Er_{1-x}Zr_xNiSb з'являються енергетичні стани домішкових донорної та акцепторної зон (донорно-акцепторної пари), які визначають механізми електропровідності напівпровідника.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.B.256. Електричні та фотоелектричні властивості гетеропереходів MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe / М. М. Солован, А. І. Мостовий, Г. П. Пархоменко, В. В. Брус, П. Д. Мар'ячук // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 34-42. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено результати досліджень оптичних та електричних властивостей напівпровідникових гетеропереходів MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe виготовлених нанесенням плівок MoO_x на попередньо поліровану поверхню пластин n-Cd_{1-x}Zn_xTe (розміром $5 \times 5 \times 0,7$ мм³) в універсальній вакуумній установці Leybold — Heraeus L560 за допомогою реактивного магнетронного розпилення мішені чистого Мо. Такі дослідження мають велике значення для подальшої розробки високоєфективних приладів на основі гетеропереходів для електроніки й оптоелектроніки. Виготовлені гетеропереходи MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe володіють великою висотою потенціального бар'єра (ПБ) за кімнатної температури ($\phi_0 = 1,15$ еВ), яка значно перевищує аналогічний параметр для гетеропереходу MoO_x/n-CdTe ($\phi_0 = 0,85$ еВ). Експериментально визначений температурний коефіцієнт зміни висоти (ТКЗВ) ПБ становив $d(\phi_0)/dT = -8,7 \cdot 10^{-3}$ еВ/К, даний параметр більший у 4 рази від ТКЗВ ПБ для гетероструктур MoO_x/n-CdTe. Більше значення висоти ПБ гетеропереходу MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe зумовлене формуванням електричного диполя на гетерограніці, через збільшення концентрації поверхневих станів у порівнянні з гетероструктурою MoO_x/n-CdTe, а це очевидно пов'язано з наявністю атомів цинку в області просторового заряду та на металургійній межі поділу гетерограніці. В гетеропереходах MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe домінуючими механізмами струмопереносу є генераційно-рекомбінаційний і тунельно-рекомбінаційний за участі поверхневих станів і тунельний при прямому зміщенні та тунелювання при зворотньому зміщенні. Встановлено, що гетеропереходи MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe, які володіють такими фотоелектричними параметрами: напруга холостого ходу $V_{oc} = 0,33$ В, струм короткого замикання $I_{sc} = 1,2$ мА/см² і коефіцієнт заповнення $FF = 0,33$ за інтенсивності освітлення 80 мВт/см² є перспективними для виготовлення детекторів різного типу випромінювань. Виміряно і досліджено імпеданс гетеропереходу MoO_x/n-Cd_{1-x}Zn_xTe за різних зворотних змінь, що надало змогу визначити розподіл густини поверхневих станів і характеристичний час їх перезарядки, які зменшуються у разі зростання зворотного зміщення.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.B.257. Електронні властивості орторомбічних кристалів InI та TlI з урахуванням квазічастинкових поправок та спірорбітальної взаємодії / С. В. Сиротков // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 695-699. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Вивчено електронні властивості кристалів InI і TlI орторомбічної структури з просторовою групою S_{6h} . Розрахунки електронних властивостей виконано в базисі проекційно приєднаних хвиль за допомогою програми ABINIT. Розраховано повні та

парціальні густини електронних станів. Електронні енергетичні спектри знайдено за допомогою обмінно-кореляційного функціонала GGA-PBE без і з урахуванням спин-орбітальної взаємодії. Виявлено, що ширина забороненої зони InI₃ одержана без спин-орбітальної взаємодії, є меншою за експериментальне значення на 38 %, і на 42 % — з урахуванням останньої. Для кристала TlI відповідні значення дорівнюють 27 і 39 %. Міжзонні щільності, знайдені з квазічастинкового рівняння в наближенні GW, виявляють добре зіставлення з експериментальними значеннями для обидвох кристалів.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.258. Електронні та іонні процеси в світловипромінюючих напівпровідникових матеріалах на основі сполук A₂B₆ і A₃B₅; авторев. дис. ... д-ра фіз.-мат. наук: 01.04.10 / Л. В. Борковська; Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова, НАН України. — Київ, 2021. — 36 с.: рис. — укр.

Встановлено механізми перебудови підсистеми дефектів в об'ємних і нанорозмірних світловипромінюючих напівпровідникових матеріалах на основі сполук A₂B₆ і A₃B₅ під дією електричного поля, термічного відпаду та опромінення і з'ясувано вплив цієї перебудови на нерівноважні електронні та іонні процеси в цих матеріалах. Досліджено чотири класи нанорозмірних об'єктів, які є актуальними для створення високоефективних, енергозберігаючих та дешевих світловипромінюючих приладів видимого та ближнього інфрачервоного діапазонів світла: тонкі плівки, гетероструктури з квантовими ямами (КЯ) і самоорганізованими квантовими точками (КТ), колоїдні КТ і композити на їх основі. На прикладі монокристалів ZnO і CdS, які були модельними об'єктами, продемонстровано, що за допомогою електричного поля можна легувати та очищати матеріали сполук A₂B₆ від домішок металів, а також розділити вплив домішок та власних точкових дефектів на їх люмінесцентні характеристики. В тонких шарах і монокристалах ZnO виявлено ефекти, зумовлені впливом внутрішніх електричних полів на перелокалізацію мілких донорів та характер сегрегації домішок рідкоземельних металів при термічних відпадах. В гетероструктурах сполук A₂B₆ виявлено ефект негативного впливу катіонних вакансій на самоорганізацію КТ через посилення процесів інтердифузії. Продемонстровано роль вакансій в деградації структур з КТ при термічних відпадах і підтверджено вищу термічну стабільність структур з КТ у порівнянні з КЯ. Встановлено механізми термічного гасіння інтенсивності екситонної фотолюмінесценції (ФЛ) в гетероструктурах CdSe/ZnSe та InAs/InGaAs/GaAs з самоорганізованими КТ та запропоновано люмінесцентні методи контролю розподілу дефектів в цих матеріалах. Запропоновано способи підвищення інтенсивності ФЛ гетероструктур CdZnTe/ZnTe та InGaAsN/GaAs з КЯ. Ідентифіковано процеси та запропоновано механізми перебудови дефектів на поверхні нелегованих та легованих домішками металів колоїдних КТ сполук A₂B₆ та A₁A₃B₆, стимульовано опроміненням світлом, взаємодією з іонами важких металів та приєднанням біо-молекул. Виявлено ефекти фото — та термостимульованого підсилення та деградації ФЛ в композитах з КТ, які зумовлені перебудовою функціональних груп полімеру на інтерфейсі КТ/желатин і КТ/полівініловий спирт і виявлено вищу стабільність композитів з желатином. Продемонстровано можливість використання колоїдних КТ сполук A₁A₃B₆ для детектування іонів важких металів. Запропоновано метод підтвердження утворення біокомплексів з колоїдними КТ CdSe(Te)/ZnS, який базується на реєстрації зміни спектрального положення смуги люмінесценції КТ.

Шифр НБУВ: PA449398

4.В.259. Функціональні ферити та кобальтити РЗЕ зі структурою перовскиту: [колект.] монографія / Л. О. Василечко, І. В. Луцок, В. М. Греб, О. Б. Павловська; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів: Простір-М, 2020. — 159 с.: рис., табл. — укр.

Зібрано та систематизовано результати комплексних досліджень кристалічної структури, термічного розширення та магнітних властивостей нових твердих розчинів на основі кобальтитів і феритів рідкісноземельних елементів, що проводилися в лабораторії фізики оксидних кристалів протягом останніх років у рамках виконання держбюджетної тематики МОН України, а також грантів Міжнародного центру дифракційних даних ICDD. Увагу приділено дослідженню впливу хімічного тиску, викликаного заміщенням катіонів, на параметри кристалічної структури, термічне розширення, магнітні й електронні фазові переходи нових оксидних матеріалів зі структурою перовскиту для різноманітних функціональних застосувань. Здійснено критичне порівняння численних експериментальних результатів із літературними даними та доповнено розрахунками електронної структури феритів і кобальтитів празеодиму.

Шифр НБУВ: BC68639

4.В.260. Development of Spark Plasma Sintering (SPS) for preparation of nanocrystalline p-type Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te₃ thermoelectric material / O. Kostyuk, B. Dzundza, M. Maksymuk, V. Publik, L. Chernyak, Z. Dashevsky // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 628-634. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Телурид сурми вісмуту є найбільш часто використовуваним комерційним термоелектричним матеріалом для виробництва електроенергії та охолодження в діапазоні температур 200 — 400 К. Поліпшення експлуатаційних характеристик цих матеріалів доповнюється балансом оптимізації термоелектричних властивостей. Зменшення розміру зерен Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te₃ суттєво знижує теплопровідність за рахунок розсіювання фононів на меж зерен. Показано досягнення іскрового плазмового спікання для одержання нанокристалічних термоелектриків р-типу на основі Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te₃ за різних температур (240, 350, 400 °C). Наведено комплексне дослідження структурних і термоелектричних властивостей Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te₃. Одержано високе значення безрозмірної термоелектричної добротності ZT ~ 1 і навіть трохи більше в діапазоні температур 300 — 400 К для нанокристалічного Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te₃ р-типу провідності.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.261. Ohmic contacts to n-type and p-type gallium antimonide whiskers / A. Druzhynin, I. Ostrovskiy, Yu. Khoverko, O. Kutrakov, N. Liakh-Kaguy, D. Chemerys // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1. — С. 1-6. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

За допомогою формувача струмових імпульсів створено омичні контакти до ниткоподібних кристалів (НПК) антимоніду галію n-типу провідності. Їх ВАХ за низьких температур є лінійними незалежно від напрямку пропускання струму, що надає змогу використовувати описаний метод для створення електричних контактів і дослідження електрофізичних характеристик ниткоподібних кристалів GaSb. Дослідження проведено для зразків діаметром 12 і 20 мкм за температур 4,2 і 77 К. Для приварювання омичних контактів до кристалів GaSb виготовлено предметний столик, на якому закріплено ванночку з мікропіпетою. Як контактний матеріал використано золотий мікродріт діаметром 30 мкм, а вплавлення здійснено під шаром флюсу. Цей спосіб є різновидом вплавлення та одним із найпридатніших методів для створення контактів до НПК, вироблених за допомогою методу газотранспортних реакцій.

Шифр НБУВ: Ж43601

4.В.262. SCAPS моделювання фотоелектричних гетеросистем на основі ZnO/CdS/CdTe/CuO / Ж. Р. Запужак, Л. І. Никируй, Г. Віш, В. М. Рубіш, В. В. Прокопів, М. О. Галушак, І. М. Ліщинський, Л. О. Катанова, Р. С. Яворський // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 660-668. — Бібліогр.: 41 назв. — укр.

У середовищі комп'ютерних симуляцій фотоелектричних комірок (ФЕК) SCAPS (Solar Cell Capacitance Simulator) виконано комплексне моделювання оптичних і фотоелектричних властивостей комірки на основі гетероструктури ZnO/CdS/CdTe/CuO. Обґрунтовано вибір високорезистивного прозорого оксидного матеріалу — для використання як фронтального контакту. Досліджено вплив товщини плівки на ефективність кінцевої комірки. Ефективність розглядуваної ФЕК складала 20,94 %. Структуру ФЕК обирали, виходячи з аналізу властивостей окремих шарів із товщиною. При цьому, додаючи кожен наступний шар, переглядалися властивості гетеросистеми. Таким чином, підібрано оптимальні товщини фотоелектричної гетеросистеми, які надають можливість одержати максимальну ефективність. Моделювання базується на основі експериментальних даних (товщина, оптичні характеристики, ширина забороненої зони) для кожної з плівок систем, одержаних за методом фізичного осадження у вакуумі.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.263. Spintronic phenomena induced by THz radiation in narrow-gap HgCdTe thin films in an external constant electric field / Z. F. Tsybrii, S. N. Danilov, J. V. Gumenjuk-Sichevska, N. N. Mikhailov, S. A. Dvoretckii, E. O. Melezhih, F. F. Sizov // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 185-191. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Досліджено відгук неохолоджуваних (T = 300 K) та охолоджуваних до T = 78 K інтегрованих з антеною тонкопліткових фотопровідників на основі вузькощілинного Hg_{1-x}Cd_xTe, що мають велику спин-орбітальну взаємодію і опромінені терагерцовим (ТГц) випромінюванням (лінійно або циркулярно поляризованим). Потужне ТГц випромінювання спричиняє фотоструми, знак та величина яких контролюються орієнтацією осей антен, напрямком зовнішнього постійного електричного поля та орієнтацією електричного поля поляризованого випромінювання (циркулярного або лінійного), що падає на фотопровідники. Спостережувані ефекти, можливо, зумовлено спіновими струмами, що властиві пристроям, в яких виявляються спинтронні ефекти.

Шифр НБУВ: Ж16425

4.В.264. Study of structural and electronic properties of intercalated transition metal dichalcogenides compound MTiS₂ (M = Cr, Mn, Fe) by density functional theory / V. B. Parmar, A. M. Vorab // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 93-98. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Вивчено інтеркальовані дихалкогеніди перехідних металів (TMDC) MTiS₂ (M = Cr, Mn, Fe) за допомогою теорії функціональної щільності (DFT) із узагальненою апроксимацією

градієнта (GGA). Обчислено структурні та електронні властивості, використовуючи метод першопринципу в обчислювальному коді QUANTUM ESPRESSO із надм'яким псевдопотенціалом. 3d-перехідні метали M (а саме; Cr, Mn, Fe) можуть бути легко інтеркальовані у сполуку чистого дихалькогеніду перехідного металу, як TiS_2 . Наведено повідомлення про структурну оптимізацію, електронні властивості, такі як: структура забороненої зони, щільність станів (DoS), часткова або прогнозована щільність станів (PDoS) і загальна щільність станів (TDoS). Виявлено, що структура забороненої зони сполуки $MTiS_2$ перекриває енергетичні смуги в регіоні Фермі. Зроблено висновок, що інтеркальована сполука TiS_2 має малу заборонену зону, тоді як легувана сполука з 3d-атомом має металеву поведінку, як видно з забороненої зони що перекривається.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.В.265. The spin-polarized electronic and magnetic properties of zinc selenide heavy doped with chromium / S. Syrotuk // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1. — С. 28-31. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

На першому етапі з застосування методу оптимізації визначено структуру кристала $ZnSe$, легованого атомами хрому ($ZnCrSe$). На другому етапі електронні властивості цього матеріалу оцінено у межах двох підходів. Обмінно-кореляційні функціонали, введені в розрахунок, базуються на узагальненому градієнтному наближенні (GGA) та гібридному функціоналі PBE0. Підхід GGA забезпечує металевий стан для електронів зі спіном вгору, а для протилежної орієнтації спіна матеріал $ZnCrSe$ є напівпровідником із шириною забороненої зони 2,48 еВ. Гібридний функціонал PBE0 також призводить до безцілісного стану для електронних станів зі спіном вгору, а для спінів униз значення ширини забороненої зони дорівнює 2,39 еВ. Магнітний момент елементарної комірки, знайдений із двома функціоналами, є однаковим і дорівнює $4 \mu_B$ (магнетони Бора). Отже, розрахунки з двома обмінно-кореляційними функціоналами передбачають напівметалеві властивості матеріалу $ZnCrSe$, що робить його цікавим кандидатом для застосувань у спінтроніці.

Шифр НБУВ: Ж43601

Див. також: 4.В.242, 4.В.244, 4.В.246

Фізика атомного ядра та елементарних частинок

4.В.266. Конус прийому і жорсткість геомагнітного обрізання частинок галактичних космічних променів у рамках різних моделей Міжнародного геомагнітного аналітичного поля на епохи 1965 — 2015 над аеропортом Демблін, Польща / В. Возняк, К. Іскра, М. Сілюшук, Р. Модзелевська, П. Волінський, Т. Середин, Т. Зенкевич // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 1. — С. 85-96. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Наведено результати розрахунків траєкторій (асимптотичної широти та асимптотичної довготи) і жорсткості геомагнітного обрізання частинок галактичних космічних променів (ГКП) в аеропорту Демблін, Польща (географічні координати $51^{\circ}33'32''$ пн. ш., $21^{\circ}50'53''$ сх. д.), виконано на основі числового інтегрування рівнянь руху заряджених частинок космічних променів у земному магнітному полі. Набір дозволених траєкторій у даній точці на поверхні Землі називається асимптотичним конусом прийому. За початкову відстань від центра Землі було прийнято рівень 20 км над поверхнею Землі. Приблизно на цій висоті більшість космічних променів зазнають ядерних зіткнень. Розрахунки зроблено для різних моделей Міжнародного геомагнітного аналітичного поля (IGRF) на епохи 1965 — 2015 рр. Модель IGRF — це погоджена на міжнародному рівні та широко використовується математична модель магнітного поля Землі, яке має внутрішнє походження. Кожна складова моделі IGRF — це ряд сферичних гармонік степеня n і порядку m , які є розв'язком рівняння Лапласа для магнітного потенціалу, породженого джерелами всередині Землі в дану епоху. У всіх розрахунках асимптотичних напрямків використовувалася шостий ступінь розв'язання моделі геомагнітного поля. Нормовані сферичні гармонічні коефіцієнти Шмідта було взято для епох із 1965 до 2015 рр. Знання асимптотичних напрямків і жорсткості геомагнітного обрізання має важливе значення з точки зору дослідження різних класів варіацій інтенсивності та анізотропії космічних променів.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.267. Космічні промені екстремально високих енергій ($E > 10^{20}$ еВ): потенційні джерела / Р. Гнатик, В. Войцеховський // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 3. — С. 47-68. — Бібліогр.: 54 назв. — укр.

Однією з невирішених проблем фізики космічних променів (КП) залишається встановлення природи та джерел КП надвисоких енергій (КПНВЕ, $E > 10^{18}$ еВ). Високий ступінь ізотропії спостережуваної інтенсивності КПНВЕ, зумовлений головню відхиленнями їх траєкторій у міжгалактичних і галактичних магнітних полях (МП), разом із суттєвою невизначеністю хімічного

вмісту (атомної маси) КПНВЕ не надають змоги здійснити прив'язку спостережуваних подій до їх джерел і встановити механізми їх прискорення. Зменшити вплив магнітного відхилення можна двома шляхами — розглядом подій з екстремально високою енергією (КПЕВЕ, $E > 10^{20}$ еВ) і врахуванням сучасних моделей галактичного МП для корекції його впливу на траєкторії КПЕВЕ. Для вибірки КПЕВЕ за даними детекторів Pierre Auger Observatory («Auger») і Telescope Array спостережувані напрямки приходу скориговані за вплив галактичного та випадкового позагалактичного МП. Нові положення КПЕВЕ на небесній сфері зіставлені з використовуваними «Auger» вибірками потенційних джерел: 17 активних ядер галактик із потужним гамма-випромінюванням (із 2FHL-каталогу) та 23 галактики зі спалахом зореутворення (відібраних за радіопотоком), а також із вибірками 42 радіогалактик із параметризованого каталогу радіогалактик і магнетарів. З урахуванням пробігів ядерного компонента (H, He, C, Si, Fe) КПЕВЕ у міжгалактичному середовищі та очікуваних типових відстаней до потенційних джерел (порядку 100 Мпк для H і Si — Fe та 50 Мпк для He, C) виділено астрофізичні об'єкти вищезгаданих вибірок, що можуть бути джерелами відповідних подій. Проаналізовано потенційні механізми прискорення у виділених об'єктах, оцінено вклад можливих галактичних джерел у потік КПЕВЕ.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.268. Функція розподілу космічних променів на початковій стадії сонячної протонної події / Ю. І. Федоров // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 3. — С. 3-20. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

На основі кінетичного рівняння, яке описує багаторазове розсіяння заряджених частинок на малі кути, розглянуто поширення сонячних космічних променів (СКП) у міжпланетному середовищі. Зазначено, що частинки високої енергії інжектовано у міжпланетний простір миттєвим, точковим джерелом. Досліджено просторово-часовий розподіл концентрації та анізотропії швидких частинок на анізотропній фазі спалаху СКП. У малокуттовому наближенні одержано аналітичний вираз для функції розподілу космічних променів, досліджено еволюцію кутового розподілу частинок високої енергії. Показано, що при слабкому розсіянні заряджених частинок високої енергії на флуктуаціях міжпланетного магнітного поля на початковій стадії спалаху СКП має місце імпульсне зростання їх інтенсивності. Анізотропія кутового розподілу СКП монотонно зменшується з часом і має максимальне значення у момент приходу в дану точку простору перших частинок.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.269. Belarusian software for nuclear knowledge management / S. N. Sytova // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 104-110. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Наведено огляд білоруського програмного забезпечення для менеджменту ядерних знань. Він включає в себе систему eLab-Control — інформаційну систему моніторингу ядерної та радіаційної безпеки національного ядерного регулюючого органу, а також систему управління контентом eLab-Science і білоруський освітній портал ядерних знань BelNET, створений на її базі. Все програмне забезпечення засноване на вільному програмному забезпеченні: Debian GNU/Linux, веб-сервер Apache, сервер бази даних Firebird, сервер додатків PHP. Система працює під операційними системами Windows і Linux. Робота ведеться через Інтернет у захищеному на багато користувачів режимі з поділом прав доступу за допомогою широко поширених браузерів. Портал ядерних знань BelNET <https://belnet.bsu.by/> розглядається з точки зору менеджменту ядерних знань.

Шифр НБУВ: Ж25640

Експериментальні методи та апаратура фізики атомного ядра

4.В.270. Застосування сучасних технологій навчання з підвищення кваліфікації з фізичного захисту / В. І. Гаврилюк, С. С. Драпей, Б. В. Кайдик, В. І. Киришук, В. В. Пархоменко, О. П. Романова, Г. М. Стрільчук, М. В. Стрільчук // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 197-205. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Розглянуто дві технології навчання, розроблені та впроваджені Навчальним центром із фізичного захисту, обліку та контролю ядерного матеріалу імені Джорджа Кузмича Інституту ядерних досліджень НАН України в навчальний процес із підвищення кваліфікації з фізичного захисту: технологія навчання, заснована на застосуванні Навчально-тренувального майданчика «Комплекс інженерно-технічних засобів системи фізичного захисту», що надає можливість слухачам одержувати практичні уміння та навички з оперативного управління та технічної експлуатації комплексу інженерно-технічних засобів системи фізичного захисту, та технологія, заснована на використанні Інтерактивного навчального комплексу «АЕС з елементами системи фізичного захисту», що надає можливість в інтерактивному режимі

перевіряти запропоновані слухачами конфігурації системи фізичного захисту АЕС на наявність вразливих маршрутів до цілей правопорушників. Обговорено ефективність використання в навчальному процесі цих технологій, а також розроблення та впровадження Навчальним центром інших сучасних навчальних технологій.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.271. Похибка визначення флюенсу швидких нейтронів на зразки-свідки металу корпусу реактора ВВЕР / О. М. Пугач, С. М. Пугач, В. Л. Демьохін, В. М. Буканов, О. В. Гриценко // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 42-47. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Дозиметричне забезпечення штатних програм контролю змін властивостей металу корпусу реакторів типу ВВЕР за допомогою зразків-свідків не надає змоги з достатньою точністю визначати умови їх опромінення. Для вирішення цієї задачі спеціалістами ІЯД НАН України розроблено та успішно застосовується спеціальна методика визначення умов опромінення зразків-свідків металу корпусу реактора. Розроблена методика базується на використанні методу Монте-Карло для розрахунку переносу нейтронів від активної зони реактора до місць розташування зразків-свідків. Наведено подальший розвиток розробленої методики визначення умов опромінення зразків-свідків — основи розрахунково-експериментального визначення флюенсу швидких нейтронів на зразки-свідки та його похибки.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.272. Радіометр для вимірювання гамма-випромінювання, бета-частинок та нейтронів на базі дозиметра ДРГ-05М / В. М. Венедиктов, В. М. Шевель, В. А. Лібман // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 99-103. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

У результаті модернізації дозиметра ДРГ-05М одержано зручний прилад, що надає змогу оцінити рівень гамма- та Х-випромінювання, бета-частинок і нейтронів, не змінюючи детекторні головки. Було виготовлено 2 прилади та підготовлено третій для проведення метрологічної атестації та одержання сертифіката.

Шифр НБУВ: Ж25640

Фізика елементарних частинок

4.В.273. Відкриття зв'язаного стану трьох глюонів — оддерона / В. Є. Аушев // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 5-9. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

У кінці грудня 2020 р. дві колаборації TOTEM (у ЦЕРН) та D0 (Національна лабораторія імені Фермі, Фермілаб, США) опублікували результати об'єднаних досліджень, що свідчать про відкриття зв'язаного стану глюонів — оддерона. Існування цього стану було передбачено на основі квантової хромодинаміки близько 50 років тому, але довгий час не вдавалося експериментально довести його існування. Відкриття стало можливим завдяки порівнянню диференціальних перерізів розсіяння протонів на протонах із перерізами протон-антипротонного розсіяння. Різниця в перерізах точно відповідає теоретичним розрахункам внеску оддерона в амплітуди розсіяння. Активну роль в експериментах на D0, і взагалі в пошуках глюоболів у минулі роки, відіграла наша київська група. Зроблене відкриття вже оцінюється як одне з найважливіших у ЦЕРН і Фермілаб.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.274. Пружне й непружне розсіяння іонів ^{15}N ядрами ^{13}C при енергії 84 МеВ / А. Т. Рудчик, А. А. Рудчик, О. Е. Кушник, К. Русек, К. В. Кемпер, Е. П'ясецькі, А. Столяж, А. Тщінська, Вал. М. Пірняк, О. А. Понкратенко, І. Строек, Е. І. Кошій, Р. Сюдак, С. Б. Сакута, С. А. Вознюк // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 10-18. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Одержано нові експериментальні дані диференціальних перерізів пружного та непружного розсіяння іонів ^{15}N ядрами ^{13}C за енергії $E_{\text{лаб}}(^{15}\text{N}) = 84$ МеВ. Експериментальні дані проаналізовано за методом зв'язаних каналів реакцій. Пружне та непружне розсіяння ядер $^{15}\text{N} + ^{13}\text{C}$ і найбільш важливі реакції передачі нуклонів і кластерів включались у схему зв'язку каналів. Визначено параметри потенціалу Вудса — Саксона взаємодії ядер $^{15}\text{N} + ^{13}\text{C}$ в основних і збуджених станах, а також параметри деформації цих ядер. Оцінено внески реакцій одно- та двоступінчастих передач нуклонів і кластерів у диференціальні перерізи пружного та непружного розсіяння ядер $^{15}\text{N} + ^{13}\text{C}$. Одержані результати дослідження пружного розсіяння ядер $^{15}\text{N} + ^{13}\text{C}$ за енергії $E_{\text{лаб}}(^{15}\text{N}) = 84$ МеВ порівняно з результатами дослідження пружного розсіяння іонів ^{15}N ядрами ^{13}C за енергії $E_{\text{лаб}}(^{15}\text{N}) = 81$ МеВ.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.275. Inelastic energy loss of Ar ions scattered Al_2O_3 surface under grazing incidence / A. S. Ashirov, M. K. Qurbanov, I. U. Tangribergenov, M. K. Karimov, K. U. Otabaeva

// Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 255-259. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Наведено дослідження поверхні Al_2O_3 за методом спектроскопії іонного розсіювання. Траєкторію малокутєвих розсієних іонів обчислено у наближенні бінарних зіткнень. Виявлено залежність нееластичних втрат енергії та траєкторій розсієних іонів. Значення нееластичних втрат енергії розсієних іонів залежать від кута падіння та геометричних параметрів поверхневих напівканалів.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.В.276. Neutron investigation of interaction between anionic surfactant micelles and poly (ethylene glycol) polymer brush system / O. P. Artykulnyi, M. M. Avdeev, Ye. M. Kosiachkin, V. I. Petrenko, I. Safarik, L. A. Bulavin // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 149-156. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

З застосуванням методу дзеркальної нейтронної рефлектометрії було досліджено системи полімерної щітки нейтрального полімеру поліетиленгліколю з молекулярною масою $M_w = 20$ кДа на поверхні кремнієвої підкладки у водному середовищі. Виявлено ефект зміни структури профіля густини полімерної щітки у разі взаємодії ланцюгів полімеру з мицелами аніонної поверхнево-активної речовини (ПАР) додецилбензолсульфонатної кислоти. Було показано, що ефект, який спостерігався, пов'язаний із процесом утворення молекулярних комплексів між полімером і мицелами в об'ємі розчину, що був досліджений авторами раніше за допомогою методу малокутєвого розсієння нейтронів у широкому діапазоні концентрації ПАР за різної молекулярної маси полімеру. Щільність насадження молекул полімеру на кремнієву підкладку досліджено за допомогою методів рентгенівської рефлектометрії та сканувальної атомно-силової мікроскопії.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.В.277. Polarization effects in the reaction $d + e^- \rightarrow d + e^-$ / G. I. Gakh, M. I. Konchatnij, N. P. Merenkov, A. G. Gakh, E. Tomasi-Gustafsson // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 81-88. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Диференціальний переріз і поляризаційні спостережувані для пружної реакції індукованої розсієнням дейтрона на електроні в стані спокою $d + e^- \rightarrow d + e^-$ обчислено в однофотонному наближенні. Обчислено наступні поляризаційні спостережувані: аналізуючі здатності (асиметрії); коефіцієнти спінових кореляцій, зумовлених довільною поляризацією електрона мішені та вектора поляризації пучка дейтронів; коефіцієнти передачі поляризації від довільно поляризованого електрона мішені до електрона віддачі. Диференціальний переріз і поляризаційні спостережувані виражено в термінах електромагнітних формфакторів дейтрона: зарядовий монополь, магнітний диполь і зарядовий квадруполь. Наведено числові оцінки для аналізуючих здатностей (асиметрії) зумовлених тензорною поляризацією дейтронного пучка. Вони обчислені як функції енергії пучка дейтронів для деякої величини кута розсієння (кута між напрямом пучка дейтронів та імпульсом електрона віддачі). Для числових обчислень використано існуючу феноменологічну параметризацію електромагнітних формфакторів дейтрона. Виявлено, що аналізуючі здатності (асиметрії) збільшуються з ростом енергії пучка дейтронів і вони мають помітну чутливість до величини кута розсієння. Особливий інтерес до цієї реакції полягає у дослідженні можливості використати таку реакцію для вимірювання поляризації пучка дейтронів високої енергії.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.В.278. Spontaneous double alpha decay: first experimental limit and prospects of investigation / V. I. Tretyak // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 121-126. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Ядерні розпади з одночасним випромінюванням двох альфа частинок енергетично можливі для ряду нуклідів. Обговорено перспективи пошуку такого розпаду для нуклідів, присутніх у природному ізотопному складі елементів. Одержано перше експериментальне обмеження на період напіврозпаду для 2α розпаду ^{209}Bi $T_{1/2} / \Phi_2 > 2,9 \times 10^{20}$ р. за 90 % довірчої ймовірності, з використанням даних роботи [P. de Marcillac et al. Nature 422 (2003) 876]. Наведено теоретичні оцінки $T_{1/2}$ для такого процесу. Ці значення знаходяться на рівні 10^{33} і більше років, із чого можна зробити висновок, що перспективи експериментального спостереження 2α розпаду є дуже песимістичними.

Шифр НБУВ: Ж25640

Фізика атомного ядра (ядерна фізика)

4.В.279. Calculation of quadrupole deformation parameter β_2 from reduced transition probability $B(E2)\uparrow$ for $0_1^+ \rightarrow 2_1^+$ transition at even-even $^{62-68}\text{Zn}$ isotopes / Fatema Nameed Obeed, Ali Khalaf Hasan // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 30-41. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Розраховано енергії збуджених рівнів, наведено імовірності переходу $B(E2)^\dagger$, квадрупольні моменти та параметри деформації для ізотопів $^{62-68}\text{Zn}$ із числом нейтронів $N = 32, 34, 36$ і 38 . Для всіх станів ядер f_7 -оболонки застосовано код NuSheIIX. Розрахунки по оболонковій моделі для ізотопів цинку проведено із частинками на орбітах $1p_{3/2}, 0f_{5/2}$ і $1p_{1/2}$ за межами подвійно-магічного ядра ^{56}Ni . Використовуючи модельний простір f_5p і f_5p_{vh} взаємодію, було одержано теоретичні результати, які порівняно з наявними експериментальними даними. Значення енергій збудження, імовірностей переходу $B(E2)$, квадрупольних моментів Q_0 і параметрів деформації β_2 знаходяться в повній згоді з експериментальними значеннями. Визначено рівні енергій для кутових моментів і парностей, які були недостатньо встановлені та визначені експериментально. Було також передбачено деякі нові рівні енергії та ймовірності електричних переходів для ізотопів $^{62-68}\text{Zn}$, які раніше були відсутні в експериментальних даних.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.V.280. Comments on the article: O. M. Povoroznyk, O. K. Gorpinich «Experimental observation of neutron-neutron correlations in nucleus ^6He from $^3\text{H}(\alpha, pn)nn$ reaction» / V. G. Struzhko // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 111-114. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.V.281. Erratum to: «Comments on the article: O. M. Povoroznyk, O. K. Gorpinich. Experimental observation of neutron-neutron correlations in nucleus ^6He from $^3\text{H}(\alpha, pn)nn$ reaction» / V. G. Struzhko // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 213. — англ.

Оригінальна стаття: Ядерна фізика та енергетика 22(1) (2021) 111.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.V.282. Ground and excited state characteristics of the nuclei with $A = 6$ / S. B. Doma // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 19-29. — Бібліогр.: 47 назв. — англ.

Енергію зв'язку, середньоквадратичний радіус, магнітний дипольний момент, електричний квадрупольний момент і момент інерції ядра ^6Li обчислено за допомогою різних моделей. Трансляційно-інваріантну оболонкову модель застосовано для обчислення енергії зв'язку, середньоквадратичного радіуса та магнітного дипольного моменту з використанням дво- та тричастинкових взаємодій. Також спектри ядер з $A = 6$ обчислено в трансляційно-інваріантній оболонковій моделі. До того ж було розраховано значення ft для дозволеного переходу $^6\text{He} \rightarrow ^6\text{Li} + \pi = 0^+; T = 1 \rightarrow ^6\text{Li} + \pi = 1^+; T' = 0$. Для розрахунку моменту інерції ^6Li застосовано концепцію одночастинкової рідини Шредінгера для аксіально-симетричних деформованих ядер. Також розраховано магнітний дипольний момент та електричний квадрупольний момент ядра ^6Li для цього випадку аксіально-симетричної форми. Крім того, модель ядерної надплинності застосовано для обчислення моменту інерції ^6Li , базуючись на одночастинковому деформованому анізотропному осциляторному потенціалі з доданим спин-орбітальним членом і членом, пропорційним квадрату орбітального моменту імпульсу, як зазвичай у цьому випадку. Одержані одночастинкові хвильові функції використано для обчислення магнітного дипольного моменту та електричного квадрупольного моменту ^6Li .

Шифр НБУВ: Ж25640

Див. також: 4.V.205

Астрономія

4.V.283. Аналіз методів виявлення та спостереження подвійних зірок / Ю. Д. Ткаченко, Д. В. Швець, Н. О. Карабут // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 146-150. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета дослідження — розгляд та класифікація існуючих методів реєстрації та спостереження подвійних зірок. Проведено системний аналіз існуючих способів виявлення пдвійних систем, проаналізовано наявні на сьогодні підходи та розглянуто їх особливості. Розглянуто типи подвійних зірок, які можна класифікувати як візуальні, що виглядають як два окремих компоненти, відносно положення яких змінюється через рух вздовж своїх орбіт, астрометричні, в яких візуально помітна тільки одна компонента із змінним рухом, який спричиняється гравітаційним впливом другої компоненти, спектроскопічні, спектри яких виявляють регулярні зміни та фотометричні, періодичні коливання повної яскравості яких викликані рухом компонентів подвійної системи. Фізичні подвійні зірки представляють для астрономії як науки в цілому фундаментальний інтерес, який здебільшого визначається тим, що саме вивчення подвійних зірок надало

змогу однозначно встановити єдність закону всесвітнього тяжіння Ньютона у Всесвіті і одержати, спираючись на спостереження, фундаментальні знання про маси зірок, їх світності і еволюції. Використовуючи існуючі на сьогодні методи виявлення подвійних зірок можливо з'ясувати велику кількість їх параметрів незалежно від типу подвійних систем. Відповідно до методу спостереження і виявлення тієї або іншої системи зірок, можна скористатися різними варіантами знаходження параметрів світл. Зміна блиску тіла системи зазвичай викликана зміною взаємного положення тіл, внаслідок їх руху по орбітах, а також обертання тіла навколо власної осі. В останньому випадку крива блиску надає змогу встановити період обертання тіла на час спостереження. У змінних зірок зміна блиску може бути пов'язана з рухом навколо неї менш яскравої зірки-компаньйона, а також може свідчити про наявність планет коло неї. Зміни зсувів або роздвоєнь спектральних ліній спектрально-подвійних зірок надають змогу визначити променеву швидкість, яка є проекцією орбітальної швидкості на промінь зору. Криві променевих швидкостей одного або обох компонентів надають змогу обчислити елементи істинної орбіти.

Шифр НБУВ: Ж2501

4.V.284. Друга кампанія репроцесингу архівних спостережень в Центрі аналізу ГНСС-даних ГАО НАН України / О. О. Хома // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 5. — С. 64-81. — Бібліогр.: 34 назв. — укр.

У Центрі аналізу ГНСС-даних ГАО НАН України було проведено другу кампанію репроцесингу архівних спостережень ГНСС-спутників на перманентних станціях, розташованих в Україні та у Східній Європі, для GPS-тижнів 935 — 1708 (із 7 грудня 1997 р. до 6 жовтня 2012 р.) із використанням оновлених у межах кампаній IGS герго 2 та EPN-Rep2 продуктів — точних ефемерид GPS — і ГЛОНАСС-спутників, координат і швидкостей референсних перманентних ГНСС-станцій тощо. Обробку виконано за допомогою програмного комплексу «Bernese GNSS Software ver. 5.2» згідно з вимогами Європейської перманентної ГНСС-мережі (EPN), що діяли на той час. Загалом було оброблено спостереження на 72 ГНСС-станціях, зокрема на 48 українських станціях, що належать таким операторам ГНСС-мереж: ГАОНАН України, НДГеодезії і картографії, компанії ТНТ ТПІ (мережа «TNT TPI GNSS Network»), ПРАТ «Систем Солюшнс» (мережа System.NET), НУ «Львівська політехніка», консорціуму UNAVCO, Inc. (CILA). Система відліку IGB08 задавалася шляхом обмеження No-Net-Translation на координати станцій зі списку IGS Reference Frame. В результаті одержано оцінки координат ГНСС-станцій у системі відліку IGB08 та оцінки зенітних тропосферних затримок для всіх станцій. Величини середньої повторюваності значень складових координат ГНСС-станцій для кожного тижня (характеристик точності отриманих добових і тижневих розв'язків) лежать в таких діапазонах: для північної та східної складових — від 0,6 до 1,6 мм (середні значення $\pm 1,02$ і $0,94$ мм відповідно), для висотної складової — від 2,2 до 5,2 мм (середні значення $3,36$ мм) з єдиним викидом у $5,79$ мм для GPS-тижня 943. Наведено координати перманентних ГНСС-станцій для одного тижневого розв'язку.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.V.285. Інтегральні характеристики галактик із зореутворенням з SDSS DR14, що мають екстремально низький вміст кисню / І. Ю. Ізотова, Ю. І. Ізотов // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 2. — С. 3-19. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Проведено дослідження інтегральних характеристик вибірки з 66 галактик із зореутворенням із 14-го випуску огляду неба SDSS, що мають екстремально низький вміст кисню. Вміст кисню в 42 досліджуваних галактиках із зареєстрованою лінією [OIII] $\lambda 436,3$ нм визначено за прямим T_e -методом, а для решти галактик — методом сильних ліній. Одержані значення вмісту $12 + \lg(O/H)$ лежать у діапазоні $6,97 - 7,52$, і в середньому вони чотверо менші від значень вмісту, отриманих для великої вибірки компактних галактик з активним зореутворенням із SDSS. Зоряні маси та світності в лінії H_β для обох вибірок галактик одержано з SDSS-спектрів із малою спектральною апертурою ($2 - 3''$ у діаметрі). Для визначення їх значень для всієї галактики введено апертурні корекції, які враховують випромінювання, що не попадає у спектральну щільну. Зоряні маси та світності в оптичному діапазоні у 100 разів менші за відповідні величини для галактик із вибірки порівняння. На діаграмах «металічність — світність» і «металічність — зоряна маса» ці галактики мають менший вміст кисню при фіксованих масі та світності у порівнянні з галактиками основної вибірки SDSS. Імовірна причина — акреція незабагаченого міжгалактичного газу, що призводить до зменшення вмісту кисню у міжзоряному середовищі галактики. Більшість галактик з екстремально низьким вмістом кисню було зареєстровано космічним телескопом WISE у середньому IЧ-діапазоні. Показник кольору $W1 - W2$, де $W1$ і $W2$ — зоряні величини на довжинах хвиль $3,4$ і $4,6$ мкм, у цих галактиках відповідає величині, типовій для випромінювання зір та/ або вільно-вільного випромінювання

іонізованого газу, тим самим виключаючи наявність теплового та гарячого пилу внаслідок низької світності УФ-випромінювання — головного джерела нагрівання пилу в галактиках із зореутворенням.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.286. Компактні галактики з активним зореутворенням з SDSS DR14: темпи зореутворення, визначені за комбінаціями світності у різних діапазонах / І. Ю. Ізотова, Ю. І. Ізотов // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 2. — С. 3-18. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Наведено фізичні характеристики великої вибірки компактних галактик з активним зореутворенням з огляду неба SDSS DR14. Вибірка включає понад 30 тисяч компактних ізольованих галактик із кутовими діаметрами менш ніж 6". У спектрах відібраних галактик спостерігаються емісійні лінії H_{β} з еквівалентними ширинами $EW(H_{\beta}) \geq 1$ нм. Зоряні маси галактик вибірки розподілено у широкому діапазоні від 10^5 до $10^{11} M_{\odot}$ із максимумом розподілу на $10^9 M_{\odot}$. Вміст кисню $12 + \lg(O/H)$ визначено в діапазоні 7,8 — 8,2 для більшості галактик, із максимумом розподілу на 8,05. Компактні галактики характеризуються високим питомим темпом зореутворення, що сягає значень 10^{-8} — 10^{-7} рік $^{-1}$. Спектральні дані SDSS для галактик вибірки було доповнено фотометричними даними про випромінювання у ближньому та дальньому ультрафіолетовому діапазоні і середньому інфрачервоному діапазоні на 22 мкм згідно з оглядів неба GALEX і WISE відповідно. Для галактик вибірки визначено темпи зореутворення, які для скорочення названі «компонітними», при розрахунках яких використано комбінації двох із п'яти спостережуваних світностей: $L(H_{\beta})$ в емісійній лінії H_{β} , ультрафіолетовому континуумі L(FUV) і L(NUV), континуумі в середньому інфрачервоному діапазоні L(22 мкм), а також повної світності в інфрачервоному діапазоні L(TIR). Проведено порівняння «компонітних» темпів зореутворення з темпами зореутворення, визначеними за світностями в емісійній лінії H_{β} , які виправлені за екстинкцію та спектральну апертуру SDSS. Для вибірки компактних галактик з активним зореутворенням одержано залежності «компонітних» темпів зореутворення від розглянутих індикаторів, що узгоджуються між собою та з темпами зореутворення SFR $_{H_{\beta}}$ визначеними за світностями в лінії H_{β} відкоригованими за екстинкцію та спектральну апертуру.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.287. Накопичення фаз фур'є-компонентів при спостереженні об'єкта за допомогою орбітального інструмента / Ю. В. Корнієнко, І. Ляшенко, В. В. Пугач, С. І. Скура-товський // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 1. — С. 68-84. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

При проведенні астрономічних спостережень із поверхні Землі отримання зображень із високим розділенням ускладнене спотвореннями, викликаними земною атмосферою. Є дві групи методів для подолання її впливу. Перші не втручаються у процес формування зображення та пов'язані з обробкою вже зареєстрованих результатів спостережень. Другі — це конструювання особливих спостережних інструментів. Винесення інструменту за межі атмосфери також можна умовно віднести до цієї групи. У цьому випадку впливу атмосфери немає, тому робиться припущення, що одержання зображення з дифракційним розділенням можливе без додаткових зусиль. Розглянуто фактори, що можуть призвести до виникнення фазових спотворень при проведенні спостережень за допомогою орбітального багатодзеркального телескопа (БДТ). Як метод боротьби з ними запропоновано використати метод накопичення повних фаз. Його розроблено для компенсації спотворення фаз фур'є-компонентів, викликане впливом земної атмосфери. Припущення щодо статистики фазових спотворень, зроблені при його розробці, є досить загальними та не перешкоджають його застосуванню до результатів космічних спостережень. Демонстрацію його ефективності та дослідження можливостей при обробці зображень, одержаних космічним БДТ, виконано за допомогою комп'ютерного моделювання. Необхідність застосування моделювання як інструмент дослідження викликана високою вартістю реального експерименту, а також необхідністю інформації щодо дійсного зображення об'єкта для оцінки похибки методу. Для моделювання використано конфігурацію апертури телескопа ім. Джеймса Уебба, що будується. За допомогою моделювання показано різницю характеристик фазових спотворень при земних і космічних спостереженнях. Продемонстровано необхідність накопичувати повні фази, а не їх головні значення, в умовах космічних спостережень. Показано ефективність такого накопичення. Виявлено немонотонний характер залежності похибки реконструкції від числа накопичених зображень.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.288. Оптоволоконний ешелє-спектрограф Шамахинской астрофізической обсерватории (ShaFES) / Х. М. Михайлов, Ф. А. Мусаев, И. А. Алекберов, Б. Н. Рустамов, О. В. Халилов // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 1. — С. 44-67. — Бібліогр.: 17 назв. — рус.

Приведено описание оптоволоконного эшелє-спектрографа высокого разрешения, разработанного для фокуса Кассегрена 2-м телескопа Шамахинской астрофизической обсерватории (ShaFES). Приведена принципиальная оптическая схема и схема подвесной части спектрографа. Спектрограф работает в двух режимах со спектральными разрешениями 27 500 и 55 000 в области длин волн 370 — 850 нм. Проанализированы результаты тестирования параметров спектрографа. Приведены результаты и методика выполненных тестовых наблюдений; проведен сравнительный анализ как самого прибора, так и данных наблюдений ShaFES с аналогичными инструментами. Спектрограф позволяет получить спектры звезд до 8^m и 10^m с отношением сигнал/шум $S/N = 150 - 200$ при $\lambda = 580$ нм, экспозиции 1 ч и разрешениях $R = 55\,000$ и $R = 27\,500$ соответственно.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.289. Про науково-дослідницьку діяльність Головної астрономічної обсерваторії Національної академії наук України у використанні ГНСС-технологій / Я. С. Яцків, О. О. Хода, М. В. Іщенко, О. О. Жаліло // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 2. — С. 75-88. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Висвітлено поточний стан науково-дослідної діяльності Головної астрономічної обсерваторії Національної академії наук України (ГАО) з використання ГНСС-технологій. Сьогодні ГАО підтримує перманентну ГНСС-мережу, що складається з п'яти станцій (дві станції тимчасово неактивні). Всі станції включено до мережі EPN і EPOS, станції GLSV, KHAR, UZHL також інтегровані до мережі IGS. Операційний центр ГАО також забезпечує автоматичне пересилання даних із 12 станцій, встановлених іншими українськими організаціями, що входять до складу міжнародних мереж. Дані приблизно 300 українських перманентних ГНСС-станцій зберігаються у локальному центрі даних ГАО. Локальний центр аналізу ГНСС-даних ГАО використовує програмний комплекс Bernese GNSS Software для різних видів обробки даних ГНСС-спостережень. Швидка обробка здійснюється на щоденній основі для моніторингу стабільності перманентних станцій із деяких українських RTK-мереж. Всі наявні дані спостережень з українських станцій за період із 7 грудня 1997 р. до 28 січня 2017 р. було оброблено за стандартами EPN у ході другої кампанії переобробки ГАО і регулярної обробки. В результаті було оцінено координати в системі відліку IG608 і зенітні тропосферні затримки для 233 перманентних станцій (202 із них — українські станції), а також швидкості для 128 ГНСС-станцій, що мають періоди спостережень більше трьох років. Створення і розвиток локальних ГНСС-мереж, а також довгострокове заповнення баз даних високоточними координатними розв'язками і оцінками швидкостей переміщення ГНСС-станцій надали можливість провести геодинамічні дослідження на місцевому рівні. За оцінками координатами і швидкостями ГНСС-станцій було знайдено еліпси викривлення та обертання. У 2016 — 2019 рр. Харківський національний університет радіоелектроніки у співпраці з ГАО НАН України виконав низку досліджень з метою високоточного позионування та ГНСС-навігації. Створено та експериментально випробувано нові реалізації сучасних методів та алгоритмів PPP-позионування наземних об'єктів. Похибки добових «плаваючих» PPP-розв'язків становлять 5 — 8 мм (з імовірністю $P \sim 95\%$) для статичного режиму і 5 — 8 см ($P \sim 68\%$) для кінематичного режиму. Доведено десятиметрову/сантиметрову похибку визначення координат поточних супутників на низьких навколосеземних орбітах (LEO) при реалізації кінематичних «плаваючих» і фіксованих PPP-розв'язків. Запропоновано розробку високоточної багатопозиційної фазової системи траєкторних вимірювань для проведення полігонних випробувань високодинамічних літальних апаратів (ВДЛА). Оцінки середніх квадратичних помилок при визначенні параметрів руху ВДЛА лежать у межах 0,05 — 0,40 м для координат і 0,5 — 1,6 см/с для складових вектора швидкості.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.290. Тривалість горіння гелію у зір населень I — III / В. А. Захожай, С. І. Забуга // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 4. — С. 19-34. — Бібліогр.: 42 назв. — укр.

Одержано узагальнені апроксимаційні формули, які описують залежність «час горіння гелію — маса зір нульового віку» для інтервалів мас і елементного складу зір, які відносять до населень I — III. Апроксимацію проведено як з урахуванням осьового обертання зір, так і без його врахування. Досліджено закономірності, що проявляються в одержаних залежностях від вмісту важких хімічних елементів Z (у межах від 0 до 0,1), які включають характерні значення для зоряних населень I — III, і наявності/відсутності вільного обертання зір.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.291. How the limit values work / Yu. L. Bolotin, V. V. Yanovsky // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 5-12. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Показано ефективність граничних величин як інструменту для опису фізики на різних просторово-часових масштабах. Завдяки своїй універсальності, граничні значення надають можливість

встановлювати взаємозв'язки між, на перший погляд, далекими один від одного характеристиками. Розглянуто конкретні приклади використання граничних значень для встановлення таких зв'язків між величинами на різних масштабах. Виходячи з принципу досягнення граничних значень на горизонтах подій отримано зв'язок між планківськими величинами та величинами всього Всесвіту. Одержане співвідношення можна віднести до співвідношень діраківського типу — збігу великих чисел, які з'являлися з емпіричних спостережень. Співвідношення між великими числами типу діраківських, встановлюються виходячи, в певному сенсі, з фізичних принципів — існування граничних величин. Показано, що це співвідношення дотримується на всьому протязі еволюції Всесвіту. Обговорено альтернативний спосіб вирішення проблеми космологічної сталості з використанням граничних величин і зв'язок її з мінімальним просторовим масштабом. Крім цього введено одну параметричне сімейство мас, яке включає в себе масу Всесвіту, масу Планка та масу гравітону, яке також встановлює зв'язок між величинами які відрізняються на 120 порядків. Показано, що ентропійні сили також підкоряються тим же універсальним обмеженням на граничні значення, як і звичайні сили. Тим самим існування граничних величин поширюється на інформаційні обмеження у Всесвіті. Принципово важливо, що на будь-якому горизонті подій, незалежно від його масштабу (тобто його гравітаційного радіуса), реалізується універсальне значення граничної сили $c^2/4G$. Це надає можливість зв'язати характеристики Всесвіту, що відносяться до різних етапів її еволюції.

Шифр НБУВ: Ж43925

4.В.292. IX Всеукраїнська наукова конференція «Астрономія і сьогодні»: 13 квіт. 2020 р., м. Вінниця: [зб. наук. праць] / ред.: В. Заболотний, О. Мозговий, А. Відьмаченко, В. Криводубський, В. Сиротюк, І. Ткаченко, М. Мартинюк, О. Стеклов, В. Думенко, О. Кузьмінський; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Вінницький обласний центр технічної творчості учнівської молоді. — Вінниця: Твори, 2020. — 197 с.: рис. — укр.

Висвітлено підходи до проблем сучасних досліджень Космосу, космічних вторгнень в атмосферу Землі, походження небесних тіл. Розглянуто питання історичних аспектів розвитку астрономії, методи навчання астрономії в середніх і вищих навчальних закладах. Представлено новий підхід до створення теорії всесвітнього тяжіння (гравітації) за моделями елементарних частинок та електромагнітного поля Всесвіту, які запропоновані доктором філософії з фізико-математичних наук Л. П. Скібінським. Проаналізовано історію дослідження космічних променів, з'ясовано особливості розвитку космонавтики, визначено послідовність дослідження космічних явищ. Розглянуто сучасний електронний ресурс Mozaik Education, його основні елементи; запропоновано систему додатків електронного навчання Mozaik, адаптованих для навчання астрономії у закладах середньої освіти та для студентів ВНЗ, що вивчають астрономію. Увагу приділено методам роботи для розвитку інформаційно-комунікативної компетентності учнів на уроках астрономії та шляхам упровадження елементів STEM-освіти у навчальний процес. Описано найцікавіші метеорні потоки, які можна спостерігати в Україні, представлено результати спостережень потоків Гемінід і Драконід у 2019 р.; подано інструкцію до організації астрономічних спостережень метеорних потоків та описано інтерактивні додатки.

Шифр НБУВ: CO37836

Див. також: 4.В.159

Сонячна система

4.В.293. Асиметрія ліній у спектрах Сонця і зірок сонячного типу / В. А. Шемінова // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 6. — С. 65-87. — Бібліогр.: 44 назв. — укр.

Проаналізовано асиметрію ліній Fe I і Fe II у спектрах сонячного потоку, використовуючи дані трьох атласів FTS і атласу HARPS, а також у спектрах 13 зірок, використовуючи дані спостережень на спектрографі HARPS. Для зменшення шумів спостережень індивідуальні бісектори ліній для кожної зірки були усереднені. Середні бісектори у спектрах зірок мають форму більш-менш схожу на добре відому для Сонця форму літери «С». У зірках зі швидкістю обертання понад 5 км/с форма бісекторів більше нагадує символ «сlesh» (↘). Кривизна і розмах бісекторів збільшуються з температурою зірки. Результати підтверджують відомі факти про сильний вплив швидкості обертання на розмах і форму бісекторів. За розмахом середнього бісектора, який показує найбільшу різницю між швидкостями холодних конвективних потоків речовини, що опускаються, і гарячих потоків, що піднімаються, було визначено середню конвективну швидкість. Вона дорівнює -420 м/с для Сонця як зірки. Для інших зірок вона змінюється від -150 до -700 м/с

зі збільшенням ефективної температури від 4800 до 6200 К відповідно. Для зірок із більшою гравітацією на поверхні та з більшим вмістом металів середня конвективна швидкість є меншою. Також вона зменшується з віком зірки та корелює зі швидкістю мікро- та макротурбулентних рухів. Результати аналізу сонячного потоку показали, що абсолютні шкали довжин хвиль у використаних атласах збігаються з точністю близько -10 м/с, крім FTS-атласу Хінклі та ін., шкала якого має зсув, залежний від довжини хвилі. У діапазоні від $\lambda = 450$ до 650 нм цей зсув змінюється від -100 до -330 м/с відповідно, і в середньому дорівнює -240 м/с. Одержані середні бісектори зірок містять інформацію про поля конвективних швидкостей і можуть бути корисними для гідродинамічного моделювання зоряних атмосфер з метою дослідження характерних особливостей поверхневої конвекції.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.294. Генерування глобальною міграційною течією змінного магнітного поля Сонця / О. О. Логінов, В. Н. Криводубський, О. К. Черемних // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 1. — С. 30-47. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Продемонстровано провідну роль глобальної міграційної течії (ГМТ) $v_{gmf} = \{v_{gmf}^R, v_{gmf}^\theta, v_{gmf}^\phi\}$ в генерації змінного магнітного поля Сонця ($v_{gmf} = v_{gmf}^R, v_{gmf}^\theta, v_{gmf}^\phi$ — радіальна, меридіональна та широтна складові швидкості ГМТ, які відповідають швидкостям радіальної варіації течії, просторово-часової варіації меридіональної течії та торсійних коливань). Введено до розгляду магнітний вектор $\mathbf{H}^* = \{H_\theta, H_\phi\}$, названий «модельною біполярною групою плям» (H_θ і H_ϕ — меридіональна та азимутальна складові змінного магнітного поля Сонця). В результаті проведених числових розрахунків на основі моделі кінематичного динамо побудовано схему широтно-часового розподілу відносних амплітуд магнітних складових H_θ і H_ϕ на поверхні Сонця протягом 22-річного магнітного циклу. Знайдено, що відносні амплітуди меридіонального та азимутального змінних полів залежать від геліоширот. Вони є максимальними у риекваторіальному поясі та зменшуються до мінімальних значень у навколополюсних поясах. У приекваторіальному поясі магнітний знак головної плями «модельної біполярної групи плям» збігається зі знаком радіального поля в навколополюсному поясі. Це відповідає співвідношенню спостережуваних знаків біполярних груп плям і навколополюсного поля у магнітному циклі Хейла. Разом з тим знаки біполярних груп плям на високих геліоширотах протирічять закону Хейла — Нікольсона (ЗХН). Очевидно, порушення полярностей магнітного вектора \mathbf{H}^* можна пояснити врахуванням результатів моделювання залежності постійного тороїдального магнітного поля від полярного кута, одержаних у попередніх дослідженнях. При цьому відхилення від ЗХН, мабуть, можна пов'язати з полярністю перших високоширотних біполярних груп плям нового циклу, які спостерігаються в кінці старих циклів.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.295. Генерування радіального магнітного поля Сонця глобальними гідродинамічними течіями / О. О. Логінов, В. Н. Криводубський, О. К. Черемних // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 2. — С. 20-33. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Запропоновано концепцію виникнення глобальних гідродинамічних течій (ГДТ) речовини та генерування глобальних магнітних полів (МП) у сонячній конвективній зоні, провідну роль в якій відіграє нестійкий профіль диференційного обертання. Внаслідок втрати стійкості диференційного обертання генеруються всі глобальні ГДТ речовини на Сонці: полоїдальна циркуляція, торсійні коливання та просторово-часові варіації полоїдальної течії. Подібний результат не було одержано у жодній із відомих нам моделей, в яких, як правило, торсійні коливання та варіації меридіональної циркуляції розраховуються окремо, і тому вважаються незалежними течіями. Натомість проведені в межах нашої моделі розрахунки надають змогу стверджувати, що зазначені течії насправді слугують тороїдальною та полоїдальною складовими єдиної тривимірної течії. Продемонстровано визначальну роль торсійних коливань у генерації радіального змінного МП. Встановлено, що змінне в часі радіальне МП на поверхні Сонця досягає своєї максимальної величини на полюсах, де воно змінює свою полярність із періодом приблизно 22-х років. Цей процес можна ототожнити з ефектом спостережуваного переполусування полярного поля впродовж магнітного циклу Хейла. Виявлено, що лінії нульових значень (зміни полярності) поверхневого радіального МП проходять по максимумах величини модуля швидкості зональних течій (торсійних коливань). При цьому лінії зміни магнітної полярності радіального поля і максимальні значення швидкості поверхневих зональних течій дрейфують від полюсів до екватора. Відзначено, що одержані результати про широтну еволюцію поверхневих зональних течій корелюють із поведінкою глибинних зональних течій, одержаних при обробці геліосейсмологічних даних.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.296. Діагностика поля швидкостей спокійного Сонця лямбда-метр-методом: лінія Si I λ 1082,7 нм / Н. Г. Шукіна, Р. І. Костик // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 1. — С. 3-23. — Бібліогр.: 43 назв. — укр.

Досліджено можливість лямбда-метр-методу (ЛММ) для дослідження поля швидкостей спокійного Сонця за допомогою лінії Si I λ 1082,7 нм. З цією метою проведено НЛТР-моделювання профілів інтенсивності даної лінії для центра сонячного диску в межах тривимірної моделі, яка описує дрібноштанбну магнітну активність спокійної фотосфери. Поля швидкостей, відновлені з теоретичних НЛТР-профілів інтенсивності лінії Si I λ 1082,7 нм за допомогою ЛММ, порівнювались з модельними. Розглянуто вплив на одержані результати атмосферних та інструментальних ефектів. Це — атмосферна турбулентність і дифракція світла на апертурі телескопів типу VTT, GREGOR та EST/DKIST. Показано, що у випадку спостережень лінії Si I λ 1082,7 нм на телескопах великого діаметра, таких як GREGOR та EST/DKIST, із просторовою роздільною здатністю, значно кращою від 0,27", ЛММ надає досить надійні значення поля швидкостей для нижньої та верхньої фотосфери Сонця. Для середньої фотосфери кореляція між реальними та відновленими ЛММ швидкостями — гірша, особливо при спостереженнях на телескопах із меншим діаметром, таких як VTT. При низькій просторовій роздільній здатності, що перевищує 2", інформацію про поле швидкості можна отримати тільки для самих верхніх шарів фотосфери. При цьому відновлені ЛММ швидкості виявляються помітно меншими від реальних значень.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.297. Іоносферні ефекти сонячного затемнення 11 серпня 2018 року над Китаєм / Л. Ф. Черногор, Ю. Б. Милованов // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 6. — С. 37-64. — Бібліогр.: 83 назв. — укр.

Мета роботи — опис іоносферних ефектів часткового сонячного затемнення (СЗ) 11 серпня 2018 р. над Китаєм, вивчених за допомогою GPS-технологій. СЗ — рідкісні явища природи. Протягом 2 — 3 год затемнення відбувається певна перебудова процесів на поверхні Землі, в атмосфері, геосфері, тобто в системі Земля — атмосфера — іоносфера — магнітосфера (ЗАІМ). Реакція цієї системи залежить від положення в циклі сонячної активності, сезону, часу доби та стану атмосферної та космічної погоди. Тому вивчення реакції системи ЗАІМ на СЗ залишається актуальною задачею. Реакція супроводжується контрольованими динамічними процесами, вивчення яких надає можливість краще зрозуміти будову навколоземного середовища. У цьому полягає загальнонаукова значущість досліджень реакції системи ЗАІМ на СЗ. Із практичної точки зору СЗ викликають значні збурення параметрів середовища у системі ЗАІМ, які суттєво впливають на поширення радіохвиль практично всіх діапазонів, функціонування засобів радіонавігації, радіолокації, телекомунікації, радіоастрономії та дистанційного зондування середовищ. На сьогоднішній день досить добре досліджені регулярні ефекти в іоносфері: зменшення протягом затемнення концентрації електронів, температур електронів та іонів, варіації іонного складу, вертикальні рухи плазми. Істотно менше вивчені нерегулярні ефекти, які можуть відрізнятися при різних затемненнях. Затемнення над Китаєм відбувалося у передзахідний період. Початок затемнення в різних частинах Китаю припадав на інтервали 09:54 — 10:05 UT, а кінець затемнення — на інтервали 10:07 — 11:10 UT; його тривалість становила від декількох хвилин до 67 хв. Максимальна спостережувана фаза затемнення змінювалась від 0,07 до 0,52; площа затемнення становила 0,02 — 0,42. Незначна тривалість затемнення та рух вечірнього термінатора вплинули на іоносферні ефекти затемнення. Стан космічної погоди був цілком сприятливим для спостереження ефектів затемнення в іоносфері. Для виявлення відгуку іоносфери оброблялися реєстрації сигналів глобальної навігаційної супутникової системи. За допомогою виміряних псевдодальностей у двочастотному приймачі розраховано іоносферні затримки сигналу і, відповідно, вертикальний повний електронний вміст (ПЕВ). Незважаючи на вплив сонячного термінатора, вдалося впевнено виділити іоносферні ефекти СЗ. Його ефекти виявилися досить малими через малі значення фази затемнення. Над Китаєм спостерігалася вирвподібне зменшення ПЕВ, яке мало розмір 1300 км по широті і 2000 км по довготі. Відносне зменшення ПЕВ становило близько 7%. Затемнення супроводжувалося генерацією аперіодичних збурень ПЕВ зі швидкістю 0,4 — 0,8 TECU/год і тривалістю близько 105 хв. Хвильові збурення впевнено не спостерігалися, що пов'язано з малою фазою затемнення та незначним збуренням концентрації електронів.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.298. Морфологія спалахопродуктивної активної області NOAA 9087 / С. М. Черногор, Н. М. Кондрашова // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 3. — С. 69-90. — Бібліогр.: 60 назв. — укр.

Еволюцію та морфологічні властивості активної області NOAA 9087 проаналізовано на основі даних космічних і наземних обсерваторій. Дані про жорстке (HXR) і м'яке рентгєнівське випромінювання (SXR) отримано на телескопах супутника

Yohkoh (HXT і SXT) і геостационарному супутнику GOES. Магнітограми та зображення в далекому ультрафіолеті одержано на телескопах MDI та EIT сонячної обсерваторії SOHO. Використано зображення у білому світлі з обсерваторії Big Bear (BBSO) та H_{α} -фільтрограми з Медонської обсерваторії. Дані про потік радіовипромінювання на частоті 2,69 ГГц було взято з бази Всесвітнього центру даних обсерваторії в Лермонті (Австралія). Досліджувана активна область спостерігалася на сонячному диску з 15 до 27 липня 2000 р. і показала складну конфігурацію мультиполярного магнітного поля. Сильна спалахова активність і викиди спостерігалися в цій активній області. Згідно з даними Solar Geophysical Data (SGD) двострічковий спалах 3N/M6.4 відбувся 19 липня 2000 р. і тривав 2,5 год. Енергія спалаху виділялася послідовно в різних місяцях активної області. Всі спостережені дані свідчать про постійну зміну структури та потужності спалаху в різних довжинах хвиль. У початковій фазі спалаху спостерігалися радіосплески III типу і сплески жорсткого рентгєнівського випромінювання. Корональне джерело HXR розташовувалося над лінією інверсії магнітної полярності активної області. На підставі аналізу послідовних зображень петель в ультрафіолетовому діапазоні довжин хвиль одержано спостережені докази магнітних перез'єднань у головній фазі спалаху. На стадії заганання спалаху в діапазоні 19,5 нм спостерігалися післяспалахові петлі, що є проявом пізньої фази у далекій ультрафіолетовій області спектра. Ці протяжні петлі з'єднують місяця первинного та повторного виділення енергії спалаху. В головній фазі спалаху діяв додатковий механізм переносу енергії та нагрівання.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.299. О влиянии солнечной активности на открытие комет различных классов / А. С. Гулиев, Г. А. Гасымов // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 1. — С. 35-43. — Библіогр.: 10 назв. — рус.

Изучено распределение дат открытия комет по фазам 11-летнего цикла Солнечной активности (СА) для четырех групп: долгопериодические кометы (ДПК) с периодом обращения больше 200 лет; периодические кометы (ПК) семейства Юпитера; ДПК, имеющие слабый абсолютный блеск; одна группа ДПК с перигелиями вблизи перпендикулярной к эклиптике плоскости. Анализ охватывает кометы, найденные до начала 24-го цикла. Ранее сделанный вывод о различии ПК и ДПК подтверждается. Установлено, что одинарный максимум в распределении ПК соответствует послемаксимумной эпохе СА. У слабых ДПК подобный максимум отсутствует. Выделенная группа ДПК также имеет отличное распределение по СА. Во всех случаях период спада циклов доминирует по количеству открытий комет.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.300. Особливості рівнодення Сатурна у 2010 році / А. П. Відьмаченко // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 1. — С. 57-70. — Бібліогр.: 52 назв. — укр.

Екватор Сатурна нахилений до площини орбіти на кут 26,75°; період обертання планети довкола Сонця становить 29,45 років. Через ексцентриситет орбіти $e \sim 0,056$ південна півкуля Сатурна отримує на 25% більше сонячної енергії, ніж північна, тому що перигелій орбіти Сатурна проходить в епоху літа у південній півкулі, афелій — в епоху літа у північній. Це позначається на фізичних характеристиках і вертикальній структурі атмосфери. Зареєстровано зміни на Сатурні і пов'язали їх із сезонним надходженням сонячної енергії. Для аналізу використано результати спостережень у моменти рівнодення в 1966, 1980, 1995 і 2010 рр. Широтні відмінності метанового поглинання по диску показали суттєву асиметрію між північною та південною півкулями. При цьому зміна поглинання у протилежних півкулях відбувається по-різному. В ідентичних умовах попередньої історії планети у 1966 і 1995 рр. поглинання у північній літній півкулі було більшим, ніж у південній. Протилежний ефект спостерігався у 1980 р., коли поглинання було більшим у південній літній півкулі. Останнє рівнодення на Сатурні було у 2009 р. Всупереч сподіванням, що воно буде схожим на картину 1980 р., жодної суттєвої різниці поглинання між півкулями у 2009 р. не було зафіксовано, на відміну від рівнодень 1966, 1980 і 1995 рр., коли спостерігалась явна асиметрія поглинання у півкулях. При цьому у північній зимовій півкулі поглинання не зменшилося, а у літній південній — помітно зросло. На відміну від попередніх трьох рівнодень, у рівноденні 2009 р. мав місце мінімум сонячної активності. Комбіновані спостереження КА «Вояджер» у 1980 р. і «Кассіні» у 2010 р. показали, що за один сатурніанський рік тропічна атмосфера у тропіках нагрілася на 10 К. Враховуючи ці відмінності та те, що у 2010 р. індекс сонячної активності дорівнював $R = 0$, а у 1980 р. — понад 150, оцінено, що радіаційна стала воднево-гелієвої атмосфери Сатурна дорівнює приблизно 4,5 земних років. А потенціал у тропіках змінило атмосферну стратифікацію та стабільність і вплинуло на великомасштабну динаміку верхньої тропосфери у 2010 р.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.301. Про час радіаційної релаксації воднево-гелієвої атмосфери, визначений по зміні фактора активності півкуль Юпітера / А. П. Відьмаченко // Кінематика і фізика небес.

тіл. — 2020. — 36, № 1. — С. 24-34. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Підсонячна точка на магнітосфері Юпітера за період обертання навколо Сонця змінює своє положення на кут приблизно 26° , показуючи сезонні зміни фізичних та оптичних характеристик атмосфери планети. У близькій до літнього сонцестояння для північної півкулі момент Юпітер знаходиться у перигелії. Тому через значний ексцентриситет орбіти приплив енергії до атмосфери у північній півкулі на 21 % більший, ніж у південній. Це призводить до асиметрії меридіонального розподілу відбивних властивостей видимих хмар. Аналіз результатів спостережень Юпітера за 1960 — 2019 рр. показав, що відношення $A_3 - V_N/V_S$ є показовим фактором активності процесів у атмосфері Юпітера, виявляючи періодичне збільшення яскравості то південних, то північних тропічних і помірних областей за один період обертання Юпітера навколо Сонця. Відгук атмосфери на зміну режиму її опромінення Сонцем відбувається не миттєво, а з деяким запізненням. Результати спостережень у видимому світлі в 1960 — 1995 і 2012 — 2019 рр. показують синхронне запізнення на 3,4 роки як реакцію на 21 % зміни опромінення різних півкуль при русі планети по орбіті. У 1995 — 2012 рр. спостерігалася неузгодженість ходу залежності, індексу активності Сонця та режиму опромінення Юпітера Сонцем внаслідок його руху по орбіті. Варіації, пов'язані з впливом сонячної активності, викликані переважно значною зміною ультрафіолетового випромінювання Сонця. Це позначається спочатку на енергетиці верхньої атмосфери Юпітера, і потім такі зміни опосередковано передаються вглиб тропосфери, іноді зменшуючи значення постійної релаксації приблизно до 2,5 років. Після 2012 р. хід часової залежності, індексу активності Сонця та режиму опромінення Юпітера внаслідок його руху по орбіті знову стали узгодженими. Також відновилася періодичність змін фотометричних характеристик північної та південної півкулі Юпітера.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.302. Прогноз 25-го циклу сонячної активності: максимум у N- і S-півкулях / М. І. Пішкало // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 1. — С. 48-56. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Сонячна активність змінюється з приблизно 11-річною періодичністю, а 2 11-річних цикли утворюють повний 22-річний магнітний цикл Сонця. Невдаю розпочався 25-цикл сонячної активності, і важливо знати наперед, яким і коли буде його максимум. Зроблено прогноз максимального числа Вольфа (ЧВ) у 25-му циклі окремо у північній і південній півкулях. Як передвісник максимуму циклу використано абсолютну величину полярного магнітного поля (ПМП) поблизу мінімуму циклу. Проаналізовано величини ПМП Сонця, виміряні на Сонячній обсерваторії імені Джона Вілкса Стенфордського університету з 1976 р., і ЧВ у N- і S-півкулях за 1975 — 2020 рр. (у 21 — 24-му циклах сонячної активності), причому для 1992 — 2020 рр. використано ЧВ по півкулях за даними SILSO (<http://sidc.oma.be/SISLO>, Версія 2.0), а для 1975 — 1992 рр. — ЧВ по півкулях із роботи (Temmer et al., 2006, *Astron. Astrophys.* 2006, 447, 735), зведено до сучасної шкали SILSO. Визначено ЧВ у мінімумах і максимумах активності та епохи екстремумів у 21 — 24-му циклах по півкулях. Досліджено коефіцієнт кореляції між згладженими місячним ЧВ і абсолютною величиною ПМП Сонця у північній і південній півкулях, при різних часових зсувах між рядами. Встановлено, що максимальні коефіцієнти кореляції між указаними параметрами становлять 0,587 при часовому зсуві 4,76 року в N-півкулі і 0,680 — при часовому зсуві 5,45 року в S-півкулі. Якісний прогноз про величини максимумів 25-го циклу в N- і S-півкулях одержуємо, коли графіки величин полярного поля змістити вперед по часу відносно графіків ЧВ на 4,76 і 5,45 року відповідно. Це вказує на те, що 25-й цикл сонячної активності буде дещо сильнішим від попереднього 24-го. За абсолютними значеннями середньої величини ПМП протягом дворічного інтервалу безпосередньо перед мінімумом циклу в N- і S-півкулях одержано прогнозовані максимальні ЧВ: 66 ± 17 у N-півкулі і 83 ± 21 у S-півкулі. Це кількісно підтверджує, що 25-й цикл буде трохи активнішим (на 4 — 10 %) від попереднього.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.303. Розвиток кругового сонячного спалаху M6.4 за спостереженнями в лінії H_{α} / С. М. Чорногор, Н. М. Кондрашова // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 2. — С. 41-56. — Бібліогр.: 49 назв. — укр.

Вивчено розвиток спалаху 3N/M6.4 19 липня 2000 р. в активній області NOAA 9087 на основі аналізу його зображень в лінії H_{α} . Використано H_{α} -фільтрограми, одержані у Медонській обсерваторії. Спалахово-активна область NOAA 9087 мала складну мультиполярну структуру магнітного поля. Спалах бала 3N/M6.4 почався з появи двох яскравих ядер поблизу великої плями. Через кілька хвилин з'явилися спалахові ядра в центральній частині активної області, де було виявлено корональне джерело жорсткого рентгенівського випромінювання. Спалах тривав 2,5 год. Його енергія вивільнялася послідовно в різних

місцях активної області. Ядра спалаху розташовувалися вздовж лінії розділу полярностей на межах хромосферних комірок. Спалахові стрічки мали кругову форму. Зроблено припущення про магнітну топологію типу віяло-шип, що містить нульову точку. В такому випадку спалахові стрічки — це місця перетину віялового квазісепаратрисного шару з нижньою атмосферою. Послідовна поява спалахових ядер може вказувати на ковзне магнітне перез'єднання в досліджуваному спалаху. На H_{α} -зображеннях у головній фазі спалаху є петлі, що перез'єднуються у східній частині активної області, які добре видно в ультрафіолетовому діапазоні довжин хвиль.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.304. Сонячні факели: мікротурбулентність як індикатор похилих магнітних полів / М. І. Стоділка, Р. І. Костик // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 4. — С. 3-18. — Бібліогр.: 37 назв. — укр.

За даними спостережень сонячного факела в лінії ВаІ $\lambda 455,403$ нм одержано шляхом розв'язку оберненої задачі нерівноважного переносу випромінювання 3D-модель факельної площадки і проведено дослідження тонкої структури поля нерозділених швидкостей (мікротурбулентності). У шарах верхньої фотосфери утворюються нові турбулентні структури, які локалізуються переважно між висхідними та низхідними потоками з утворенням кільцеподібних структур підвищеної турбулентності навколо цих потоків. Запропоновано механізм магнітної анізотропії мікротурбулентної швидкості (дрібномасштабні вихороподібні рухи плазми здійснюються переважно у площинах, перпендикулярних магнітному полю), що надає змогу пояснити висотну залежність поля нерозділених швидкостей. Анізотропія мікротурбулентності починає проявлятися у нижніх фотосферних шарах поза висхідними та низхідними потоками, тоді як усередині цих потоків вона проявляється у більш високих шарах. Збільшення мікротурбулентності в шарах верхньої фотосфери та нижньої хромосфери на ділянках між потоками речовини свідчить про наявність похилих магнітних полів, що, поряд із замиванням її просторової структури, вказує на існування області магнітного каноні. Мікротурбулентність можна використовувати як додатковий інструментарій для діагностики похилих магнітних полів.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.305. Спектральне дослідження ділянки активної області з бомбою Еллермана та H_{α} -викидами. Хромосфера. Бомба Еллермана / М. М. Пасечник // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 1. — С. 3-29. — Бібліогр.: 45 назв. — укр.

Наведено результати аналізу спектральних спостережень в лінії H_{α} ділянки активної області (АО) NOAA 11024, на якій розвивалася бомба Еллермана (БЕ) і хромосферні викиди (ХВ) різного виду. Спектральні дані з високою просторовою та часовою роздільною здатністю одержано на франко-італійському сонячному телескопі THEMIS (о. Тенерифе, Іспанія) 4 липня 2009 р. Час спостережень склав 20 хв. У день спостережень АО перебувала на стадії різкого зростання активності. Профілі лінії H_{α} одержані для різних періодів розвитку БЕ, були дуже різноманітними, в основному складалися з декількох компонентів, були асиметричними з надлишком емісії в короткохвильовому крилі. Максимальне збільшення інтенсивності емісійного компонента, у порівнянні з профілем для ділянки АО без активних утворень (у короткохвильовому крилі — на 73 %, а в довгохвильовому — на 35 %) відбулося на відстані $\pm 0,16$ м від ядра лінії H_{α} . Зміни інтенсивності у крилах лінії H_{α} вказують на те, що під час розвитку БЕ протягом перших 8 хв відбувалося поступове, а потім протягом 6 хв — імпульсне виділення енергії. Період збільшення яскравості БЕ складався з п'яти піків з інтервалом близько 1 хв. Одержані часові зміни променевої швидкості ($V_{пр}$) руху хромосферної речовини (ХР) над областю розвитку БЕ на рівні утворення ядра лінії H_{α} вказують на те, що розподіл швидкостей у цій області був в основному зумовлений розвитком ХВ. Виділилися 2 періоди збільшення $V_{пр}$, які складалися з кількох індивідуальних піків — у першій половині спостережень ХР в основному рухалася вгору, а у другій — переважав рух вниз. На ділянці без активних утворень значення $V_{пр}$ зазнавали невеликих коливань у межах ± 2 км/с. Над областю розвитку БЕ спостерігалися різного виду H_{α} -викиди. Максимальна швидкість руху вгору у зворотних викидах досягала 12 — 16 км/с, опускалася ХР уздовж магнітних петель тими ж траєкторіями зі швидкістю вдвічі більшою — до 22 — 30 км/с. У петельному викиді максимальна швидкість висхідного руху з одного боку петель становила ~ 7 км/с, а низхідного — з іншого боку петель — досягала 18 км/с. Один із викидів мав ознаки вихрових рухів плазми, про що свідчать похилі темні смуги на спектрах. Особливості зміни інтенсивності у крилах лінії H_{α} і променевої швидкості ХР вказують на те, що БЕ і H_{α} -викиди, які виникли та розвивалися на досліджуваній ділянці активної області, були результатом магнітних перез'єднань, викликаних виходом нового змієподібного магнітного потоку та його взаємодією

з уже наявним магнітним полем або між магнітними петлями самого потоку.

Шифр НБУВ: Ж14258

Див. також: 4.В.174, 4.Д.409, 4.Е.453

Малі тіла сонячної системи

4.В.306. Геомагнітні варіації, викликані прольотом і вибухом Липецького метеороїда: результати вимірювань / Л. Ф. Чорногор // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 2. — С. 58-81. — Бібліогр.: 43 назв. — укр.

Перші спостереження магнітного ефекту метеорів і теоретичне пояснення ефекту було зроблено ще в середині ХХ ст. Механізм магнітного ефекту великих космічних тіл (розміром 1 – 10 м і більших) принципово відрізняється від механізмів збурень геомагнітного поля метеорами на іоносферних висотах. Падіння та вибух великих метеороїдів супроводжується генерацією потужної ударної хвилі, утворенням плюму, що призводить до геомагнітного ефекту. До теперішнього часу немає єдиної думки про головний механізм геомагнітного ефекту великих метеороїдів. Дослідники мають в своєму розпорядженні виміри для Тунгуського та Челябінського метеороїдів. Для Челябінського метеороїда виявлено та пояснено варіації геомагнітного поля як при підльоті, так і після вибуху цього космічного тіла. Становить значний теоретичний і практичний інтерес аналіз результатів спостережень падіння будь-якого досить великого космічного тіла. Мета роботи — викладення результатів аналізу варіацій магнітного поля, що виникли при русі Липецького метеороїда у магнітосфері та атмосфері Землі, оцінка й обговорення магнітного ефекту та його механізмів. Частота падіння подібних метеороїдів становить 0,68 рік⁻¹. З використанням даних Магнітометричної обсерваторії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (Харків, Україна) проведено аналіз часових варіацій горизонтальних складових геомагнітного поля в день падіння Липецького метеороїда (21 червня 2018 р.) і в контрольні дні (20 і 22 червня 2018 р.). Метеороїд мав початкову швидкість 14,4 км/с, початкову масу 113 т і розмір приблизно 4 м. Відстань від місця вибухоподібного виділення енергії метеороїдом до обсерваторії дорівнює 360 км. Виявилось, що проліт у магнітосфері та атмосфері Липецького метеороїда супроводжувався знакозмінними варіаціями складових геомагнітного поля. Магнітний ефект магнітосфери спостерігався за 54 – 56 хв до вибуху метеороїда, амплітуда збурень геомагнітного поля не перевищувала 0,5 – 1 нТл, тривалість — 15 – 20 хв. Після вибуху метеороїда з часом запізнення приблизно 6 хв спостерігалися знакозмінні (спочатку позитивний, потім негативний) сплески рівня Н-складової. Амплітуда сплеску дорівнювала 1,2 – 1,5 нТл. Тривалість магнітного ефекту іоносфери при цьому дорівнювала десятки хвилин. Запропоновано моделі спостережуваних магнітних ефектів і виконано теоретичні оцінки. Результати спостережень і оцінок добре узгоджуються між собою.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.307. Екзокометна активність навколо зір на різних стадіях еволюції: сучасний стан досліджень / Я. В. Павленко, О. С. Шубіна, І. В. Кулик, Ю. Г. Кузнецова, О. В. Захожай, П. П. Корсун, С. А. Борисенко, В. М. Крушевська, М. В. Андреев // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 2. — С. 19-40. — Бібліогр.: 65 назв. — укр.

Сучасні теорії формування планетних систем передбачають численну популяцію планетезималей (залишків первинної речовини прото-планетної хмари та зародків малих тіл, що спостерігаються у Сонячній системі (СС)), які відіграють важливу роль у динамічній і фізичній еволюції планетної системи. Гравітаційне розсіяння багатих на леткі елементи планетезималей на ранніх етапах динамічної еволюції планетної системи, ймовірно, призводить до того, що леткі та органічні сполуки потрапляють у внутрішні частини системи, впливаючи на процес утворення планетних атмосфер і подальший розвиток життя. У внутрішніх частинах планетної системи малі тіла можуть випаровуватись у результаті зростання інсоляції на близьких відстанях від материнської зорі, що призводить до розвитку активності, спорідненої з активністю комет СС. Дослідження кометної активності у СС націлене переважно на вивчення фізичних процесів, які мали місце на ранніх стадіях розвитку протопланетної хмари. До недавня не було можливості досліджувати малі тіла в інших планетних системах, тому що їхні малі розміри унеможливають детектування прямими методами. Протягом останніх 10 років дві космічні місії, «Кеплер» і TESS (The Transiting Exoplanet Survey Satellite), були споряджені з метою безперервного фотометричного моніторингу для пошуку екзопланет методом транзитів (моніторинг зміни яскравості зорі внаслідок проходження по її диску меншого за розмірами об'єкта). Наявність високоточних фотометричних вимірів кривих блиску близько 200 000 зір, які є у відкритому доступі, потенційно надає можливість ототожнити доволі незначні зміни у кривих блиску зір, зумовлені проходженням тіла, що має газопилову кому (екзокомети), по диску зорі. Розглянуто ряд питань, по-

в'язаних із відкриттям і дослідженням екзокомет. Описано основні методи детектування, які базуються на аналізі фотометричних і спектральних рядів спостережних даних космічних місій і наземних спостережних комплексів. Зроблено огляд основних робіт, присвячених результатам теоретичного моделювання та експериментальних досліджень проявів екзокометної активності. Описано відомі випадки проявів екзокометної активності у планетних системах зір різних спектральних класів і наведено основні характеристики таких зір та їхніх планетних систем. Розглянуто перспективи подальших досліджень цих поки що вельми екзотичних об'єктів. Наголошено на важливості таких досліджень для розуміння еволюційних процесів у СС.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.308. Параметри інфразвукового сигналу, згенерованого Камчатським метеороїдом / Л. Ф. Чорногор, О. І. Ляцук, М. Б. Шевелев // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 5. — С. 31-54. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Об'єкт дослідження — інфразвуковий сигнал (ІЗС), який згенерувався 18 грудня 2018 р. у процесі падіння та вибуху високошвидкісного (32 км/с), високоенергійного (173 кт ТНТ), великого (9,4 м) космічного тіла, яке одержало назву Камчатського метеороїда. Предмет дослідження — параметри ІЗС, який продукувався Камчатським метеороїдом. Як вихідні використано дані про часові залежності тиску в інфразвуковій хвилі (ІЗХ), зареєстрованій станціями міжнародної системи моніторингу ядерних випробувань Організації за Договором про всеосяжну заборону ядерних випробувань (153US, 130JP, 159US, 146RU, 157US IMAAG2). Результати вимірювань перетворювалися з відносних одиниць в абсолютні. Потім часові залежності тиску в ІЗХ піддавалися фільтрації в діапазоні періодів 1 – 40 с. Після цього здійснювався системний спектральний аналіз відфільтрованих часових залежностей за допомогою взаємодоповнювальних інтегральних перетворень: віконного перетворення Фур'є, адаптивного перетворення Фур'є та вейвлет-перетворення з материнською функцією Морле. У результаті досліджень виявилось, що амплітуда ІЗС досить швидко спадала при збільшенні відстані від місця вибуху метеороїда до місця реєстрації сигналу. Час запізнення ІЗС збільшувався в міру збільшення відстані між місцем вибуху космічного тіла та місцем реєстрації сигналу. Швидкість приходу сигналу залежала від вказаної відстані та орієнтації траєкторії і змінювалася у межах 269 – 308 м/с. Тривалість ІЗС практично не залежала від відстані між місцем генерації та місцем реєстрації сигналу. Спектри ІЗС були ширококутовими, у них виявлялись періоди приблизно від 5 до 40 с. Разом із тим, найбільша енергія припадала на виділені періоди 12 – 15 і 28 – 33 с. Побудовано кореляційні поля та регресії для основних параметрів інфразвуку. За переважним періодом інфразвуку оцінено кінетичну енергію (179 кт ТНТ) та акустичну ефективність (~ 4 %) космічного тіла.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.309. Спостереження покриттів зір астероїдом (259) Алетей і кометою 21P/Джакобіні — Циннера / В. В. Клешонок, В. Л. Карбовський, М. І. Буромський, М. В. Лашко // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 1. — С. 71-88. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Наведено параметри нового комплексу для спостереження покриттів зір тілами Сонячної системи. Комплекс призначено для монтування на телескопі АЗТ-2 (D = 70 см, F = 10,5 м) Головної астрономічної обсерваторії Національної академії наук України з оптичним редуктором фокусної відстані, але може бути встановленим і на інші телескопи. Як світлоприймач використовується ПЗЗ-камера Argee Alta U47 у режимі синхронного переносу. Описано результати дослідження двох явищ, отриманих за допомогою цього комплексу. Під час спостережень 21 вересня 2018 р. було зареєстровано зменшення блиску зорі HD 45314 біля ефемеридного моменту покриття кометою 21P/Джакобіні — Циннер на 0,04^m. Це значення перевищує можливий рівень похибок фотометрії треку зорі. Показано, що таке зменшення блиску не можна пояснити послабленням світла в симетричній пиловій комі комети. Одержане зменшення блиску пояснено проходженням зорі через джетову структуру з різким границями з оптичною товщиною 0,035 ± 0,012 і кутом розкриття 54,6°. Альбедо однократного відбиття пилових частинок цього джету лежить у межах 0,04 – 0,06. При спостереженнях 31 березня 2019 р. зорі UCAC4-475-051755 було зареєстровано її покриття астероїдом (259) Алетей тривалістю 16,7 с. Така тривалість покриття відповідає хорді астероїда розміром 185 км при очікуваному значенні 61 км, що перевищує прийнятну величину діаметра астероїда 179 км. Це розходження пояснено тим, що астероїд (259) Алетей має еліпсоїдальну форму. Обґрунтовано оцінку відношення осей еліпсоїда для астероїда 1:1,19.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.310. Статистичний аналіз параметрів інфразвуку, згенерованого Челябінським метеороїдом / Л. Ф. Чорногор // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 4. — С. 35-57. — Бібліогр.: 42 назв. — укр.

Проліт Челябінського метеороїда викликав цілий комплекс фізичних ефектів у всіх підсистемах системи Земля — атмосфера — іоносфера — магнітосфера. Раніше вивчено ефекти

Челябінського метеороїда в атмосфері, іоносфері, геомагнітному полі. Увагу приділено особливостям поширення інфразвукового сигналу, згенерованого Челябінським метеороїдом. У той же час в літературі відсутні результати статистичного аналізу параметрів інфразвукового сигналу. Мета роботи — побудова кореляційних полів для основних параметрів глобально поширюваного інфразвукового сигналу (відношення сигнал/шум, часу запізнення, швидкості приходу, тривалості, амплітуди, періоду) залежно від відстані між джерелом інфразвуку та місцем його реєстрації або від азимутального кута джерела, а також одержання відповідних регресійних залежностей. Для аналізу залучалися дані 15 інфразвукових станцій Міжнародної системи моніторингу ядерних випробувань при Організації з Договору про всеосяжну заборону ядерних випробувань (СТВТО). В окремих випадках ці дані доповнювалися даними інфразвукових станцій, розміщених в євразійських геофізичних обсерваторіях. Побудовано кореляційні поля для основних параметрів глобально поширюваного інфразвукового сигналу. Наведено регресійні залежності цих параметрів від відстані або від азимутального кута. Одержано середні по всіх трасах поширення оцінки швидкості приходу інфразвукового сигналу (близько 280 м/с) і швидкості тропосферно-стратосферного вітру (близько 30 м/с). Обговорено переваги та недоліки запропонованих регресійних залежностей.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.В.311. Характеристики інфразвукового сигналу, згенерованого Липецьким метеороїдом: результати статистичного аналізу / Л. Ф. Черногор, М. Б. Шевелев // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 4. — С. 58-72. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета роботи — побудова основних кореляційних полів і відповідних регресійних залежностей для характеристик інфразвукового сигналу (ІЗС), згенерованого Липецьким метеороїдом. Космічне тіло вторгнулось до атмосфери Землі 21 червня

2018 р. о 01:16:20 UT. Початкова швидкість метеороїда становила 14,4 км/с, маса — близько 113 т, розмір — близько 4 м, а кінетична енергія дорівнювала 2,8 кт ТНТ. Згенеровані космічним тілом інфразвукові хвилі спостерігались у глобальних масштабах. Ці хвилі зареєстровано міжнародною системою моніторингу (ІМС) ядерних випробувань, яка належить Організації за Договором про всеосяжну заборону ядерних випробувань (СТВТО). Для обробки даних використовувались методи математичної статистики. Дослідження показали, що час запізнення ІЗС збільшувався при збільшенні горизонтальної відстані від епіцентра вибуху метеороїда до станцій за лінійним законом. При цьому середня за всіма трасами швидкість приходу сигналу була близькою до 304 — 305 м/с. Швидкість приходу ІЗС при збільшенні відстані спочатку достатньо швидко зменшувалась, а на відстанях 4,5 — 8,66 Мм флюктувала біля значення 302 м/с. Залежність тривалості ІЗС від відстані була спадною за лінійним законом. Дисперсійне розширення сигналу було несуттєвим на відстанях 5 — 8 Мм. Середні значення періодів ІЗС, які не залежать від відстані та які оцінено за різними регресіями, дорівнювали $6,28 \pm 0,98$ і $6,14 \pm 0,76$ с. Середнє значення початкової кінетичної енергії метеороїда, отримане з інфразвукових спостережень періоду коливань, становить 2,26 — 2,43 кт ТНТ, що несуттєво відрізняється від незалежних даних НАСА (2,8 кт ТНТ). Апроксимація швидкості приходу ІЗС від синуса азимутального кута показала, що скориговане значення швидкості приходу сигналу становило приблизно 300 м/с, а середнє значення тропосферно-стратосферного вітру було близьким до 25 — 31 м/с. Аналіз кореляційних полів виявив стійкий статистичний зв'язок між спостережуваним та істинним азимутами джерела інфразвуку. Відмічено, що мала місце тенденція до збільшення рівня флюктуацій азимута при збільшенні відстані.

Шифр НБУВ: Ж14258

Див. також: 4.В.292, 4.В.299

Хімічні науки

(реферати 4.Г.312 — 4.Г.356)

4.Г.312. Electronic, structural and optical properties of zincblende and wurtzite cadmium selenide (CdSe) using density functional theory and Hubbard correction / Т. G. Edossa, M. M. Woldemariam // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 16-23. — Бібліогр.: 43 назв. — англ.

Структури селеніду кадмію (CdSe) типу цинкової обманки (ZB) і в'юрциту (WZ) визначено, використовуючи теорію функціонала густини у межах наближення локальної густини (LDA), узагальненого наближення градієнта (GGA), корекції Хаббарда (GGA + U) та наближення гібридного функціонала (PBE0 або HSE06). Використовуючи псевдопотенціал плоских хвиль із перших принципів одержано релаксаційні положення атомів CdSe у структурі ZB і WZ на основі методу мінімізації загальної енергії та сил за наближенням Геллмана та Фейнмана. Перевірку на збіжність загальної енергії щодо енергії відсікання та k-точки проведено для забезпечення необхідної точності розрахунку. Розраховано константи рівноважних сталей ґратки та об'єм елементарної комірки CdSe для обох фаз. Одержане значення порівняно з експериментальними значеннями. Ширину забороненої зони CdSe проаналізовано за допомогою DFT у межах LDA, GGA, DFT + U і PBE0 для наближення невідомого обмінного кореляційного функціонала. Значення ширини забороненої зони, одержані з використанням LDA і GGA, подекуди недооцінені через їх погану апроксимацію обмінно-кореляційного потенціалу. Цю проблему було покращено за допомогою використання проектора псевдопотенціалу доповненої хвилі в межах корекції Хаббарда (GGA + U) і гібридного функціонального наближення. Оптичні властивості: виконано дослідження комплексних і дійсних частин діелектричної функції, спектра втрат енергії та коефіцієнта поглинання CdSe як у фазі ZB, так і у фазі WZ.

Шифр НБУВ: Ж26618

Загальна та неорганічна хімія

Хімічні елементи та їх сполуки

4.Г.313. 1D and 2D polaritons in macroporous silicon structures with nano-coatings / L. A. Karachevtseva, M. T. Kartel, O. O. Lytvunenko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 9-17. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Використано високороздільне ІЧ поглинання для дослідження 1D і 2D поляритонів у періодичних структурах макропористого кремнію з нанопокриттями SiO₂ і наночастинок CdS, ZnO. ІЧ поглинання з високою роздільною здатністю призводить до генерації дипольно-активних поперечних коливань, розщеплення фотонів і вимірювання гігантських двополярних осциляцій поглинання з амплітудами ±107 відн. од. Це означає додатковий ступінь свободи, оскільки вертикально поляризоване світло в напрямку z і горизонтально поляризоване світло в напрямку x призводить до розщеплення променів і двофотонної інтерференції — ефекту Хонг — Оу — Менделя. В нашому випадку 2D резонанси електро-оптичного ефекту Ванье — Штарка у площині уз відповідають «конструктивній» інтерференції двофотонних станів (бозони, 2D поляритони), а двополярні резонанси у ±z напрямках визначаються «деструктивною» інтерференцією двофотонних станів (ферміони, 1D поляритони). 1D-поляритони є перспективними для високо когерентних оптичних квантових комп'ютерів на основі макропористого кремнію з нанопокриттями, для лазерів і нових метаматеріалів.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.314. Вплив рН на нуклеацію залізовмісних фаз: аналіз на основі теорії часткового заряду та Мессбауєрової дослідження / В. М. Бойчук, М. А. Годлевська, Л. В. Мохнацька, В. О. Коцюбинський, А. І. Качмар // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 247-262. — Бібліогр.: 50 назв. — укр.

Із застосуванням теорії часткового заряду проаналізовано вплив рН реакційного середовища на перебіг структуроутворення оксигідроксидів та оксидів за осадження їх з водного розчину солей феруму. Експериментально показано, що у разі рН 6,0 — 6,5 відбувається зародкоутворення фази β — Fe(OH), тоді як у разі рН 10,5 — 11,0 формуються зародки фази магнетиту. З використанням методів рентгеноструктурного аналізу, адсорбційної порометрії та Мессбауєрової спектроскопії проаналізовано

структурно-морфологічні властивості одержаних ультрадисперсних сполук феруму.

Шифр НБУВ: Ж72631

4.Г.315. Синтез та антимікробні властивості Cu, Zn-легованих кальцію фосфатів апатитового типу / І. І. Гринюк, Н. Ю. Струтинська, О. М. Василюк, С. В. Прилуцька, О. В. Лівіцька, М. С. Слободяник // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 75-82. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Синтезовано наночастинки (30 — 50 нм) кальцію фосфатів апатитового типу в умовах співосадження з водних розчинів за мольних співвідношень Ca/P = 1,67, CO₃²⁻/PO₄³⁻ = 1 і (Cu²⁺, Zn²⁺): Ca = 1 : 50 і температури 25 °С. Згідно з даними хімічного аналізу, синтезовані кальцію фосфати містять катіонні та аніонні допанти: Na⁺ (0,19 — 0,21 % мас.), Cu²⁺ (0,42 % мас.) і Zn²⁺ (0,36 % мас.) і С (0,98 — 1,02 % мас.). В ІЧ-спектрах модифікованих кальцію фосфатів положення коливальних смуг карбонатних груп (за 870, 1430 і 1450 см⁻¹) вказують на реалізацію часткового заміщення фосфат-аніона карбонатними групами (B-тип) в апатитовій матриці. Встановлено, що легування кальцію фосфатів апатитового типу катіонами Cu²⁺ і Zn²⁺ сприяє підвищенню їх пригнічувальної дії щодо грампозитивних (*Staphylococcus aureus*) і грамнегативних (*Pseudomonas aeruginosa*) мікроорганізмів. Відмічено десятикратне інгібування росту клітин *S. aureus* у разі додавання 5 мМ (Na⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, CO₃²⁻)-вмісного кальцію фосфату, тоді як помітна його дія на грамнегативні бактерії (*P. aeruginosa*) спостерігається лише за кількості 10 мМ зразка. Одержані результати вказують на перспективність використання синтезованих наночастинок (Na⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, CO₃²⁻)-вмісного кальцію фосфату для розробки матеріалів з антибактеріальними властивостями.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

4.Г.316. Синтез та електрохімічні властивості нанокристалічного молібдату нікелю / О. М. Попович, І. М. Будзуляк, О. В. Попович, Б. І. Рачій, Р. В. Ільницький, Л. С. Яблонь, О. В. Морушко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 123-131. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Одержано нанокристалічний молібдат нікелю гідратований та альфа-фазу гідротермальним методом. На підставі аналізу даних циклічної вольтамперометрії оцінено внесок фарадеївських і нефарадеївських процесів у загальну ємність досліджуваних молібдатів. Встановлено, що максимальної питомої ємності 621 Ф/г за швидкості сканування 1 мВ/с досягає гідратований NiMoO₄ · H₂O, в той час як питома ємність α-NiMoO₄ становить 281 Ф/г. На основі синтезованих молібдатів нікелю сформовано катоди для гібридних суперконденсаторів. В результаті проведених електрохімічних досліджень встановлено, що питома ємність гібридного суперконденсатора на основі NiMoO₄ · H₂O/С становила 256 Ф/г за струму 0,2 А/г, тоді як питома енергія та потужність — 80 Вт год/кг і 304 Вт/кг і ці результати є вищими, ніж гібридного суперконденсатора на основі α-NiMoO₄/С.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.317. Effects of silica cluster size and charge state on integral characteristics / V. M. Gun'ko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 81-89. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Розміри модельних твердих частинок і використані методи квантової хімії можуть впливати на результати розрахунків методами теорії функціонала густини (ТФГ). Для того, щоб проаналізувати ефекти розмірів кластерів кремнезему, кількості сорбованих молекул води, протонування та депротонування силанольних груп, сорбції катіона Ейджена, окремо чи сольватованого, сорбції аніонів F⁻ і Cl⁻, окремо та сольватованих, загальних сольватаційних ефектів (із SMD), виконано ТФГ розрахунки з використанням функціонала gnB97X-D із базисним набором cc-pVDZ. Розрахунки функцій розподілу зарядів (CDF), хімічного зсуву протонів (SDF) та інтегральної густини електронних станів (IDES) показали, що малі кластери з 8 чи 22 одиниць (SiO_{4/2}) можуть давати менш коректні результати у порівнянні з більшими кластерами з 44 чи 88 одиниць. Це можна пояснити тим, що малі кластери кремнезему не мають достатньої можливості для делокалізації надлишкових зарядів, що призводить до додаткового викривлення електронних станів всієї системи. IDES є більш чутливими до надлишкового заряду кластерів і менш чутливими до ефектів сольватації, ніж CDF і SDF.

У цілому використано кілька типів функцій розподілу, таких як CDF, SDF та IDEs, надає можливість одержати більш детальну картину для явищ на межах поділу біля поверхні кремнезему для нейтральних і заряджених систем.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.318. Methods of obtaining nickel molybdates and composites of molybdate/carbon material for electrodes of hybrid supercapacitors / O. M. Popovych, I. M. Budzulyak, V. O. Kotsyubynsky, O. V. Popovych, B. I. Rachiy, R. V. Pynytskyi, L. S. Yablouk // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — **21**, № 4. — С. 650-659. — Бібліогр.: 60 назв. — англ.

Молібдат нікелю (МН) завдяки своїй електронній конфігурації, стабільній кристалічній структурі, окисно-відновній поведінці демонструє чудові фізико-хімічні властивості та відносно високу електропровідність, що в сукупності надає можливість матеріалу демонструвати високу питому потужність. Здійснено класифікацію сучасних методів одержання МН і композитів із вуглецевим матеріалом на їх основі. Проаналізовано основні етапи гідротермального, мікрохвильового синтезів, ультразвукового диспергування, механохімічного, золь-гель методу та хімічного осадження. Показано вплив різних умов синтезу на фазову структуру, морфологію, фізичні та електрохімічні властивості матеріалу.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.319. Synthesis and catalytic properties of nitrogen-containing carbon nanotubes / Yu. I. Sementsov, O. A. Cherniuk, S. V. Zhuravskiy, Wang Bo, K. V. Voitko, O. M. Bakalinska, M. T. Kartel // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — **12**, № 2. — С. 135-143. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Азотовмісні вуглецеві нанотрубки (ВНТ) синтезовано за CVD-методом на оксидних каталізаторах Al-Fe-Mo-O, додаючи в джерело вуглецю (пропілен) ацетонітрил або етилендіамін, або повністю його заміщуючи, а також просочуючи сечовиною вихідні ВНТ із подальшою термообробкою. Структура азотовмісних ВНТ характеризувалась за допомогою методу комбінаційного розсіяння світла (КРС), трансмісійної мікроскопії (ТЕМ), диференціального термічного та гравіметричного аналізу та рентгенівської фотоелектронної спектроскопії (РФЕС). Встановлено вплив методу синтезу на кількість і хімічний стан гетероатомів азоту в структурі вуглецевої матриці. За результатами ТЕМ, азотовмісні ВНТ мають характерну бамбукоподібну структуру, що є менш досконалим у порівнянні з структурою вихідних ВНТ: характерні смуги (G і D) КРС зміщені в область вищих частот, збільшується їх напівширина та інтенсивність смуги D відносно G. Це також проявляється в меншій термічній стійкості азотовмісних ВНТ. За даними РФЕС, за безпосереднього синтезу азотовмісних ВНТ збільшується загальний вміст атомів азоту та частка пірольного та четвертинного на тлі значного зменшення кількості піридинової форми. Це можна пояснити тим, що азот рівномірно розподіляється по всьому об'єму вуглецевої матриці ВНТ, а під час азотування ВНТ сечовиною азот включається переважно в поверхневі шари та на дефектах, оскільки піридинова форма характерна для крайового розташування атома азоту в площині графену. Розглянуто каталітичний вплив багатшарових азотовмісних ВНТ на кінетику розкладання перекису водню у водних розчинах за різних значень рН. Зроблено висновок, що метод прямого синтезу азотовмісних ВНТ надає змогу одержати більш каталітично активні ВНТ, що містять більшу кількість азоту, переважно пірольного та четвертинного типу. Встановлено, що незалежно від методу синтезу максимальна каталітична активність у разі розкладання перекису водню спостерігається за рН 7.

Шифр НБУВ: Ж100480

Органічна хімія

4.Г.320. Вплив фторзаміщення в аліфатичних спиртах на їх реологічні та акустичні властивості: автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.04.14 / А. М. Гетало; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. — Київ, 2021. — 21 с.: рис., табл. — укр.

Дисертацію присвячено експериментальному дослідженню впливу заміщення атомів водню атомами фтору в молекулах одноатомних аліфатичних спиртів на їх фізичні властивості, зокрема дослідженню зв'язку реологічних та акустичних властивостей фторзаміщених спиртів із їх молекулярною будовою. Експериментально досліджено швидкість поширення ультразвуку, коефіцієнт поглинання ультразвуку, кінематичну в'язкість, густину та показник заломлення у фторзаміщених одноатомних спиртах в інтервалі температур (293 — 363) К. Розраховано термодинамічні параметри в'язкої течії, модуль пружності, коефіцієнт об'ємної в'язкості, часи акустичної релаксації та коефіцієнт класичного поглинання ультразвуку. Спостерігається різке зростання густини фторзаміщених спиртів, а зсувна в'язкість зростає

тим відчутніше, чим більше атомів водню заміщено атомами фтору в молекулі спирту. У фторзаміщених спиртах змінюється коефіцієнт поглинання, швидкість поширення ультразвуку і модуль адіабатичної стисливості. Аналіз акустичних властивостей фторзаміщених спиртів свідчить про те, що, як і в аліфатичних спиртах, механізм поглинання звуку у фторзаміщених спиртах здебільшого зумовлений структурною релаксацією, тобто процесами перебудови асоційованих комплексів переважно завдяки перерозподілу водневих зв'язків.

Шифр НБУВ: РА448264

4.Г.321. Модифікації 7-гідрокси-3-(бензотіазол-2-іл)кумарину / Т. В. Шокіл, А. В. Супрун, Є. К. Глібов, В. С. Москвіна, В. П. Хіля // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 90-98. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Проведено модифікацію 7-гідрокси-3-(бензотіазол-2-іл)кумарину, що містить диметиламінометильну та формільну групи в 8-му положенні бензопіран-2-онового циклу, корисні для подальших структурних перетворень. Амінометильованям 7-гідрокси-3-(бензотіазол-2-іл)кумарину за класичних умов реакції Манніха з використанням надлишку формаліну одержано похідні системи дигідроксасинокумарину. На основі 8-діалкіламінометил-7-гідрокси-3-(бензотіазол-2-іл)кумарину переамінуванням із бензиламинами синтезовано відповідні основи Манніха, в результаті взаємодії з енамінокетонами о-гідроксаренів — похідні гомо- та зофлавонону, за умов реакції Даффа — 3-(бензотіазол-2-іл)-7-гідрокси-8-формількумарин. Останній у реакції з 4-нітрофенацилбромідом утворює похідну систему фуоро[2,3-h]кумарину. Досліджено рециклізацію 3-(бензотіазол-2-іл)-7-гідрокси-8-(4-оксо-4Н-3-хромонілметил)-2Н-2-хромонону під дією бінуклеофілів.

Шифр НБУВ: Ж22412/а

4.Г.322. Синтез та властивості нових функціонально заміщених похідних трисмокубанових вуглеводнів: автореф. дис. ... канд. хім. наук: 02.00.03 / О. В. Гайдаї; НАН України, Інститут органічної хімії. — Київ, 2020. — 20 с.: табл., схеми. — укр.

Увагу приділено розробці препаративних методів синтезу нових функціонально заміщених похідних кубану, D₃- та C₅-трисмокубанів та вивченням їх протівірусної активності, а також розробці моделі взаємодії інгібіторів з M2 протонним каналом вірусу грипу. На основі молекулярного докінгу розроблено модель блокування M2-каналу вірусу грипу й оцінено ефективність амінопхідних кубану, D₃- та C₅-трисмокубанів, розроблено методи їх синтезу, виходячи з відповідних карбонових кислот. Розроблено спосіб одержання окремих енантіомерів кубанового аналогу препарату ремантадин. Виконано первинні біологічні випробування протівірусної активності амінопхідних D₃- та C₅-трисмокубану, виявлено найбільш ефективний сполуки та проведено порівняння з результатами молекулярного моделювання. Проведено розділення на енантіомери D₃-трисмокубан-4-карбонової кислоти, а також карбоксильних похідних C₅-трисмокубану. Виходячи з оксирану та спирту на основі D₃-трисмокубану синтезовано ряд нітрогено- та сульфуровмісних похідних. Досліджено механізм та стереоселективність перегрупування Майнвальда на прикладі взаємодії C₅-трисмокубіден-8,8'-оксирану з етератом BF₃. Вивчено вплив температури на результат розкриття оксиранового циклу та проведено квантово-хімічне моделювання механізму реакції. Вперше показано можливість зворотнього перегрупування D₃- у C₅-трисмокубановий скелет.

Шифр НБУВ: РА446165

4.Г.323. Coronene-uracil complexes embedded in argon matrices: FTIR spectroscopy and quantum-mechanical calculations / S. G. Stepanian, A. Yu. Ivanov, V. A. Karachevtsev, L. Adamowicz // Фізика низ. температур. — 2021. — **47**, № 4. — С. 355-364. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Застосовано матричну ІЧ фур'є-спектроскопію та квантово-хімічні розрахунки для вивчення взаємодії між нуклеїновою основою урацилом і короненом, який моделює поверхню графена. Використання кварцових мікроваг надало змогу одержати матричні зразки з точними концентраціями коронену та урацилу (матричне співвідношення 2,5:1:1000, коронен:урацил:аргон). Встановлено, що взаємодія між короненом та урацилом призводить до спектральних зсувів смуг урацилу, які не перевищують 10 см⁻¹. Максимальні зсуви спостерігались для валентних коливань C=O груп і позаплощинних коливань NH груп урацилу. Структура та енергії взаємодії стекінг і Н-зв'язаних комплексів коронен-урацил розраховано за використанням методів DFT/V3LYP(GD3BJ)/aug-cc-pVDZ і MP2/aug-cc-pVDZ. Всього знайдено 19 стабільних стекінг і два Н-зв'язаних димерів коронен-урацил. Енергії взаємодії, які одержано для найбільш стабільного стекінг-димеру, становили 12,1 і 14,3 ккал/моль для методів DFT і MP2. Енергії взаємодії в Н-зв'язаних димерах не перевищували — 3 ккал/моль. ІЧ спектри досліджених мономерних молекул і всіх димерів розраховано за використанням методу DFT/V3LYP(GD3BJ)/aug-cc-pVDZ. Одержані спектральні зсуви, які є наслідком взаємодії коронену та урацилу, добре узгоджуються експериментальними результатами у випадку найбільш стабільного димеру.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.Г.324. Effect of Ni ions on the DNA spectral properties and photostability / D. Gryn, V. Yashchuk, E. Sereda // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 248-253. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Наведено результати досліджень оптичного поглинання, флуоресценції та фосфоресценції в УФ і видимому спектральному діапазоні, а також вплив опромінення на спектральні властивості ДНК за присутності іонів нікелю (ІН). Кількість ІН варіювалась від одного іону на 500 пар основ ДНК до двох іонів на одну пару основ ДНК. Зафіксовано 3 важливі особливості: форма спектра флуоресценції та фосфоресценції ДНК не змінюється за присутності ІН, але їх інтенсивність залежить від кількості металу в розчині; інтенсивність фосфоресценції спадає швидше, ніж інтенсивність флуоресценції, спостерігається незначне зменшення швидкості фотодеградації ДНК за присутності ІН. Із залежності співвідношення інтенсивностей фосфоресценції та флуоресценції від кількості ІН оцінено довжину середнього пробігу триплетного екситону, яка дорівнює приблизно довжині послідовності 20 – 30 пар основ ДНК. Зроблено припущення, що ІН взаємодіють з зовнішніми структурами ДНК, які містять фосфатні групи, та не проникають всередину макромолекули.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.Г.325. Optimal H₂O₂ concentration in advanced oxidation over titanium dioxide photocatalyst / N. Danyliuk, I. Mironyuk, T. Tatarchuk, A. Shyichuk // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 73-79. — Бібліогр.: 31 назв. — англ.

Досліджено фотокаталітичне окиснення барвника родаміну В під дією ультрафіолетового опромінення. Швидкість деградації виміряно за допомогою камери смартфона. Встановлено, що фотокаталітична деградація барвника родаміну В каталізатором P25-TiO₂ значно прискорюється за присутності перекисиди водню. Вивчено взаємозв'язок між швидкістю фотокаталітичної деградації та оптимальною концентрацією H₂O₂. Встановлено, що оптимальна концентрація H₂O₂ знаходиться в діапазоні 10 – 25 ммоль/л. Активация фотокаталізатора P25 за присутності окисника H₂O₂ може бути використана для видалення органічних забруднень із промислових стічних вод.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.326. Plasma chemical method of decreasing the ethylene impurities in the air / L. Zavada, D. Kudin // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 99-103. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Досліджено ефективність окиснення домішки етилену безбар'єрною плазмохімічною системою при штучному ін'єктуванні у повітря морського контейнеру. Експериментальне дослідження проведено у 40 футовому морському контейнері, об'ємом 65 м³, що охолоджувався до 5 °С. Початковий рівень озону у повітрі був значно вище 0, але нижче концентрації чутливості для людини. Вихід на максимальне значення концентрації озону відбувається впродовж 1 год. Зростання концентрації озону відбувається приблизно на 20 – 25 %. Таким чином встановлено, що використання вугільного фільтру після плазмохімічної системи надає можливість підтримувати вміст озону у повітрі на припустимому (з точки зору здоров'я людей і зберігання продуктів) рівні. Концентрація етилену на початку зростає, до досягнення рівноважної концентрації у контейнері (приблизно 24 год). Після досягнення рівноважної концентрації етилену вмикався плазмохімічний реактор, концентрація озону у контейнері починала зростати до досягнення рівноважної, а концентрація етилену спадала завдяки розкладу у плазмохімічному реакторі та взаємодії з озоном. Приблизно після 1 год. встановлювалась мінімальна рівноважна концентрація етилену, яка визначалась швидкістю напуску етилену у контейнер. Спадання концентрації відбувалося за експоненціальним законом і досягало нової рівноважної концентрації вище нуля, що відповідає теорії. Продемонстровано, що при використанні плазмохімічної системи на базі безбар'єрних плазмохімічних реакторів є можливим зниження концентрації етилену до 10 разів навіть для низьких концентрацій етилену у повітрі.

Шифр НБУВ: Ж43925

Аналітична хімія

4.Г.327. Сенсорні властивості плівок тіакаліксаренів щодо токсичних та вибухонебезпечних легких сполук / З. І. Казанцева, І. А. Кошечь, А. В. Драпайло, В. І. Кальченко, О. І. Казанцев // Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3. — С. 51-63. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Досліджено адсорбційні властивості функціоналізованих похідних тіакалікс[4]аренів по відношенню до фосфор- та хлорорганічних токсичних легких сполук, а також до нітроароматичних імітаторам вибухонебезпечних органічних речовин. Вимірювання проводились за допомогою масиву кварцових резонаторів з покриттям плівками каліксаренових рецепторів. Концентрація

аналітів була в межах від 10 до 1000 ppm, що відповідало 100 – 10-кратному розведенню насичених парів аналітів. Поріг детектування в залежності від типу аналізованих отруйних речовин складав від 10 до 100 ppm, швидкодія відгуків на рівні 10 – 20 с.

Шифр НБУВ: Ж24835

4.Г.328. Conformational composition of 1-butanol in matrix isolation / I. Doroshenko, Ye. Vaskivsky, Ye. Chernolevskaya, O. Doroshenko // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 348-354. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Зареєстровано спектри ІЧ поглинання 1-бутанолу, ізольованого в аргонній матриці за температур від 10 до 50 К. За допомогою методів квантово-хімічного моделювання проаналізовано конформаційну поведінку 1-бутанолу, розраховано структуру та коливальні спектри його невеликих кластерів. Досліджено конформаційний склад 1-бутанолу в матричній ізоляції, показано трансформацію його структури у разі підвищення температури матриці.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.Г.329. New express method for melatonin determination in the human body / D. O. Harbuz, A. P. Pospelov, V. I. Belan, V. A. Gudimenko, V. L. Vakula, L. V. Kamarchuk, Y. V. Volkova, G. V. Kamarchuk // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 254-263. — Бібліогр.: 39 назв. — англ.

Оригінальні фундаментальні властивості точкових контактів Янсона надають змогу використовувати їх для досліджень і розробки технологій у широкому діапазоні умов навколишнього середовища. За низької температури ці нанооб'єкти використовуються як основний інструмент мікроконтактної спектроскопії Янсона. За кімнатної температури вони можуть слугувати чутливим елементом інноваційних наносенсорів із відмінними характеристиками. Найважливішою перевагою точково-контактних сенсорів (ТКС) при дослідженні складних газових середовищ є спектральний характер сигналу відгуку. Відкриття спектральних можливостей ТКС при аналізі складних газових середовищ надає можливість говорити про спектральну багатofункціональність точкових контактів Янсона та розширення можливостей їх спектрального застосування — від спектроскопії електрон-фононної взаємодії за низьких температур до спектроскопії газоподібних середовищ за кімнатної температури. Запропоновано новий неінвазійний метод визначення мелатоніна, одного з важливих гормонів, що характеризує стан людського організму, на основі використання спектрального відгуку ТКС. Для його реалізації запропоновано низку процедур для визначення концентрації мелатоніна в організмі людини як функції реакції ТКС на дію газу, що видихається. Показано, що запропонований спосіб є достатньо точним для використання в медичних цілях у режимі реального часу. Результати дослідження свідчать, що проблемі неінвазійного визначення концентрації мелатоніна в організмі людини можна успішно вирішити, використовуючи дихальні тести, які засновані на точкових контактах Янсона.

Шифр НБУВ: Ж14063

Фізична хімія. Хімічна фізика

4.Г.330. Charge distribution functions for characterization of complex systems / V. M. Gun'ko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 3-8. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Набір характеристик, розрахованих у межах методів квантової хімії, можна віднести до локальних, що змінюються від атома до атома в складних системах. Просте усереднення по зв'язаних значень надає досить погані характеристики систем, оскільки різні фракції певних атомів можуть мати різне оточення і, отже, різні характеристики, які не відповідають середньому. Мета дослідження — пошук більш адекватного шляху трансформації локальних характеристик, наприклад, атомних зарядів, у нелокальні на основі функцій розподілу. Функції розподілу атомних зарядів (CDF) можна розглядати як простий інструмент для аналізу неоднорідних складних систем, оскільки специфічність різних фракцій відображається у формі CDF. В цілому точність та ефективність підходу залежать від якості та доцільності використовуваних молекулярних і кластерних моделей, а також від квантово-хімічних методів (ab initio, DFT і напівемпіричних) і використаних базисних наборів. Наносистеми з десятками молекул (кластери, домени, нанокнапельки), що моделюють рідку фазу або міжфазний шар, і тверді наночастинки майже реальних розмірів (> 40 одиниць) можна розглядати як більш відповідні моделі реальних систем, ніж моделі з декількома молекулами та невеликими кластерами (< 10 одиниць). Цей підхід було застосовано до представників таких різноманітних матеріалів, як активоване вугілля, пористі та непористі наночастинки кремнезему, немодифіковані та модифіковані з адсорбованими молекулами азоту, метану, води, людський сироватковий альбумін із молекулами доксорубіцину. Цей підхід

може надати інформацію, корисну при аналізі будь-яких складних систем.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.331. Synthesis, structure and morphology of magnesium ferrite nanoparticles, synthesized via «green» method / T. Tatchuk, M. Myslin, I. Lapchuk, O. Olkhovyy, N. Danyliuk, V. Mandzyuk // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2021. — 22, № 2. — С. 195-203. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Синтезовано наночастинки шпінельного магній фериту ($MgFe_2O_4$); описано його структурні, морфологічні та гіпертермічні параметри, що забезпечують ефективне використання в різних областях. Ферит магній синтезовано за допомогою золь-гель методу автогоріння, використовуючи мед як відновник. Розмір кристалітів розраховано за методом Шеррера, модифікованим методом Шеррера, методом Вільямсона — Холла та розмірно-деформаційним методом. Для підтвердження структури шпінелі використано X-променевої аналіз. Для морфологічного дослідження наночастинок фериту застосовано сканувальну електронну мікроскопію. Проаналізовано гіпертермічні властивості фериту магній щодо його можливого використання в медицині. Відповідно до одержаних даних, наночастинки шпінельного фериту магній виявилися придатними для знищення ракових клітин, оскільки їх можна нагрівати до температури 42–46 °С, яка збільшує чутливість цих клітин.

Шифр НБУВ: Ж26618

Хімічна термодинаміка. Термохімія

4.Г.332. Розчинність Cu, Ni, Mn у високобористих сплавах Fe — В — С / О. В. Сухова // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2021. — 22, № 1. — С. 110-116. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Досліджено вплив легуючих елементів на процеси формування структури та механічні властивості литих високобористих сплавів Fe — В — С, охолоджених зі швидкостями 10 і 10³ К/с. Склад сплавів знаходився в наступному концентраційному діапазоні: В (10 — 14 ваг. %), С (0,1 — 1,2 ваг. %), М (5 ваг. %), де М — Cu, Ni чи Mn, Fe — залишок. Структуру сплавів вивчено за допомогою методів кількісної металографії, рентгеноструктурного аналізу, сканувальної електронної мікроскопії, рентгеноспектрального мікроаналізу. Механічні властивості структурних складових, а саме мікротвердості і коефіцієнт тріщиностійкості, виміряно на мікротвердомірі Віккерса. Мідь має нехотиво малу розчинність у фазах Fe(V, C) і Fe₂(B, C) високобористих сплавів Fe — В — С, тому цей елемент залишається в рідині під час кристалізації. В результаті по її закінченні в структурі спостерігаються глобулярні вклучення Cu. У порівнянні з міддю нікель розчиняється в структурних складових сплавах у більшій кількості, переважно заміщуючи Fe в решітці фази Fe₂(B, C). Маючи обмежену розчинність, нікель також утворює вторинну фазу Ni₄B₃ по межах кристалів Fe₂(B, C). Марганець повністю розчиняється в структурних складових сплавах Fe — В — С, заміщуючи залізо переважно в кристалічній ґратці фази Fe(V, C). Потрапляючи в структуру боридів заліза, Mn і Ni підвищують їх пластичність, але знижують мікротвердість. Особливості структуроутворення та властивості легуваних високобористих сплавів Fe — В — С пояснено з урахуванням електронної структури легуючих елементів.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.333. Interaction of components in the Lu — Ag — Si system at 500 °C / В. Belan, М. Dzevenko, М. Daszkiewicz, R. Gladyshevskii // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2021. — 22, № 1. — С. 88-93. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

За результатами рентенофазового, частково мікроструктурного та ЕДПС аналізів побудовано ізотермічний переріз діаграми стану потрійної системи Lu — Ag — Si за 500 °C у повному концентраційному інтервалі. Підтверджено існування раніше відомих бінарних сполук із подвійних систем, що оточують потрійну систему Lu — Ag — Si: LuAg₄, LuAg₂, LuAg; LuSi₂, LuSi, Lu₃Si₃, Lu₅Si₄. Знайдено нову бінарну сполуку Lu₃Si₅ (власний структурний тип). Тверді розчини заміщення утворюються на основі бінарних сполук LuAg₂ (структурний тип MoSi₂) та Lu₅Si₃ (структурний тип Mn₅Si₃), меж областей гомогенності яких становлять до 20 ат. % Si для LuAg₂ і до 15 ат. % Ag для Lu₅Si₃. Інші бінарні сполуки не розчиняють більш ніж 5 ат. % третього компонента. Існування тернарних сполук у системі Lu — Ag — Si в умовах дослідження не виявлено. Проведено дослідження кристалічної структури бінарної сполуки LuSi за допомогою рентгеноструктурного методу монокрystalу. Масив експериментальних даних для дослідження одержано на дифрактометри Oxford X'calibur Atlas (Mo K α випромінювання). Сполука LuSi кристалізується в структурі типу ТІІ, просторова група Cmcn, символ Пірсона oS8, Z = 4, a = 4,1493(3), b = 10,2641(7), c = 3,7518(2) Å, R1 = 0,0186, wR2 = 0,0415, для 174 незалежних відбиттів з I > 2 σ (I) і 10 змінних.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.334. Phase equilibria of the MnTe — Sb₂Te₃ system and synthesis of novel ternary layered compound — MnSb₄Te₇ / E. N. Orujlu, Z. S. Aliev, I. R. Amiraslanov, M. V. Babanly // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2021. — 22, № 1. — С. 39-44. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

За допомогою методів диференціального термічного аналізу та порошкової рентгенівської дифракції вперше побудовано фазову діаграму системи MnTe — Sb₂Te₃ у всьому діапазоні сполуки. Система містить дві потрібні шаруваті сполуки ван дер Ваальса. Окрім відомої MnSb₂Te₄, у системі знайдено нову сполуку MnSb₄Te₇, яка є структурним аналогом відомої MnBi₄Te₇. Параметри кристалічної структури обох сполук визначено уточненням за методом Рітвельда, використовуючи підхід до фундаментальних параметрів. Встановлено, що обидві сполуки розкладаються в результаті перитектичних реакцій і мають значні діапазони однорідності. Назва системи також характеризується існуванням широкого кола твердого розчину на основі вихідного Sb₂Te₃. Одержані результати можуть бути корисними для росту монокристалів обох сполук із рідкої фази шляхом визначення площ первинної кристалізації.

Шифр НБУВ: Ж26618

Хімічна кінетика. Горіння, детонація та вибухи. Каталіз

4.Г.335. Дослідження умов синтезу металевих і халькопідних плівок з продуктів деструкції електродів перенапруженого наносекундного розряду в аргоні і повітрі / О. К. Шуваїбов, О. І. Мінья, Р. В. Грицак, А. О. Малініна, І. В. Шейвера, М. І. Вагдала, З. Т. Гомоті // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2020. — 21, № 4. — С. 669-679. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Наведено характеристики перенапруженого біполярного розряду тривалістю 100 — 150 нс в аргоні та повітрі, який запалювався між електродами з міді в аргоні, а також між електродом з алюмінію та електродом з халькопідиту (CuInSe₂) у повітрі. В процесі мікроевбухів неоднорідностей на робочих поверхнях електродів у сильному електричному полі в міжелектродний проміжок вносяться пари міді, алюмінію та пари потрібного халькопідиту. Це створює передумови для синтезу тонких плівок міді та синтезу плівок на основі четверного халькопідиту — CuAlInSe₂, які можуть осаджуватись на кварцовій пластині, встановленій поблизу від центру розрядного проміжку. За допомогою методу емісійної спектроскопії з високим часовим розділенням досліджено оптичні характеристики плазми, а також імпульси напруги на розрядному проміжку величиною d = 1 — 2 мм, імпульси струму та імпульсний енергетичний внесок у розряд. Досліджено спектри випромінювання плазми, що надало змогу встановити основні продукти розпаду молекули халькопідиту та енергетичні стани атомів та однозарядних іонів алюмінію, міді та індію, які утворюються в розряді. На основі продуктів деструкції електродів з алюмінію та потрібного халькопідиту осаджено за межами плазми тонкі плівки, які можуть мати склад четверного халькопідиту, досліджено спектри пропускання тонких плівок, осаджених за різних тисків повітря в розрядній камері.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.336. Estimation of photocatalytic degradation rate using smartphone based analysis / N. Danyliuk, T. Tatchuk, A. Shyichuk // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2020. — 21, № 4. — С. 727-736. — Бібліогр.: 40 назв. — англ.

Наведено простий метод перевірки активності фотокаталізатора. Фотокаталітичну деградацію модельного барвника виміряно за допомогою смартфона. Зміни кольору реєстрували безпосередньо в мікрофотореакторі. Модельний барвник родамін В розкладався під дією ультрафіолетового опромінення (365 нм). Досліджено вплив концентрації H₂O₂ та маси фотокаталізатора діоксиду титану на фотокаталітичну деградацію родаміну В. Серед трьох колірних систем, RGB, CIE L a b і HSV, перша виявилася найбільш придатною для визначення барвника. Контрольні вимірювання проведено за допомогою UV-Vis спектрофотометра. Випробувано 2 смартфони та 2 планшети з різною роздільною здатністю камери. Найкращу калібрувальну криву одержано за допомогою смартфона Samsung Galaxy A6 із 16-мегапксельною камерою. Встановлено, що між концентраціями, вимірними смартфоном і спектрофотометром, немає суттєвих відмінностей. Значення відносного середньоквадратичного відхилення вимірювань на смартфоні становить менше 0,5 %. Отже, запропонований метод швидкої оцінки активності фотокаталізатора можна використовувати для контролю реакцій фотоокиснення.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.337. Nanostructured mesoporous γ -Fe₂O₃: a novel photocatalyst for degradation of organic pollutants / А. Hrubciak, О. Khyzhun, В. Ostafiyuk, V. Moklyak, Yu. Yavorskiy, R. Lisovsky, L. Keush, B. Onyskiv // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2021. — 22, № 1. — С. 101-109. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Модифікований метод синтезу золь-гель було використано для створення наноструктурованого магеміту (НСМ) ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Показано, що молярна концентрація прекурсорів під час синтезу впливає на структурно-морфологічні, оптичні та провідні властивості одержаних матеріалів. Метод XPS надав змогу встановити особливості електронної структури синтезованих матеріалів. Вибрано оптимальні умови синтезу НСМ із мезопористою структурою. Встановлено механізм формування електропровідності для синтезованих мезопористих матеріалів. Визначено ширину забороненої зони та встановлено її залежність від молярної концентрації прекурсорів. Встановлено позитивну кореляцію між питомою поверхнею зразків $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ і фотокаталітичною активністю (ФКА) — ФКА синтезованих зразків $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ зростає із збільшенням питомої поверхні.

Шифр НБУВ: Ж26618

Електрохімія

4.Г.338. Вплив електролітної добавки триметилсилілізоціанату на властивості електрода з нанокремнієм для літій-іонних акумуляторів / С. П. Куксенко, Г. О. Каленюк, Ю. О. Тарасенко, М. Т. Картель // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 67-78. — Бібліогр.: 57 назв. — укр.

Навіть часткова заміна графіту в аноді літій-іонних акумуляторів кремнієм надає можливість суттєво підвищити їх питому енергію. Але проблемою є замалий ресурс циклювання таких акумуляторів через прискорену деградацію рідкого органічного електроліту з традиційним гексафторофосфатом літію, особливо за підвищених температур. Предметом обговорень і подальших досліджень залишаються процеси за участі природно утвореного оксидного шару на поверхні кремнію при виготовленні та електрохімічному літійуванні — делітійуванні Si-вмісних електродів. Серед найбільш перспективних напрямків вирішення проблеми практичного застосування кремнію розглядаються нові добавки до електроліту та полімерні зв'язувальні для електродних мас. Показано здатність триметилсилілізоціанату (ТМСЛЦ) (з аміносилановою та ізоціанатною функціональними групами), як добавки до рідкого органічного електроліту (LiPF_6 /фторетиленкарбонат + етилметилкарбонат + вініленкарбонат + етиленсульфіт), видаляти з нього HF і дезактивувати утворену сполуку PF_5 , яка погіршує термічну стабільність фторетиленкарбонату. Цим вдається підвищити електрохімічні параметри напівелементів із гібридним графіт-нанокремнієвим робочим електродом у разі використання зв'язувальних на водній основі — карбоксиметилцелюлози та бутадієнстирольного каучука. Додаток ТМСЛЦ значно покращує утримуваність оборотної ємності гібридних електродів і зменшує накопичену необоротну ємність у разі тривалого циклювання за звичайної температури, а також після витримки за 50°C , і тому є ефективною для використання у високоенергоємних літій-іонних акумуляторах.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.339. Дослідження процесу співосадження подвійних гідроксидів Fe — Co / Л. А. Фролова, Т. Є. Бутріна // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 263-272. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Ферити кобальту, що мають шпінельну кубічну структуру, широко доцільно використовують в промислових галузях. Це, перш за все, зумовлено надзвичайно широким спектром використання їх, що охоплює такі галузі застосування, як магнітний запис високої щільності, медицина (комп'ютерна томографія, контрастні речовини магнітно-резонансної томографії, цільове введення ліків і гіпертермія), електроніка, телекомунікаційне та космічне обладнання, природоохоронні технології, газові сенсори, суперконденсатори та ін. Застосування рідкофазних технологій одержання феритів кобальту надає змогу змінювати структуру, склад і, як наслідок, функціональні властивості кінцевого продукту. Поширений є гідрофазний метод, що включає стадію співосадження три- та двовалентних гідроксидів з подальшим термообробленням за високих температур. Більш перспективною є технологія, що базується на співосадженні гідроксидів феруму(II) та кобальту(II). Однак цей процес вивчено недостатньо. В даній роботі за допомогою термодинамічних розрахунків, циклічної вольтамперометрії (ЦВА) досліджено системи $\text{Fe}^{2+} - \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}^{2+} - \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}^{2+} - \text{Co}^{2+} - \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$. Встановлено послідовні стадії утворення гідроксокомплексів. Термодинамічні розрахунки показали, що рН осаження гідроксидів мають схожі значення. Одержані дані ЦВА за мольного співвідношення $n = [\text{OH}^-]/[\text{M}^{2+}] = 1$ у системі $\text{Co}^{2+} - \text{Fe}^{2+} - \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$ показали, що хід катодних ділянок кривих дослідно змінюється для циклів 1 — 5, що свідчить про утворення утворених проміжних сполук.

Шифр НБУВ: Ж72631

4.Г.340. Триєдність «електрод — ізолюючий поліфункціональний шар — електроліт» — підґрунтя для використання конверсійних типів реакцій у літій-іонних акумуляторах / С. П. Куксенко, Г. О. Каленюк, Ю. О. Тарасенко, М. Т. Картель // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3. — С. 226-279. — Бібліогр.: 268 назв. — укр.

Вирішенням проблеми негативного впливу на екологію споживання викопного палива є застосування електрохімічних джерел енергії. Висвітлено особливу привабливість літєвих джерел струму та показано необхідність розробки нових дешевих електродних матеріалів та електролітів з унікальними властивостями. Розглянуто особливості поведінки літію та формування на його поверхні у разі контакту з рідким органічним електролітом шару продуктів реакцій. Проведено аналіз основних проблем і шляхів їх вирішення у разі використання конверсійних електродів II типу для літій-іонних акумуляторів. Наголошено на необхідності використання під час розробки нових електродних матеріалів таких параметрів, як навантажувальна та накопичена необоротні ємності електродів. Тріада «електрод — ізолюючий поліфункціональний шар — електроліт» розглянуто як засади системного підходу до створення нових поколінь літєвих джерел струму. Запропоновано оптимальні сценарії формування ефективного ізолюючого поліфункціонального шару на поверхні електродів у разі контакту з електролітом. Описано переваги електродів на основі фторетиленкарбонату з синергічно діючими добавками вініленкарбонату та етиленсульфіту. Розглянуто нову стратегію застосування «вторинних» наноматеріалів кремнію з запобіганням прямого контакту його поверхні з електролітом. Показано, що ізолюючий поліфункціональний шар є динамічною системою, що самоорганізується через нестабільний стан у стабільний. Описано електрохімічну поведінку електродів із нанокомпозитами кремнію з високою навантажувальною та низькою накопиченою необоротною ємностями.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.341. Mechanisms of charge accumulation in electrochemical systems formed based on of nanoporous carbon and manganese oxide / P. I. Kolkovskiy, B. K. Ostafiychuk, M. I. Kolkovskiy, N. Ya. Ivanichok, S-V. S. Sklepova, B. I. Rachiy // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 621-627. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Проаналізовано процеси, що відбуваються в електрохімічних системах на основі нанопористого вуглецевого матеріалу та оксиду мангану у водному розчині сульфату літію, а також показано доцільність сумісного функціонування даних матеріалів, як електродів гібридного електрохімічного конденсатора. Поєднання електродних матеріалів із різними механізмами накопичення заряду: формування подвійного електричного шару на вуглеці та протікання редокс реакцій на манган оксиді призвело до зростання накопиченої енергії більш ніж на 25 %. Сформований макет гібридного електрохімічного конденсатора на основі водного електроліту є електрохімічно стабільним за робочої напруги 2 В.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.342. The comparison of intercalation of Na and Li atoms in nanostructured SnS_2 anode of battery: ab initio calculation / Yu. Prikhozha, R. Balabai // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 273-280. — Бібліогр.: 35 назв. — англ.

З використанням методів функціоналу електронної густини та псевдопотенціалу із перших принципів, з використанням авторського програмного комплексу, що адекватно відтворює шарувату структуру халькогенідів стануму з інтеркальованими атомами Na та Li, виконано обчислювальний експеримент. Одержано просторові розподіли електронної густини валентних електронів і перетини їх, енергетичні бар'єри міграції атомів Na та Li в міжшаровому прошарку аноди акумулятора, виконаної з нанорозмірного SnS_2 за різних ступенів наповненості її атомами металу. Проаналізовано рух атомів Na та Li, що супроводжувався долаанням енергетичних бар'єрів, величини яких залежали від ступеня наповненості наноструктурного прошарку SnS_2 атомами металу. Зафіксовано оптимальну наповненість наноструктурного прошарку SnS_2 атомами Na та Li в 75 %, за якої рух атомів Na та Li супроводжувався найменшими енергетичними затратами.

Шифр НБУВ: Ж72631

Див. також: 4.Г.314, 4.Г.316

Фізична хімія поверхневих явищ

4.Г.343. Кластеризація води в міжчастинковому просторі гідрофобного нанокремнезему AM-1 / Т. В. Крупська, В. М. Гунько, Л. С. Андрійко, Н. В. Єлагіна, В. В. Туров // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 24-30. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

За допомогою методу ^1H ЯМР спектроскопії досліджено процеси, що відбуваються в гідратованих порошках і концентрованих суспензіях гідрофобного кремнезему. Показано, що суміш

метилкремнезему та води при гідратованості менше 1 г/г є вологим порошком, де вода знаходиться у вигляді субмікронних кластерів, що заповнюють міжчастинкові проміжки нанокремнезему, а міжфазна енергія є прямопропорційною кількості води, що додається. Виявлено, що за великих концентрацій води відбувається спонтанне збільшення розміру водних структур, яке супроводжується різким зменшенням міжфазної енергії, що може відображати зникнення вузьких міжчастинкових зазорів або заповнення їх повітрям. Показано, що водні суспензії АМ-1 легко змішуються зі слабополярним органічним розчинником хлороформом, формуючи стійку суспензію, де кількість води та хлороформу може бути близьким. Виявлено, що водна суспензія метилкремнезему має високі тиксотропні властивості, які залежать від часу та величини прикладених механічних навантажень.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.344. Плівкові стимулюючі покриття для насіння на основі сумішей кремнеземів / А. П. Головань, Т. В. Крупська, В. В. Туров // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 52-57. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Для підвищення якості урожаїв сільськогосподарських культур сучасні фермерські господарства багатьох країн широко використовують добрива мінерального та природного походження. Щоб знівелювати негативний вплив на навколишнє середовище, кількість внесених у ґрунт мінеральних добрив (МД) намагаються мінімізувати шляхом створення композитних систем. Зокрема, відомі порошкоподібні композитні матеріали на основі високодисперсних кремнеземів і мікрокількостей МД, які наносять на поверхню насіння шляхом опудрювання. Мета роботи — розробити нове покоління плівкових стимулювальних покриттів на основі сумішей гідрофобного АМ-1-300 і гідрофільного А-300 кремнеземів, МД і біоактивних компонентів. Для отримання пастоподібного композиту (ППК) із заданими стимулювальними властивостями використано суміші гідрофільного та гідрофобного кремнеземів у співвідношенні 1:1 і 1:2, відповідно; колоїдний розчин крохмалю; середні солі мінеральних кислот, біоактивні компоненти «Гуміфренд» і фунгіцидний препарат «Фітал». Такі композитні системи наносились безпосередньо на поверхню посівного матеріалу, зерен пшениці сорту «Наталка» перед висіванням у пісок і на фільтрувальний папір, згідно з ДСТУ 4138-2002. В період проведення досліджень вимірювали наступні параметри: енергію проростання насіння, схожість і морфологічні характеристики паростків пшениці, які полягали у вимірюванні довжини кореня та стебла. Показано, що у разі додавання до складу стимулювальних ППК певних кількостей біоактивних компонентів можна програмувати властивості майбутніх плівок і порошоків: підвищувати морфологічні характеристики, рівномірність сходів і фунгіцидні характеристики композитів. Встановлено, що присутність МД у ППК сумішей кремнеземів 1:1 і 1:2 позитивно впливає на рівномірне проростання насіння пшениці в піску та на фільтрувальному папері. Натомість, присутність в складі паст активних компонентів «Фітал» і «Гуміфренд», незалежно від середовища, на якому насіння проростало, відбувається значне сповільнення росту паростків пшениці в обох середовищах. Встановлено, що надлишок гідрофільного кремнезему в ППК призводить до розвитку на поверхні зернівок мікозних уражень, незалежно від середовища проростання. Таким чином, стимулювальні пасти на основі сумішей кремнеземів 1:2 в обов'язковому порядку мають містити в своєму складі фунгіцидні препарати мінерального чи біологічного походження.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.345. Encapsulation of cellular suspensions of lactic bacteria with silica / Т. В. Крупська, В. В. Туров, М. Д. Тшапко, J. Skubishevskaja-Zieba, R. Lebeda // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 58-66. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Перспективним напрямком тривалого зберігання клітин за відносно високої температури може стати їх інкапсулювання нанорозмірними біологічно інертними матеріалами, здатними створювати навколо мікрочапель клітинної суспензії оболонку, яка, з одного боку, забезпечує можливість газового обміну між суспензією та зовнішнім середовищем, а з іншого — гальмує процеси життєдіяльності клітин, переводячи їх в стан, близький до анабіозу. За допомогою методу низькотемпературної ^1H ЯМР-спектроскопії вивчено процес гідратації лактобактерій, вплив на нього слабополярного органічного середовища та інкапсулювання клітин кремнеземом. Мета роботи — вивчення гідратації клітинних суспензій і життєздатності клітин молочнокислих бактерій, інкапсульованих кремнеземом, і можливості проникнення в них такої активної речовини, як трифтороцтова кислота. В результаті проведених досліджень показано, що спектральні параметри води в концентрованих клітинних суспензіях молочнокислих бактерій значною мірою залежать від концентрації суспензії, що, ймовірно, пов'язано з можливістю формування стабільного клітинного гелю, який без його руйнування може бути інкапсульований частинками кремнезему як у повітряному середовищі, так і в середовищі хлороформу з добавкою трифтороцтової кислоти. На кривих розподілу за радіусами кластерів незамерзаючої води, присутні 2 максимуми, що відповідають $R = 2$ і

20 — 100 нм. Внесок у розподіл другого максимуму зростає з ростом концентрації води.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.346. Peculiarities of alginic acid hydration in the air and in hydrophobic organic environment / Т. V. Krupskaya, N. V. Yelahina, L. P. Morozova, V. V. Turov // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 149-154. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

З застосуванням методу низькотемпературної ^1H ЯМР-спектроскопії вивчено вплив середовища на параметри води, зв'язаної з поверхнею порошка альгінової кислоти (АК). Мета роботи — вивчення впливу гідрофобного середовища на зв'язування води АК і співставлення параметрів міжфазних шарів води на повітрі, в середовищі хлороформу та хлороформу з додаванням соляної кислоти (СК). Показано, що у процесі адсорбції на поверхні 500 мг/г H_2O , більша її частина є сильно зв'язаною. Показано, що для більшості дисперсних систем у разі заміни повітряного середовища середовищем хлороформу, міжфазна енергія води збільшується від 11,8 до 15,2 кДж/моль, що пов'язано з можливістю слабополярних органічних молекул дифундувати по поверхні частинок твердої фази, тим самим зменшуючи енергію взаємодії з поверхнею адсорбованих кластерів води. Зроблено висновок про те, що молекули хлороформу не можуть дифундувати по поверхні частинок АК і впливають лише на будову кластерів води, локалізованої у зовнішньому адсорбційному шарі. За присутності СК на поверхні АК формується система кластерів води, значна частина якої не розчиняє СК, а радіус даних кластерів складає 2 нм, які ймовірно формуються у проміжках між полімерними ланцюгами полісахариду.

Шифр НБУВ: Ж100480

Сорбція. Десорбція

4.Г.347. Взаємодія N-ацетилнейрамінової кислоти з поверхнею кремнезему за участі фруктози у водному розчині / Л. М. Ушакова, Є. М. Дем'яненко, М. І. Терещ, В. В. Лобанов, М. Т. Картель // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 94-100. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Проведено квантово-хімічне моделювання адсорбції N-ацетилнейрамінової кислоти (NANA) на поверхні кремнезему за участі молекули фруктози методом теорії функціонала густини B3LYP, 6-31G(d, p). Вплив розчинника враховувався в супермолекулярному та континуальному наближеннях, для адсорбційних комплексів застосовано кластерний підхід. Адсорбцію NANA гідратованої поверхні кремнезему розглянуто як процес заміщення молекул води на поверхні кремнезему молекулами адсорбату. Розглянуто дві схеми впливу молекули фруктози на адсорбцію NANA. Згідно з першою, гідратована молекула NANA взаємодіє з гідратованим адсорбційним комплексом кремнезем — фруктоза. Згідно з другою, кластер гідратованого кремнезему взаємодіє з гідратованим комплексом NANA — фруктоза. Енергія міжмолекулярної взаємодії згідно зі схемою 1 становить — 9,2 кДж/моль, що значно нижче у порівнянні з аналогічною величиною за участі глюкози або сахарози (-20,5 і -86,2 кДж/моль). Схема 2 виявилася термодинамічно невигідним процесом, оскільки її енергетичний ефект становить +6,9 кДж/моль, на відміну від аналогічних процесів для глюкози (-21,8) і сахарози (-87,7 кДж/моль). Це підтверджує експериментальний факт, взаємного впливу речовин у суміші NANA з вуглеводами щодо взаємодії з кремнеземом в порівнянні зі взаємодією речовин із кремнеземом окремо.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.348. Вплив гідрофобних властивостей композитної системи на адсорбцію барвників різної природи / Н. Ю. Клименко, Т. В. Крупська, В. В. Туров // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 83-89. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Досліджено адсорбційну здатність різних форм кремнезему щодо катіонного (метиленовий синій (МС)) та аніонного (конго червоний (КЧ)) барвників. Проведено адсорбцію МС із розчинів, що моделюють середовище шлунка та кишечника. За одержаними ізотермами оцінено сорбційну здатність кремнеземів у різних модельних середовищах. У разі адсорбції МС із кислотої розчину (рН 1,5) спостерігається зменшення величини адсорбції внаслідок електростатичного відштовхування однозаряджених складових. Ущільнення кремнезему зменшує адсорбцію барвників у вибраному інтервалі рН. Показано, що композитна система на основі суміші гідрофільного та гідрофобного кремнеземів характеризується високими сорбційними властивостями щодо КЧ у порівнянні з ущільненими адсорбентами. У випадку МС композит А-300/АМ1-300 має в 2 і 3,7 рази вищу адсорбцію в кислотній області рН у порівнянні з ущільненими формами кремнезему (А-300 із C_d 300 г/л та А-300 із C_d 175 г/л відповідно). Значення адсорбції МС більше ніж у 6 разів вище у порівнянні

з КЧ, що може бути зумовлено електростатичними взаємодіями між молекулами барвника та поверхнею кремнезему.

Шифр НБУВ: Ж22412/а

4.Г.349. Вплив ізоелектричної точки желатини на її адсорбцію на поверхні нанокремнезему / Е. П. Воронін, Л. П. Головкова, Л. В. Носач, С. Л. Лось // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3. — С. 175-183. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Спільними зусиллями хіміків, медиків і технологів проводяться дослідження зі створення на основі нанорозмірного кремнезему нових лікарських форм медичних сорбентів і комплексних препаратів, які проявляють не тільки детоксикаційну дію, а й мають антибактеріальні, ранозагоювальні, кровоспинні та інші важливі властивості. Одним з етапів таких досліджень є розробка нормативної документації. Для контролю якості сорбента найчастіше використовують метод точкових вимірювань, відповідно до якого визначають величину адсорбції речовини-маркера в одній точці адсорбційної кривої. Придатність сорбентів на основі нанокремнезему до застосування визначається значенням адсорбційної ємності щодо желатини медичної. Інших вимог до процесу тестової адсорбції желатини сорбентом не наводиться, хоча відомо, що адсорбція білків залежить від рН розчину. Її максимальне значення досягається за значення рН, що відповідає ізоелектричній точці (pI) білка. Кожен білок можна характеризувати власною ізоелектричною точкою. Вітчизняні та зарубіжні стандарти наводять лише значення «рН водних розчинів» желатини і не містять показника «ізоелектрична точка». Мета роботи — вивчення впливу ізоелектричної точки желатини на її адсорбцію на поверхні нанокремнезему за різних рН для оцінки придатності умов визначення адсорбційної активності медичних сорбентів на основі нанокремнезему. Досліджено адсорбцію трьох зразків желатини: А — харчової (pI = 4,3 — 4,8); Б — із каталогу «Merck» (pI = 4,3 — 4,8) і В — із каталогу «Fluka» (pI = 7,5 — 7,7) на поверхні нанокремнезему в діапазоні рН від 3 до 8. Показано, що для зразків А і Б залежність має максимум за рН ~ 4,5 — 5; а для зразка В адсорбція монотонно зростає зі збільшенням рН. Відзначено, що за рН ~ 5 величини адсорбції для всіх зразків желатини виявилися приблизно рівними. Проведено порівняння адсорбційної активності нанокремнезему щодо білків, визначеної з ізотерм і за методом точкових вимірювань. Встановлено, що величина адсорбції желатини А на кремнеземі за $C_{\text{поч}} = 700$ мг/100 мл дорівнює значенню $A_{\text{сер}}$, визначеному з ізотерм Ленгмюра. Це підтверджує придатність для даної системи методу точкових вимірювань для характеристики фармакологічної активності сорбентів на основі нанокремнезему.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.350. Вплив поруватої структури кокосових вуглецевих сорбентів та кислотності середовища на сорбцію деяких біологічно активних органічних сполук / І. А. Фарбун, В. А. Трихліб // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 707-713. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Вивчено регулювання гідрофобності вуглецевого сорбенту карбон шляхом відновлення його поверхні під час термічної обробки в аргоні та водні, а також окисненні нітратною кислотою. Досліджено адсорбційну здатність вугілля карбон до триптофану, аргініну, індолу, креатиніну та вітаміну B₁₂ як біологічно активних органічних сполук різної молекулярної маси. Встановлено, що сорбційна ємність зразків вугілля карбон по відношенню до всіх вивчених сполук змінюється в ряду: Ind > Cr > Trp > Arg > B₁₂. Показано, що сорбційна ємність вугілля карбон, обробленого аргонном, за рН — 7,5 становить 2,6; 2,7 і 0,09 ммоль/г щодо триптофану, креатиніну та вітаміну B₁₂ відповідно. Адсорбційна здатність цих сполук майже не змінюється, коли рН середовища змінюється з 7,5 до 2,0. Одержані результати надають змогу використовувати адсорбент карбон як лікувальний та/або профілактичний засіб для перорального прийому при хронічних захворюваннях нирок і печінки, а також як гемосорбент для очищення крові поза організмом.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Г.351. Сорбція холестерину на вуглецевих сорбційних матеріалах / Н. В. Сич, Л. Й. Котинська, М. М. Ціба, В. М. Вікарчук // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3. — С. 168-174. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Як альтернативу засобам зниження рівня загального холестерину та холестерину ліпопротеїнів низької густини (ЛПНГ) розглянуто можливість використання вуглецевих сорбентів. Із медичної точки зору, видалення холестерину за допомогою ентеро-сорбентів є надзвичайно ефективним. Зв'язуючі холестерин, сорбенти зменшують ризик розвитку серцево-судинної патології. Здійснено пошук нових сировинних джерел і створення ентеро-сорбентів із високою здатністю поглинати холестерин. Мета роботи — розробити адсорбенти з відпрацьованого кавового залишку з великою часткою мезопор, визначити параметри поруватої структури та дослідити їх адсорбційну здатність щодо поглинання холестерину. За традиційним способом карбонізації-активації відпрацьованої кавової гущі та гущі, попередньо обробленої гексаном, для видалення жирних кислот, одержано зразки

активованого вугілля з великою часткою мезопор (399 і 465 м²/г). За допомогою спектрофотометричного методу досліджено сорбцію холестерину зі спиртових розчинів і доведено її ефективність для профілактики та лікування атеросклерозу. Показано, що найкращу сорбційну здатність має зразок активованого вугілля з використаного кавового залишку, попередньо обробленого гексаном (максимальне значення сягає 7,5 мг/г). Проміжне положення займає зразок, одержаний без попередньої обробки розчинником (максимальне значення сягає 6,3 мг/г). Найслабші поглинальні характеристики має вугілля Natural Brand (максимальне значення сягає 5,3 мг/г). Можна констатувати, що адсорбція холестерину зростає відповідно зростанню питомої поверхні мезопор. За допомогою одержаних ізотерм сорбції проведено розрахунки параметрів процесів адсорбції. Ізотерми адсорбції розраховано за допомогою рівняння Ленгмюра та Фрейндліха. Показано, що величини максимальної адсорбції, розраховані за допомогою рівняння Ленгмюра, добре узгоджуються з експериментальними даними.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.352. Sorption of molecular hydrogen on the graphene-like matrix doped by N- and B-atoms / М. Т. Kartel, V. V. Lobanov, E. M. Demyanenko, Wang Bo, A. G. Grebenyuk, O. S. Karpenko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 112-123. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Закономірності взаємодії молекул водню з графеноподібними площинами, в яких 2 атоми вуглецю замінені атомами азоту або бору, вивчено за використанням методів квантової хімії (ТФГ, B3LYP, 6-31G). Для врахування дисперсійних внесків в енергію утворення міжмолекулярних комплексів, що виникають під час формування адсорбційних супралакулярних структур, використовується дисперсійна поправка Грімме — D3. Для вивчення впливу розміру графеноподібного кластера на енергію молекулярної хемосорбції водню, використано поліароматичні молекули (ПАМ) пірену, коронену та молекула, що складається з 54 атомів вуглецю, а також їх азот- і борвмісні аналоги, атоми N і B розміщуються в пара-положенні один до одного, у так званій конфігурації піперазину. Введення гетероатома змінює структуру перехідного стану та механізм хемосорбції. Аналіз результатів квантово-хімічних розрахунків показав найвищу екзотермічну дисоціативну адсорбцію молекули H₂ на B-вмісних графеноподібних молекулах. Для N-вмісних ПАМ екзотермічність згаданої реакції є дещо нижчою, для них також показано можливість десорбції атомарного водню з їх поверхні із подальшою рекомбінацією в газовій фазі. У той же час для моделей чистого графеноподібного шару одержані дані вказують на неможливість хемосорбції молекулярного водню. Без повного аналізу результатів для всіх можливих місць розташування пари атомів водню (утворених завдяки дисоціації молекули H₂), коли вони пов'язані азотовмісними поліароматичними молекулами, можна зазначити, що дисоціативна хемосорбція молекули H₂, незалежно від природи гетероатома в ПАМ, є термодинамічно більш вірогідною на периферії модельних молекул, ніж у їх центрі.

Шифр НБУВ: Ж100480

4.Г.353. Sorption of U(VI) compounds on inorganic composites containing partially unzipped multiwalled carbon nanotubes / O. V. Perlova, I. S. Ivanova, Yu. S. Dzyazko, M. O. Danilov, I. A. Rusetskii, G. Ya. Kolbasov // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 18-31. — Бібліогр.: 56 назв. — англ.

На відміну від іонообмінних смол, неорганічні сорбенти мають високу селективність відносно іонів важких металів і стійкість до іонізуючих випромінювань. Однак сорбція на цих матеріалах є досить повільною. Крім того, їх сорбційна ємність суттєво залежить від рН розчинів. Із метою покращення сорбційних властивостей неорганічних сорбентів одержують композити, що містять вуглецеві матеріали. Встановлено закономірності сорбції сполук урану (VI) із низькоконцентрованих водних розчинів (до 0,1 ммоль дм⁻³ урану) на гідратованому діоксиді цирконію (ГДЦ) і гідрофосфаті цирконію (ГФЦ), а також на даних сорбентах, модифікованих частково розкритими вуглецевими нанотрубками (ВНТ). Одержано та проаналізовано ізотерми сорбції. Встановлено, що вони описуються моделлю Дубініна — Радушкевича. Запропоновано механізм сорбції (іонний обмін) із зазначенням сорбційних центрів, розмір яких є порівняним з розмірами іонів, що сорбуються. Показано, що за рН розчинів 3 — 4 добавки вуглецю збільшують сорбційну здатність ГДЦ, а за рН 5 — 7 — ГФЦ. За цих умов уранвмісні катіони практично повністю виділяються з однокомпонентних розчинів. Під час вилучення урану з таких розчинів швидкість сорбції підпорядковується кінетичній моделі псевдодругого порядку, причому частково розкриті ВНТ уповільнюють сорбцію на діоксиді цирконію і прискорюють її на ГФЦ. Проаналізовано залежність констант кінетичного рівняння псевдодругого порядку від рН урановмісних розчинів. Сорбція урану з розчинів, що містять також іони Ca²⁺ і Mg²⁺, описується кінетичним рівнянням першого порядку. Регенерацію проведено з використанням розчинів HNO₃ і NaHCO₃. Встановлено, що швидкість десорбції урану з

поверхні досліджених сорбентів лімітується швидкістю внутрішньої дифузії. Показано, що однокомпонентний гідрофосфат цирконію, практично повністю регенерується розчином NaHCO_3 . Найкращим реагентом для десорбції U(VI) із композиції на основі гідрофосфату цирконію є 1 М розчин HNO_3 .

Шифр НБУВ: Ж100480

Колоїдна хімія (фізикохімія дисперсних систем)

4.Г.354. Colloidal $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ — based and Ag-doped nanocrystals: synthesis and Raman spectroscopy study / V. Dzhagan, O. Kapush, S. Budzulyak, N. Mazur, Ye. Havryliuk, A. Litvinchuk, S. Kondratenko, V. Yukhymchuk, M. Valakh // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 260-268. — Бібліогр.: 53 назв. — англ.

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) — один із перспективних матеріалів для поглинаючих шарів тонкоплівкових сонячних елементів нового покоління. Розглянуто різні підходи синтезу таких матеріалів із покращеними властивостями та досліджено їх структурні та оптичні характеристики. Варіювання параметрів CZTS (НК) здійснювалося шляхом часткового заміщення катіонів у процесі їх синтезу в колоїдному водному розчині. Зміну параметрів синтезу, зокрема рН розчину, застосовано для поліпшення кристалічності НК. Успішно синтезовано НК CZTS із частковим заміщенням Cu на Ag. Раманівську спектроскопію використано як основний метод структурної характеристики одержаних НК, поряд із оптичною спектроскопією поглинання та розрахунками динаміки ґратки ab initio DFT (Density Functional Theory). В експериментальних раманівських спектрах спостерігається незначний високочастотний зсув характеристичної смуги у разі збільшення вмісту Ag у НК $(\text{Ag}_x\text{Cu}_{1-x})_2\text{ZnSnS}_4$, що добре узгоджується з розрахунками DFT. Той факт, що за даним методом не було одержано чистих $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ НК вказує на критичну роль Cu у формуванні структури кестериту в заданих умовах синтезу у водному середовищі.

Шифр НБУВ: Ж26618

Хімія високомолекулярних сполук (полімерів)

4.Г.355. Синтез та властивості олігомерних іонних рідин гіперрозгалуженої будови: автореф. дис. ... канд. хім. наук: 02.00.06 / О. О. Собко; НАН України, Інститут хімії високомолекулярних сполук. — Київ, 2021. — 24 с.: табл., рис. — укр.

Розроблено методи синтезу аніонних протонних та апротонних ГР-ОІР з різним ступенем розгалуження та різними гетероциклічними протиіонами. Розроблено також спосіб регулювання амфіфільних властивостей аніонних протонних ГР-ОІР. Встановлено залежність структури, теплофізичних властивостей і протонної провідності одержаних сполук від природи введених іонних груп, зміни їх кількості та гідрофільно-гідрофобних властивостей. Встановлено вплив природи іонних груп, рН та іонної сили середовища на особливості самоорганізації та конформаційну поведінку одержаних амфіфільних аніонних протонних гіперрозгалужених ОІР в розчині і на міжфазній поверхні. Розроблено спосіб синтезу орґано-неорґанічних твердополімерних іонпровідних електролітів з застосуванням золь-гель методу з використанням одержаної сульфатної імідазолієвої ГР-ОІР як допанта, встановлено особливості структури таких матеріалів і їх властивості.

Шифр НБУВ: РА449173

4.Г.356. Структурні та електрофізичні властивості термічно розширеного графіту, отриманого хімічними методами: порівняльний аналіз / В. О. Коцюбинський, В. М. Бойчук, Б. І. Рачій, М. А. Годлевська, С. І. Будзуляк // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 591-597. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета роботи — порівняння структурних, морфологічних та електричних властивостей термічно розширеного графіту, синтезованого хімічним окисненням графіту сірчаною та азотною кислотами. Термічну обробку графітових інтеркаляційних сполук проведено за температури 600 °С на повітрі протягом 10 хв. із наступним додатковим відпалом в діапазоні температур 100–600 °С. Одержані матеріали досліджено за допомогою X-променевого аналізу, раманівської та імпедансної спектроскопії. Відслідковано еволюцію структури термічно розширеного графіту у разі підвищення температури відпалу. Встановлено, що додатковий відпал надає можливість контролювати електропровідність і ступінь структурного впорядкування термічно розширеного графіту та підвищити ефективність струмозміначів для електрохімічних конденсаторів.

Шифр НБУВ: Ж26618

4.Д.357. Геологічні пам'ятки природи як об'єкти природно-заповідного фонду (проблемні питання) / Л. В. Самойленко // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 52-62. — Бібліогр.: 60 назв. — укр.

На підставі даних Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) України встановлено особливості розподілу геологічних об'єктів по адміністративно-територіальних одиницях за категоріями, типами об'єктів, значенням і ступенем цінності. Найбільша частка геологічних від загальної кількості оголошених пам'яток природи відмічається у Житомирській, Чернівецькій і Донецькій обл. Проаналізовано порядок оголошення геологічних пам'яток і запропоновано оптимізацію співпраці з відповідними державними органами щодо їх популяризації, охорони та збереження. Під час оголошення об'єкт ПЗФ на законодавчому рівні отримує категорію — «пам'ятка природи», тип за походженням — «геологічна». Залежно від значення (загальнодержавне чи місцеве) та цінності (міжнародна, національна, регіональна, місцева) геологічної пам'ятки природи встановлюється режим її охорони. За цими ознаками об'єкт вноситься до Державного кадастру територій та об'єктів ПЗФ. З метою узгодження існуючих класифікацій різних авторів із законодавчими та нормативно-правовими актами щодо ПЗФ України запропоновано наступне: за геоморфологічну ознаку підтипу геологічних пам'яток прийняти уніфіковану назву морфоскульптури, що вказана в Державному кадастрі, та встановити 5 підтипів: останець; відслонення; підземна порожнина; водний об'єкт; інші; за ознаку класу прийняти інженерно-геологічні характеристики порід пам'ятки, від яких залежить інтенсивність руйнування та, відповідно, напрям охоронних заходів: легкорозмивні; легкорозмокаючі; легкорозчинні; середньої міцності; міцні. За інженерно-геологічними процесами, що спричинили розкриття пам'ятки, встановити підкласи: денудаційні; ерозійно-денудаційні; ерозійні; абразійні; карстово-суфозійні; техногенні тощо. Доцільний подальший поділ геологічних пам'яток за предметом досліджень: мінералогічний, петрографічний, літологічний, стратиграфічний, палеонтологічний тощо, що пропонують також інші автори.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.358. Еволюція органічної речовини осадових комплексів нафтогазоносних регіонів України з позицій термодинаміки: автореф. дис. ... д-ра геол. наук: 04.00.02 / Ю. В. Хоха; НАН України, Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення імені М. П. Семененка. — Київ, 2021. — 44 с.: рис., табл. — укр.

Досліджено з використанням методів термодинаміки перебігу еволюції систем органічних та неорганічних речовин, що входять до структурно-речовинних комплексів нафтогазоносних регіонів України. Створено методику термодинамічного моделювання еволюції геохімічних систем, що спирається на максимізацію ентропії, розраховано склад систем, які містять геополімери, вуглеводневі та неуглеводневі сполуки в широкому діапазоні глибин, і встановлено зміну хімічної структури твердої фази. Виявлено, що в діапазоні глибин 2 — 6 км існує ділянка стабільності для вуглеводневих та неуглеводневих компонентів, що перебувають у рівновазі з керогеном. Розроблено метод спрощеного розрахунку глибини утворення рівноважних сумішей вуглеводневих і неуглеводневих компонентів для великих глибин. Побудовано картосхеми полів рівноваги нафтогазоносних регіонів України, які надають змогу встановлювати локалізацію потенційних флюїдопродів. Створену методику оцінки виснаженості керогену було застосовано до трьох нафтогазоносних регіонів України, і за результатами проведеного моделювання зроблено висновки про залишковий газогенераційний потенціал для кожної з них; побудовано картосхеми.

Шифр НБУВ: РА449409

4.Д.359. Класичне унаочнення причинно-наслідкових зв'язків прикладних геологічних робіт і новітніх наукових ідеологем (пам'яті Віталія Опанасовича Ващенка) / М. М. Павлух, Л. В. Генералова // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 81-91. — Бібліогр.: 88 назв. — укр.

В. О. Ващенко належить до тієї когорти геологів-практиків, яких вирізняють різнобічні геологічні та загальноосвітні знання, широкий світогляд, видатні організаційські здібності, хороша фізична підготовка, талант журналіста та письменника, мислення детектива. Всі хисти начальник Геологосійомочної партії Львівської геологорозвідвальної експедиції ДП «Західукргеологія» Віталій Опанасович спрямовував на створення та опис геологічних карт різного масштабу для Карпатського і Волино-Подільського регіонів Західної України. Значну роль дослідник відіграв у створенні низки карт нової серії Держгеолкарта-200.

Уся діяльність Віталія Опанасовича скерована на примноження слави геологічної науки України. У співпраці з відомими науковцями та практиками В. О. Ващенко знаходив геологічні індикатори геодинамічних обстановок структурно-фасціальних одиниць, речовинно-просторовий аналіз яких надав змогу однозначно стверджувати, що Карпатська складчаста споруда вирізняється яскраво вираженою покривною будовою. Багато сил він віддав вивченню геологічних пам'яток України, є одним із співавторів цього багатотомного видання. З 1961 р. все своє життя до останніх днів В. О. Ващенко присвятив геологічній зйомці, створенню геологічних карт, які слугували надійною основою для відкриття родовищ і визначали напрямки розвитку геологорозвідвальної галузі.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.360. Наукова та природоохоронна діяльність видатного геолога Станіслава Малковського (до 130-річчя від дня народження) / В. І. Мельник, К. І. Деревська, О. О. Рак // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 63-69. — Бібліогр.: 67 назв. — укр.

Охарактеризовано життєвий шлях, наукову та природоохоронну діяльність видатного польського геолога С. Малковського; наведено переліки його основних праць з геології та мінералогії Волині та публікацій про нього.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.361. Періодичність розвитку Землі: монографія / О. М. Адаменко; Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. — Івано-Франківськ: ФОНТУНГ, 2021. — 211 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 199-209. — укр.

Простежено систему періодичності розвитку Всесвіту (від 13,7 млрд р. т.), Сонця (від 5 — 4,6 млрд р. т.), Землі (від 4,567 млрд р. т.), Місяця та інших планет. Це стало основою для прогнозування катастрофічних паводків та інших екстремальних енді- та екзогеодинамічних явищ.

Шифр НБУВ: СО37857

4.Д.362. Постановка задачі ліквідації наслідків природних та техногенних катастроф на території України / В. П. Романюк, В. М. Триснюк, Т. Л. Куртсеїтов // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 119-123. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Надзвичайна ситуація (НС) — це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат. НС представляє собою обстановку, викликану випадковими причинами, таку, що приводить до шкідливих соціальних, економічних та екологічних наслідків. У кризовому періоді виконуються рятувальні заходи, що спрямовані на локалізацію наслідків прояву джерел загрози і збільшення живучості регіональних компонентів у зонах ураження. Територіальна розподільність, різномірність, багатозв'язність і динамічність уражючих впливів і захисних заходів значно ускладнюють процеси управління природно-техногенною безпекою. Мета роботи — формулювання постановки задачі ліквідації наслідків природних та техногенних катастроф на території України, користуючись принципами системного підходу. Сформульовано постановку задачі ліквідації наслідків природних та техногенних катастроф на території України. Проведено аналіз проблем управління техногенною безпекою конкретного регіону, де зафіксовано НС. Одержано формальний опис досліджуваної системи і оточуючого її середовища, виходячи із принципів системного підходу. Наведено класифікацію джерел надзвичайних ситуацій виходячи із причин виникнення, різних видів об'єктів ураження залежно від характеру поведінки в екстремальних умовах, різні види ресурсів захисту, які реалізують необхідні захисні заходи. Для пошуку оптимального плану застосування сил і засобів системи техногенної безпеки на етапі ліквідації наслідків НС використано програмно-цільовий підхід до планування з використанням Парето-функції системи. Розглянуто пряму й обернену задачі пошуку оптимального плану. Відбір об'єктів для прямої задачі проводиться в порядку у відповідності до їх пріоритетності. При вирішенні оберненої задачі відбір об'єктів проводиться до досягнення заданого рівня системного ефекту, що накопичується у процесі відбору.

Шифр НБУВ: Ж73223

4.Д.363. Професор Яків Володимирович Самойлов — видатний геолог-рудник Донбасу (до 150-річчя від дня народження) / М. М. Шаталов // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 92-96. — Бібліогр.: 95 назв. — укр.

Роботу присвячено видатному досліднику рудних родовищ Донбасу й одному з основоположників нового наукового напрямку, вченому-геологу першої чверті ХХ ст. Я. В. Самойлову в зв'язку з 150-річчям від дня його народження. Розглянуто основні етапи життя вченого, його досягнення в детальному вивченні геології і мінералогії жильних родовищ Донецького басейну, серед яких золото, срібло, ртуть, свинцевий блиск, цинкова обманка, мідний колчедан. Вчений надав характеристику геології та структури рудних родовищ Нагольного кряжа Донбасу, вивчив фосфорити та інші агрономічні руди. Вперше у світі ним проведено біогеохімічні дослідження умов утворення низки рудних мінералів і осадових гірських порід у зв'язку з участю в цих процесах мікроорганізмів. Професор Я. В. Самойлов разом з академіком В. І. Вернадським стояв біля витоків нового напрямку в науці — біогеохімії.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.364. Academician Evgeny Fedorovich Shnyukov — 90th Anniversary // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 70-73. — англ.

In March this year E. F. Shnyukov, a prominent Ukrainian scientist in geology, geochemistry, lithology, mineralogy, sedimentary ore formation, and marine geology, has celebrated his 90th Anniversary.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.365. Academician Vitaliy Ivanovich Starostenko — 85th Anniversary // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 74-76. — англ.

Шифр НБУВ: Ж22224

Див. також: 4.Д.398, 4.Д.421

Геодезичні науки. Картографія

4.Д.366. Моніторинг навколишнього середовища: навч. посіб. / М. П. Горох, Ю. В. Ярошенко, С. А. Забелін, Є. Г. Дегтяр, В. М. Волков, В. І. Корінько; ред.: М. П. Горох; Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Кошаринське підприємство «Харківводоканал». — 2-ге вид., перероб. і допов. — Харків: В СПРАВИ, 2019. — 255 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 235-237. — укр.

Розглянуто теоретичні основи та практичні аспекти моніторингу навколишнього середовища як самостійну галузь екологічної науки та методи дослідження. Визначено класифікацію видів і типів моніторингу, розглянуто джерела біологічного, хімічного, фізичного забруднення довкілля та методи моніторингу цих видів забруднень. Увагу приділено системі спостережень, збиранню, обробленню, аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища та прогнозуванню його змін для прийняття рішень сталого розвитку.

Шифр НБУВ: ВС68640

4.Д.367. Супутникові вимірювання інтенсивності опадів та їх верифікація / К. С. Сокур, Л. В. Паламарчук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3. — С. 42-55. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Головне завдання дослідження — встановлення доцільності роботи з даними дистанційного зондування атмосфери (супутникові дані GPM IMERG), а саме оцінювання визначеної дистанційно інтенсивності окремих подій дуже сильних опадів (50 мм і більше за 12 год. і менше), що спостерігаються над територією України. Для цього проводилася верифікація супутникових даних результатами спостережень наземних станцій (дані пловіографів). Дослідження полягало в опрацюванні даних та карт-продуктів IMERG, побудові на їх основі таблиць та графіків, розрахунку статистичних індексів та їх оцінюванні. Всього було використано 7 статистичних параметрів, а саме: систематична похибка, середня абсолютна помилка, середня квадратична похибка, коефіцієнт кореляції Пірсона, фактор 2-х (FA2), фактор 5-ти (FA5), індекс узгодженості (Index of Agreement, IOA). Розрахунок статистичних параметрів проводився як для окремих випадків дуже сильних опадів, так і для добових сум опадів. Встановлено, що зв'язки супутникового та наземного рядів даних статистично не значимі. Дані IMERG при оцінці окремих подій дуже сильних опадів над рівнинною Україною демонструють суттєві похибки, що може бути спричинено як невідповідністю дистанційних спостережень самих по собі для такого роду використання, так і зміщенням наземних точок вимірювання у координатній сітці супутникових даних, або часу визначення величин інтенсивності та сум опадів дистанційними та наземними спостереженнями. Як основний висновок дослідження — необхідність пошуку нових та вдосконалення запропонованих методичних підходів щодо аналізу супутникової інформації.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Д.368. About modernization of Ukrainian height system / I. Trevoho, F. Zablotskyi, A. Piskorek, B. Dzhuman, A. Vovk // Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. на-

ук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 93. — С. 13-26. — Бібліогр.: 33 назв. — англ.

Мета роботи — встановлення зв'язків між Балтійською та Європейською системами висот на підставі проведення нівелювання I класу між українськими та польськими контрольними пунктами базової висотної мережі та побудова поверхні квазігеоїда на прикордонну територію. Повноцінна інтеграція висотної системи України у Європейську вертикальну референційну систему складається з двох етапів: модернізації висотної мережі України шляхом її інтеграції в Об'єднану європейську нівеліру мережу UELN; побудови та використання як регіонального вертикального датуму моделі високоточного квазігеоїда, яка узгоджується з Європейським геоїдом EGG2015. Виконано аналіз методики нівелювання високих класів в Україні та Польщі та методик побудови моделей квазігеоїда в цих країнах. Для інтеграції української висотної системи в систему UELN/EVRS2000 українською стороною виконано геометричне нівелювання I класу за двома лініями: Львів — Шегіні — Перемишль — Ковель — Ягодин — Хелм загальною протяжністю 196 км. Середня квадратична систематична похибка по обох лініях нівелювання становить $\sigma < 0,01$ мм/км. Своєю чергою, середня квадратична випадкова похибка по лінії Львів — Шегіні — Перемишль рівна $\eta = 0,29$ мм/км, а по лінії Ковель — Ягодин — Хелм — $\eta = 0,27$ мм/км. Для подвійного контролю на транс-кордонній частині польською стороною виконано високоточне нівелювання протяжністю 33 км. Розходження між українським і польським нівелюванням по всіх секціях є в межах допуску. Проведено аналіз впливу геодинамічних явищ на контроль високоточного нівелювання. На всіх фундаментальних і ґрунтових реперах, а також горизонтальних марках виконано GNSS-нівелювання. Ці виміри використано для побудови моделі квазігеоїда на прикордонну територію України. СКП одержаної моделі квазігеоїда становить близько 2 см, що відповідає точності вхідної інформації. Наукова новизна і практична значущість — з'єднання української та європейської систем висот забезпечить інтеграцію України в європейську економічну систему, участь в міжнародних наукових дослідженнях глобальних екологічних і геодинамічних процесів, вивчення фігури Землі та гравітаційного поля, картографування території України з використанням навігаційних супутникових технологій і дистанційного зондування. Обчислення високоточної моделі квазігеоїда на територію України відносно європейської системи висот, узгодженої з європейським геоїдом EGG2015, надасть змогу одержувати гравітаційно залежні висоти з використанням сучасних супутникових технологій.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.Д.369. Automated pansharpening information technology of satellite images / V. V. Hnatushenko, V. Yu. Kashtan // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 123-132. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

На сьогоднішній день інформаційні технології широко використовуються при цифровій обробці зображень дистанційного зондування Землі. Актуальною є задача сумісної обробки супутникових зображень, отриманих різними космічними системами, які мають різне просторове розрізнення. Одним із найсучасніших супутників є WorldView-2 та WorldView-3, що надають змогу одержати восьмиканальне зображення високого просторового розрізнення. В роботі розглянуто концепції, принципи, обмеження та переваги традиційних методів злиття з програмною реалізацією. Мета роботи — аналіз ефективності традиційних методів злиття, таких як Brovey, вейвлет-перетворення, GHS, HCT та комбінованого методу для супутникових зображень високого просторового розрізнення. Запропоновано інформаційну технологію злиття знімків високого просторового розрізнення з автоматизацією вибору найкращого методу злиття на основі аналізу кількісних та якісних показників. Запропонована технологія включає: масштабування мультиспектрального зображення до розміру панхроматичного зображення; використання еквалізації гістограми для коригування первинних зображень шляхом вирівнювання інтегральних областей з різною яскравістю; перетворення первинних зображень після спектральної корекції за традиційними методами «паншарпінг»; аналіз ефективності одержаних результатів. Технологія надає змогу визначити кращий метод злиття шляхом аналізу кількісних метрик: індексу NDVI, RMSE та ERGAS. Індекс NDVI для методів Brovey та HPF вказує на спектральні спотворення у порівнянні з еталонними даними. Це пов'язано з тим, що методи Brovey та HPF засновані на злитті трьохканальних зображень і не включають інформацію, що міститься в ближньому інфрачервоному діапазоні. Одержані значення RMSE та ERGAS демонструють перевагу комбінованого методу HSV-HCT-Wavelet над традиційними та найсучаснішими методами підвищення просторового розрізнення супутникових зображень. Розроблено програмне забезпечення, що реалізує запропонований підхід. Експериментальну оцінку проведено на восьмиканальних первинних супутникових знімках високого просторового розрізнення, одержаних супутником WorldView-2. Експериментальні результати показують, що синтезоване зображення з високою просторовою роздільною здатністю з високим інформаційним вмістом досягається за допомогою

комплексного використання методів злиття, що надає змогу збільшити просторову роздільність вихідного багатоканального зображення без спектральних спотворень. Висновки: проведені експерименти підтвердили ефективність запропонованої автоматизованої інформаційної технології.

Шифр НБУВ: Ж16683

4.Д.370. The issue of determining of the geodesic center of Ukraine in the context of evolution of centropgraphic research / Yu. Kyselov, M. Shemiakin, P. Borovyk, S. Kononenko, M. Melnyk // Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 93. — С. 42-47. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Мета досліджень — обґрунтування наукового та практичного значення обчислення центрів територій держав і регіонів; проведення історичного огляду центрографічних досліджень у світі та Україні в контексті еволюції їх методики; встановлення геодезичних координат множини точок, що пролягають по лінії сухопутного Державного кордону та берегової лінії морів і визначення центру ваги території України як центру тяжіння лананого полігона, утвореного контурами території держави (геодезичного центру України). У ході обчислення геодезичного центру України використано, у власній інтерпретації авторів, методику визначення центру ваги території, запропоновану Ж.-Ж. Аффольде й апробовану ним при встановленні центру Європи. Історія центрографічних досліджень нараховує понад 250 років, але тільки в останні пів сторіччя вони набули власне наукового характеру, ставши на міцну геодезичну базу. Наведено основні віхи у становленні центрографічного напрямку в контексті визначення центрів територій низки провідних держав світу й еволюції методики досліджень. Встановлено, що необхідно розрізнити геометричний, географічний і геодезичний центри територій, що розрізняються за способом визначення та рівнем точності, продиктованими вимогами до проведення обчислень. Кожен із визначених центрів території України має власне значення та обґрунтування. Здійснено історичний огляд визначення центрів територій у світі та Україні. Запропоновано метод обчислення центру ваги території України, як центру лананого полігона, утвореного її контурами, в тому числі сухопутним Державним кордоном і береговою лінією. Запроваджено поняття «геодезичний центр» для позначення центру ваги території, що описує багатокутник, в тому числі неправильну, фігуру. Встановлено місце розташування та точні координати геодезичного центру України, локалізованого в Новоукраїнському районі Кіровоградської області.

Шифр НБУВ: Ж29144

Геофізичні науки

4.Д.371. Международное сотрудничество Института геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины в 2010 – 2020 гг. / В. И. Старостенко, О. М. Русаков, А. И. Якимчик // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 205-226. — Бібліогр.: 216 назв. — рус.

Уточнено геологическое строение литосферы основных тектонических структур территории Украины и прилегающих регионов Словакии, Польши, Румынии, России, а также Болгарии, Антарктического полуострова (Западная Антарктика), Юго-Восточной Азии. Получены новые данные о геофизических явлениях, которые могут действовать на окружающую среду. Разработан геодинамический сценарий формирования крупномасштабной складчатости Преддербуджинского прогиба, Южно-Украинской моноклинали и Ингульского мегаблока Украинского щита, что обусловлено тектоническими событиями, связанными с закрытием океанов Палеотетис и Неотетис в мезозое. Строение земной коры и верхней мантии Припятско-Днепровско-Донецкой впадины может отображать разную интенсивность рифтообразования — от пассивной ее стадии в Днепровском грабене к активному рифтообразованию в Припятской впадине. Анализ геологического строения земной коры Украинских (Восточных) Карпат показал, что сейсмические события происходят главным образом в блоках твердых высокоомных пород, которые окружены асейсмическими высокопроводящими зонами, состоящими, по крайней мере, из частично расплавленного материала. Современное взаимное положение Украинского щита и Фенноскандий стабилизировалось 1720 — 1660 млн лет назад. Изучены возраст, распространение, ориентирование и состав поздних палеопротерозойских даек в Вольском, Ингульском и Приазовском блоках Украинского щита. Восточный Крым и впадина Сорокина являются фрагментами тектонического клина, сформированного после палеоцена. Геотермические условия области Внутренних Карпат обусловлены субдукцией при закрытии Паннонского морского бассейна и коллизионным взаимодействием Евразийской плиты с системой микроплит этого региона. Большинство землетрясений в Болгарии расположено за пределами высокоомных областей. Реконструированы тектонические этапы формирования северной части Антарктического полуострова в мезозо-кайнозое. Установлена связь геомагнитного поля и изменения

климата, разного для Северного и Южного полушарий. Результаты получены в рамках 25 международных проектов и 6 международных временных целевых групп Института геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, в которых участвовали исполнители 23 стран. Результаты изложены в 53 публикациях, 38 из которых индексируются в базе данных WoS, а 32 статьи — в 20 международных журналах и специальных изданиях 10 стран с разным импакт-фактором (от 0,101 до 4,214): средний импакт-фактор составляет 3,341, суммарный — 66,815.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.372. Організація стаціонарного пункту сейсмологічних спостережень / О. З. Ганієв, Т. А. Амашукелі, Л. В. Фарфуляк, К. В. Петренко // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 232-240. — Бібліогр.: 238 назв. — укр.

Институт геофизики НАН Украины организует и здійснює безперервні регіональні та локальні сейсмічні спостереження на території України. У роботі розглянуто універсальну сучасну модель процесу моніторингу сейсмічної активності, яку застосовують в більшості міжнародних сейсмологічних агентств (USGS, EMSC, NEIC), та яка описує типовий стаціонарний пункт сейсмологічних спостережень Національної сейсмологічної мережі Інституту геофизики НАН України. Сейсмологічна мережа спостережень — це комплекс систем, який складається з стаціонарних сейсмологічних пунктів реєстрації сейсмічних хвиль, розподіленої системи передачі і збору сейсмологічної інформації, а також центру оперативного опрацювання даних, що надходять з пунктів реєстрації. Описано процес проведення режимних сейсмологічних спостережень за локальними і віддаленими сейсмічними подіями території України і суміжних регіонів. Наведено деякі важливі аспекти необхідності комплексної обробки зареєстрованих подій для виділення локальних землетрусів та оцінювання сучасної активності тектонічних структур на території України. Сейсмологічну мережу Національного сейсмологічного центру Інституту геофизики НАН України представлено невеликою кількістю стаціонарних пунктів спостережень: «Kiev-IRIS», «MI02-Полтава», «MI03-Сквира», «MI04-Дніпро», «MI05-Степанівка», «ODS-Одеса», «MI07-Миколаїв», «MIU-Кривий Ріг», «MI06-Кременчук». Ця кількість сейсмологічних пунктів спостережень фактично не забезпечує даними сейсмологічних спостережень центральну, східну та південну частини території України і не надає змоги надійно визначати рівень і кількісні характеристики її сейсмічної небезпеки. Оптимальним для умов і фінансових реалій України за організації стаціонарного пункту сейсмічних спостережень запропоновано сейсмологічний реєстратор Guralp CMG-40T виробництва британської фірми GURALP SYSTEMS LIMITED, а також використання сейсмологічного пакета обробки SeisComP, що працює за протоколом SeedLink, який є основою системи збору даних через Інтернет. Цей програмний продукт є де-факто світовим стандартом у сфері обробки сейсмологічних даних.

Шифр НБУВ: Ж14153

Див. також: 4.Д.358, 4.Д.366-4.Д.367

Фізика Землі

4.Д.373. Анализ временных рядов на примере регистрации вариаций гравитационного поля / Р. З. Буртнев, Ю. В. Семенова, В. Т. Кириак, Е. В. Сидоренко, С. В. Тройан, В. Ю. Карданец, Д. В. Нука // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 76-90. — Бібліогр.: 87 назв. — рус.

В работе использована модель временного ряда для исследования структуры рядов гравиметрических данных. Наблюдения за активностью геофизических процессов показали, что периоды вариаций геофизических процессов хаотичны на оси времени. По их графику нельзя определенно говорить о закономерности в продолжительности периодов вариаций, чередовании периодов сейсмического затишья и высокой сейсмической активности. Структура ряда проанализирована с помощью формальных методов для поиска статистической закономерности в вариациях геофизических параметров во времени. Для исследования динамики геофизических событий были задействованы модели временных рядов. Прогнозирование осуществлено с помощью пакета SPSS20 и программы EXCEL 2016. На точность прогноза указывает сравнение прогнозируемого ряда с фактическими данными. Предсказанные значения гравиметрических данных не выходят за пределы доверительных интервалов. Если начать прогнозирование со слишком ранней даты, то построенный прогноз может отличаться от составленного на основе всех статистических данных. Если в данных прослеживаются сезонные тенденции, то рекомендуется начинать прогнозирование с даты, предшествующей последней точке статистических данных. Для исследования динамики геофизических событий можно применить пространственные модели и модели временных рядов. Пространственная модель описывает совокупность геофизических параметров в данный момент времени. Временной ряд — это ряд регулярных наблюдений над некоторым параметром в последовательные моменты времени или на промежутках времени.

Модель временного ряда применяется: для выявления статистической связи между частотой и глубиной возникновения землетрясений, а также статистической зависимости этих данных от гравиметрических вариаций; определения закономерностей в изменении уровней ряда и построения его модели в целях прогнозирования и исследования взаимосвязей между геофизическими явлениями.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.374. **Гравитационное поле Сарматии по спутниковым данным (модель EIGEN-6S2) и его интерпретация** / О. А. Черная, Т. П. Егорова // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 47-63. — Библиогр.: 55 назв. — рус.

Приведен краткий обзор спутниковых наблюдений миссий CHAMP, GRACE и GOCE по изучению глобального гравитационного поля Земли и использованный для этого математический аппарат в виде разложения геопотенциала по сферическим функциям. Рассмотрено применение спутниковых данных в различных областях наук о Земле. В качестве базовой глобальной модели гравитационного поля Земли по спутниковым данным рассмотрена комбинированная модель EIGEN-6S2, объединяющая данные спутниковых миссий GRACE и GOCE, а также использующая данные спутников лазерной локации LAGEOS. На ее основе проанализировано гравитационное поле Сарматии с использованием аномалий в свободном воздухе, аномалий Буте, второй производной геопотенциала и высот геоида. Наиболее четко геологические структуры Сарматии и ее окружения проявились в аномалиях в свободном воздухе и распределении второй производной геопотенциала, демонстрирующих особенности гравитационного поля Украинского щита, Воронежского кристаллического массива и Припятско-Днепровско-Донецкой впадины (ПДДВ) с характерными аномалиями общего северо-западного простирания. Продолжение структуры ПДДВ в юго-восточном направлении через вал Карпинского в северную часть Каспийского моря свидетельствует о существовании протяженной древней тектонической зоны Сармато-Туранского линеймента. Геоид в пределах Сарматии отличается в целом региональным субширотным градиентным изменением от +40 м на западе до -10 м на востоке, определяется положением данной структуры между двумя ее глобальными аномалиями — максимумом Северной Атлантики и минимумом Индийского океана.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.375. **Скоростное строение мантии пограничья Восточно-Европейской и Западно-Европейской платформ** / Т. А. Цветкова, И. В. Бугаенко, Л. Н. Заец // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 181-192. — Библиогр.: 189 назв. — рус.

Работа посвящена изучению скоростного строения мантии пограничной области Восточно-Европейской и Западно-Европейской платформ, в коре, разделенной зоной Тейсейра — Торнквиста. Исследована мантия под территориями Польши и Западной Украины. Использована трехмерная Р-скоростная модель мантии, построенная по методу тейлорового приближения, разработанному В. С. Гейко. Преимущество метода состоит в независимости от начального приближения (референтной модели) и в лучшем приближении к нелинейности. В данной области глубина исследования составляет 2500 км южнее 50° с. ш. и 1700 км севернее 50° с. ш. Проведен детальный анализ горизонтальных сечений трехмерной Р-скоростной модели мантии до глубины 850 км с шагом 50 км. Проанализировано изменение пространственного распределения нулевой сейсмической скоростной границы на всем протяжении глубин. Указанная граница разделяет высокоскоростную верхнюю мантию Восточно-Европейской платформы и низкоскоростную верхнюю мантию Западно-Европейской. На глубинах переходной зоны верхней мантии названная граница разделяет низкоскоростную верхнюю мантию Восточно-Европейской платформы и высокоскоростную верхнюю мантию Западно-Европейской (в этой геосфере произошла инверсия скоростей относительно верхней мантии). В широтных сечениях выделяются два наклонных слоя. Один из них связан с верхней мантией под Днепровско-Донецкой впадиной и доходит до мантии под Карпатами, где начинается погружаться в высокоскоростную переходную зону верхней мантии. Второй слой тяготеет к мантии под северо-западным окончанием Балтийской синеклизы и распространяется до мантии под Присудетской моноклиной, где также погружается в высокоскоростную переходную зону верхней мантии. В долготных сечениях выделяются наклонные слои, распространяющиеся от мантии под Южно-Скандинавским мегаблоком Балтийского щита до мантии под Богемским массивом и Карпатами, где погружаются в высокоскоростную переходную зону верхней мантии. В исследуемой пограничной области выделены три свертлубинных флюида, которые характеризуются повышенной расщлененностью среды (чередование повышенных и пониженных скоростей). К первому относятся известные нефтегазоносные месторождения Среднеевропейского нефтегазового бассейна (Поморье и Предсудетская моноклиная (Польша)), ко второму — нефтегазоносные месторождения Северо-Предкарпатского нефтегазового бассейна (юго-восточная Польша) и Карпатского нефтегазового бассейна (Западная Украина). Выделенный свертлубинный флюид в мантии

Балтийского моря соответствует как месторождениям Гданьского залива Балтийского моря, так и Калининградским месторождениям (юго-восток Балтийского моря).

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.376. **Термодинамична рифей-фанерозойська еволюція верхніх геосфер: атмосфери, земної кори, гідросфери та біосфери** / Р. Я. Белевцев, В. І. Бляжко, О. А. Висотенко, С. В. Кузенко, Б. Ф. Мельниченко, І. І. Михальченко, Л. О. Петрова, С. І. Терещенко // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 18-26. — Библиогр.: 23 назв. — укр.

Наведено нову концепцію термодинамічної рифей-фанерозойської еволюції верхніх геосфер (атмосфери, земної кори, гідросфери та біосфери), яка від рифею до фанерозою визначається послідовним охолодженням поверхні Землі. Для гідросфери (з 2,0 млрд років) це проявляється в появі суцільного кислого океану з рідкою водою, в якому з часом зменшувалася ступінь кислотності. Первинна атмосфера у ранньому протерозої близько 2 млрд років тому складалася переважно з водяної пари та хлору з тиском водяної пари за 375 °С близько 230 бар і тиском хлорного газу близько 5 бар, з утворенням кислої гідросфери (рН 0,15) і з тиском близько 1 бар вільного кисню в атмосфері. Сучасний склад атмосфери Землі склався, зокрема, завдяки реакціям окиснення в геосферах, що призвело до зменшення кисню з венту в атмосфері до 0,2 бар, а також до переважання в ній азоту, який в атмосфері має значну стійкість. У фанерозої збільшувалася площа суші та висота материків, які денудувалися поверхневими водотоками та морями з відкладанням осадів, а також зростав об'єм накопичення вулканітів, що було пов'язано з початком активної тектоніки плит. Архейські смугасті залізисті кварцити деякими геологами відносяться до осадкових порід. Однак цьому суперечать оцінки температури у поверхневих шарах Землі в архей (близько 600–700 °С), коли проходили активні процеси регіонального метаморфізму та гранітоутворення за участю водяної пари. Сприятливі умови для життя у воді виникли у верхньому рифейі (з ~1000 млн років тому), коли в океанічній воді знизилася кислотність. Однак на поверхні суші перше життя з'явилося тільки у девоні за температури атмосфери нижче 60 °С.

Шифр НБУВ: Ж22224

Див. також: 4.Д.410

Електрика та магнетизм Землі

4.Д.377. **Граница Матуяма — Брюнес в лессово-почвенном разрезе Долинское, южная Украина** / В. Г. Бахмутов, Д. В. Главацкий, Ю. М. Веклич, В. В. Шпыра, В. И. Якухно // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 95-110. — Библиогр.: 103 назв. — рус.

Представлены результаты палеомагнитных исследований отложений раннего-среднего плейстоцена, обнаженных на левом берегу р. Дунай в нижнем ее течении у с. Долинское, южная Украина. Мощные субаквальные отложения перекрыты стратиграфически полной лессово-почвенной серией (от крыжановского до днепровского горизонта) и представляют собой уникальный палеоклиматический архив в самой южной части Восточно-Европейской лессовой провинции. Граница Матуяма — Брюнес (МБ) определена в подошве нижнешешироковидного горизонта (sh_{1b1}), а не в мартоношском горизонте, как предполагалось ранее. Новые данные хорошо согласуются с аналогичными результатами, полученными ранее на разрезах Роксоланы и Вязовок, где граница МБ была обнаружена на том же стратиграфическом уровне — в нижнешешироковидном субклиматолите. В отличие от континентальных записей плейстоцена в Китае и Центральной Европе, где граница МБ часто определена в лессовом горизонте (который соответствует холодному этапу), в украинской субаэральная формация граница МБ установлена в почвенном горизонте (предъявляющий теплый этап), при этом в хроне Брюнес выделено восемь, а не семь ледниково-межледниковых циклов. Это может свидетельствовать о стратиграфической полноте лессово-почвенных серий Украины, сравнимой с эталонными глобальными морскими и континентальными палеоклиматическими архивами. Дальнейшие палеомагнитные исследования лессово-почвенных серий других регионов Украины позволят пересмотреть и сопоставить до сих пор противоречивые стратиграфические и магнитостратиграфические схемы плейстоценовых отложений.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.378. **Динаміка магнітних структур під час магнітосферної суббурі** / Б. А. Петренко, Л. В. Козак // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 5. — С. 55-63. — Библиогр.: 14 назв. — укр.

Магнітосфера Землі та навколишнє міжпланетне середовище можуть формувати сприятливі умови для реалізації нелінійного процесу вивільнення енергії у вигляді зміни топології магнітного поля (МП) і струмових систем, прискорення частинок, генерації хвиль і різких градієнтів параметрів, які є характерними ознаками явища суббурі. На ранніх етапах дослідження вважалося,

що зміна параметрів сонячного вітру є ключовим фактором, відповідальним за початок магнітосферної суббури (МСС), проте пізніше було показано, що цей фактор не є визначальним. Протягом декількох десятиліть відбувалося безперервне вдосконалення інструментальної бази та методів і підходів до аналізу одержаних даних. Це допомогло виявити ланцюг процесів, які супроводжують явище суббурі та провести їх якісний і кількісний опис. Проте дотепер ще немає консенсусу в розумінні поетапного сценарію розвитку суббурі. Мета досліджень — визначення особливостей поширення та орієнтації транзєнтів (фронтів) у струмовому шарі хвоста магнітосфери Землі під час суббурі. Для цього праналізовано виміри МП, одержані чотирма космічними апаратами місії Cluster II за 20 липня 2013 р. Під час МСС космічні апарати перебували на нічному боці магнітосфери Землі та реєстрували зміни геомагнітного поля. В ході досліджень використано односпутниковий метод знаходження мінімальної варіації за вектором МП і багатоспутниковий таймінг-аналіз із залученням крос-кореляції часових рядів. Перший метод надає змогу знаходити напрямки нормалі до досліджуваного структури, а другий метод — віднайти напрям та абсолютне значення швидкості її поширення. Результати дослідження показують, що з розвитком суббурі до фронтів, рух яких відбувається в напрямку до Землі, спостерігається зниження швидкості поширення та значна кривина. Перший ефект (зменшення швидкості поширення фронтів) вказує на зменшення енергетичного запасу струмового шару для генерації таких транзєнтів, а другий ефект (значний ступінь кривини) означає азимутальну локалізацію фронту.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.379. Залежність швидкості зміни вікових варіацій геомагнітного поля від положення обсерваторії та часу / Т. П. Сумарук, П. В. Сумарук // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 181-192. — Бібліогр.: 189 назв. — укр.

За даними світової мережі обсерваторій досліджено вікові варіації геомагнітного поля від внутрішніх і зовнішніх джерел. Для цього використано усереднені трирічні дані. Наведено методи обчислення вікових варіацій від зовнішніх і внутрішніх джерел за обсерваторними даними. За нульовий рівень відліку вікових варіацій від зовнішніх джерел обрано 1979 р., оскільки тоді змінився знак великомасштабного магнітного поля. Показано, що величина вікових варіацій від зовнішніх джерел різна для різних регіонів і збільшується зі збільшенням широти магнітної обсерваторії. Максимальні величини вікових варіацій спостерігаються у північній полярній шапці, а також на довготах східного фокуса вікової варіації. На обсерваторіях DIK, CSS, TIK вікові варіації набувають максимальних значень. Виділено групи обсерваторій із симетричними та несиметричними змінами вікової варіації відносно 1979 р. Симетричні зміни вікової варіації протягом двох циклів Хейла спостерігаються на обсерваторіях в приполюсній області (ALE, NAL, VJN), в авроральних і середніх широтах. Максимальна асиметрія вікової варіації спостерігається на обсерваторіях GDH, BLC, FCC, а також на деяких субавроральних обсерваторіях і в регіонах з підвищеною сейсмічною активністю. Вікова варіація від зовнішніх джерел залежить від величини великомасштабного магнітного поля Сонця. Величина вікової варіації від внутрішніх джерел промодульована зовнішніми джерелами і залежить від особливостей підстильних поверхонь обсерваторій, зокрема індукційних струмів.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.380. Комп'ютерна технологія інтерпретації векторних вимірювань магнітного поля / Т. Л. Міхеєва, О. П. Лапіна // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 219-231. — Бібліогр.: 229 назв. — укр.

Наведено комп'ютерну технологію для розв'язання оберненої задачі за векторними вимірюваннями магнітного поля з використанням програмно-алгоритмічного забезпечення автоматизованої системи інтерпретації потенціальних полів. Технологія включає побудову числової моделі магнітного поля досліджуваної ділянки, формування моделі початкового наближення, оцінювання глибини залягання джерел та їх намагніченості. Для опису джерел аномалій застосовано апроксимаційну конструкцію і сукупність однорідно намагнічених багатокутних призм. Для розв'язання задачі використано реальні векторні вимірювання магнітного поля за компонентами X_a , Y_a , Z_a , T_a на ділянках Грузька Південна і Грузька Північна. У геолого-структурному плані район досліджень належить до центральної частини Українського щита — Кіровоградського тектонічного мегаблоку. Площа робіт приурочена до Суботсько-Мошоринської широтної зони розломів. Можливість з'ясування результатів інтерпретації аномалій на кожному профілі за складовими аномального магнітного поля підвищує надійність геологічного тлумачення магніторозвідувальних даних у порівнянні з інтерпретацією модулівних зйомок. наявність векторних вимірювань суттєво полегшує можливість визначення параметрів аномальних об'єктів, що надає змогу одержувати достовірніші розв'язки оберненої задачі. В разі використання векторної інформації можна успішніше локалізувати геологічні джерела і тим самим скоротити обсяги робіт.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.381. Многопараметричний підхід в глибокій геоелектриці / И. И. Рокитянский, А. В. Терешин // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 193-207. — Бібліогр.: 202 назв. — рус.

Описаны основные положения геоэлектрики, подчеркнута важность учета неоднозначности ее обратной задачи. Рассмотрены три основных метода глибокой геоэлектрики, использующие естественные поля ионосферно-магнітосферного происхождения: магнитовариационное зондирование (МВЗ), магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) и магнитовариационное профилирование (МВП). Описаны функции отклика каждого метода. Каждая функция отклика несет свою специфическую информацию о некоторых параметрах изучаемого объекта и характеризуется степенью достоверности извлекаемой из нее информации об объекте. Например, наиболее достоверную информацию об аномалиях электропроводности (если они есть на исследуемой площади) имеют функции отклика МВП. Горизонтальный тензор аномального поля содержит информацию об электропроводности под пунктом наблюдения, а типпер (вектор индукции) — из окружающих участков. В целом информация МВП меньше подвержена искажениям, чем информация МТЗ и заслуживает большего доверия. Искусственные источники поля в глибокой геоэлектрике используются редко ввиду дороговизны. С 1970 г. два мощных источника, созданных для других целей, находились на Кольском п-ве и были использованы для глибоких зондирований. В центре этих исследований оказался молодой талантливый геолог-геофизик и организатор крупных проектов Абдулхай Азымович Жамалетдинов. Это — проект «Хибинь» с МГД генератором и сверхглубокой скважиной в качестве одного из объектов исследования, низкочастотный излучатель «Зевс», сигналы которого записаны в Китае на расстоянии 7000 км, а также ряд проектов, задуманных и организованных А. А. Жамалетдиновым и выполненных под его руководством: Волгоград — Донбасс (1979, 1986), эксперименты «Феникс» (2007, 2009, 2014, 2019) и др. При этом были разработаны методики интерпретации для зондирований с использованием искусственных электромагнитных источников, получены новые функции отклика, позволяющие по-новому «увидеть» объект исследования. Этот опыт необходимо сохранить, обобщить, усовершенствовать и использовать, например, следующим образом. При проведении синхронной многоотчетной съемки с помощью методов МТЗ — МВП оборудуется контролируемый источник, состоящий из двух заземленных линий, через которые пропускается сильный ток в виде гармоник на фиксированных частотах и/или импульсов, сигналы которого будут регистрироваться приборами сети МТЗ — МВП во время ночных сеансов.

Шифр НБУВ: Ж14153

Сейсмологія

4.Д.382. Использование коэффициента уязвимости при изучении вибросигналов на поверхности грунтов от движения электропоездов метрополитена / Л. Н. Сенин, Т. Е. Сенина // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 144-153. — Бібліогр.: 151 назв. — рус.

Микросейсмические колебания верхней части грунтовой толщи происходят непрерывно под воздействием эндогенных и экзогенных процессов как естественного, так и искусственного происхождения. Микроколебания техногенной природы в особенности характерны для городских плотно застроенных территорий. Практика мониторинговых сейсмологических наблюдений показывает, что в таких условиях можно наблюдать различные типы микросейсмических колебаний, в том числе упругие вибросигналы в частотном диапазоне 1 — 100 Гц, генерируемые проходящими метропоездами. В расчетах сейсмической устойчивости проектируемых сооружений уделяется особое внимание резонансным характеристикам верхней части грунтовой толщи, которая на определенных частотах может существенно усиливать сейсмические колебания, например, от внешних вибровоздействий. С помощью традиционных методов получение характеристик резонансных колебаний и их учет осуществляются, как правило, с недостаточной степенью достоверности и полноты, в результате чего они используются обычно как вспомогательные. Рассмотрен методический комплекс с применением современных способов измерения и обработки микросейсмических сигналов с целью выделения на исследуемой территории под строительство участков с максимальными амплитудами отклика на внешние упругие воздействия и учета их в дальнейшем при проектировании и строительстве. Изучение вибросейсмических шумов, формируемых на поверхности грунтовой толщи, например, проходящими поездами метрополитена, позволяет оценить амплитудно-частотные свойства этих грунтов, причем спектральное отношение горизонтальных смещений грунтов к вертикальному H/V и производная этих отношений — коэффициент уязвимости K_v — обеспечивают уверенное выделение ослабленных зон, подверженных наибольшему воздействию внешних упругих колебаний.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.383. Методика зображення кристалічного фундаменту по даним ГСЗ / А. О. Верпаховская // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 127-149. — Библиогр.: 144 назв. — рус.

Метод глибокого сейсмічного зондирования (ГСЗ) имеет системы наблюдений с нерегулярным расположением вдоль профиля как источников сейсмических колебаний, так и их приемников, значительным шагом между приемниками, а также максимальными расстояниями источник-приемник, превышающими несколько сотен километров. Данные ГСЗ позволяют получить изображение кристаллического фундамента с применением сейсмической динамической миграции поля отраженных/рефрагированных волн. Основная часть известных методов миграции, применение которых дает возможность сформировать изображение глибокого строения района исследований в динамических характеристиках зарегистрированного волнового поля, ориентирована на обработку сейсмических данных, полученных с помощью метода отраженных волн с системами наблюдений многократными перекрытиями (МОВ — ОГТ). Как правило, эти методы миграции рассчитаны на плавное изменение скорости с глубиной. Вместе с тем на границе кристаллического фундамента скорость изменяется очень резко, что необходимо учитывать при обработке данных с применением миграции. Предлагаемая методика построения изображения кристаллического фундамента основана на применении конечно-разностной миграции поля отраженных/рефрагированных волн, которая разработана в Институте геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины. Данный метод динамической миграции рассчитан на выделение критически отраженных и рефрагированных волн, зарегистрированных от толщины фундамента в дальней зоне источника, и учитывает полную траекторию прохождения волнами двухслойной среды, на границе которой происходит значительный скачок скорости. Таким образом, миграция поля отраженных/рефрагированных волн позволяет получить корректное изображение строения преломляющей толщи кристаллического фундамента. В работе подробно описан алгоритм методики построения изображения кристаллического фундамента с применением конечно-разностной миграции поля отраженных/рефрагированных волн и его отличие от подобных методов миграции. Показаны преимущества и недостатки предложенной методики при решении задач региональных сейсмических исследований. Объяснены и проиллюстрированы особенности построения изображения нарушений на границе фундамента. Эффективность методики демонстрируется на модельном примере и реальных сейсмических данных, наблюдаемых методом ГСЗ на территории Украины.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.384. Моделювання параметрів вогнища землетрусу 12 грудня 2018 р. (08:49:56,16; 36,4478 N; 140,5788 E; $M_w = 6,2,0$ км; $M_w = 4,3$, Японія) / Р. М. Пак, О. Д. Грицай // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 105-118. — Библиогр.: 113 назв. — укр.

Моделювання параметрів вогнища землетрусу, таких як орієнтація площини розриву та напрямку посувки на площині, є важливим для розуміння фізики процесів у ньому, визначення напружено-деформованого стану геологічного середовища та оцінювання сейсмічної небезпеки. Для моделювання параметрів вогнища землетрусу, що відбувся 12 грудня 2018 р. о 08:49:56,16 (UTC) в Японії (36,4478°N, 140,5788°E, region Northern Ibaraki Pref) на глибині 62 км магнітудою $M_w = 4,3$, застосовано обернення хвильових форм для визначення тензора сейсмічного моменту і зображення через фокальний механізм. Вогнище землетрусу розглянуто як точкове джерело сейсмічних хвиль, які поширюються у середовищі, представленому набором горизонтально-однорідних пружних шарів. На основі прямої задачі, яку розв'язують за допомогою матричного методу, з використанням розв'язку узагальненого обернення і виділенням лише прямих хвиль, застосовано алгоритм визначення компонент сейсмічного тензора. Вхідними даними для визначення компонент сейсмічного моменту обрано дані лише прямих Р-хвиль зі спостережуваних записів на шести сейсмічних станціях японської локальної мережі NIED F-net: TSK, YMZ, ASI, ONS, SBT, KSK. Компоненти тензора сейсмічного моменту визначено через обернення хвильових форм за допомогою матричного методу. Проведено порівняння одержаних результатів, представлених фокальним механізмом, з результатами, одержаними Національним науково-дослідним інститутом наук про Землю, щодо стійкості до стихійних лих (NIED CMT solutions). У результаті порівняння механізмів вогнища зроблено висновок, що запропонований алгоритм визначення компонент тензора сейсмічного моменту можна застосовувати, якщо неможливо використати інший метод або необхідні певні уточнення для іншого методу. Особливо такий підхід актуальний для регіонів з невисоким рівнем сейсмічності та недостатньою кількістю станцій. Крім того, цей метод надає змогу зменшити вплив ефектів неточної моделі середовища, оскільки прямих хвиль зазнають набагато меншого спотворення, ніж відбиті й конвертовані, що, в свою чергу, підвищує точність і надійність методу.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.385. Реєстрація та оперативний аналіз землетрусів у Національному центрі сейсмологічних даних / І. Ю. Гурова, Т. А. Амашукелі, І. А. Калітова // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 193-204. — Библиогр.: 202 назв. — укр.

Проаналізовано таке могутнє природне явище, як землетрус, та проблеми моніторингу сейсмічності безпосередньо на території України. Як свідчать багатовікові дані, річна кількість і потужність землетрусів неоднакова, але спостерігається безумовне підвищення сейсмічності. Така тенденція потребує більш уважного відношення до її проявів та наслідків навіть на платформних частинах території України. Наведено приклади реєстрації українською мережею спостережень землетрусів різної інтенсивності та віддаленості. Особливу увагу в Національному центрі сейсмологічних даних приділено сейсмічним коливанням, що виникли та фіксуються на територіях, що межують з Україною, та безпосередньо в її межах. Спостереження та оперативна обробка землетрусів у Національному центрі сейсмологічних даних з подальшим формуванням бюлетенів та каталогів створюють необхідну основу для розробки і успішного використання на практиці методів середнь- та тислотермінового прогнозу сейсмічної катастрофи, що наближається, або небезпечного розвитку сейсмічного процесу, що розпочався.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.386. Результати реєстрації звукових волн сейсмічними станціями на території Карелії / А. А. Лебедев, Н. В. Шаров // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 154-165. — Библиогр.: 161 назв. — рус.

Незважаючи на відносно низкий рівень сейсмічної активності, детальне вивчення території Карелії не тільки представляє теоретичний, науковий інтерес, но і має практичне значення, помітно зростає в зв'язі з нарощуванням в регіоні великих промислових комплексів, газопроводів і гідротехнічних споруджень. В роботі приведені результати реєстрації звукових волн різної природи стаціонарними і мобільними сейсмічними станціями. За період спостережень 2000 — 2020 гг. накоплено масив сейсмічних даних. Щоб правильно зрозуміти природу розглянутих сигналів, необхідно відзначити, що, як відомо, Северная Карелия относится к сейсмічній області, де раніше відзначалися 5-бальні землетрясення. Виділені землетрясення, породжені морозним растрескиванием горних порід, причому не тільки візуально, но і по інструментальним даним. Такі землетрясення відомі на всій території Фінноскандії. К цій групі належать сотрясення при морозному растрескивании ґрунту, прежде всего при різкій смені температур, так і льда во внутрішніх водоемах. При вирішенні питання про природу сотрясення необхідно звертати увагу на такі ознаки, як обмежена площа коливань і характер хвильової записи. В результаті сейсмічного моніторингу території Карелії також зареєстровані: проходження боїди, взлет літака, вибухові роботи при утилізації боеприпасів і добычі корисних копалин в непосредственной близости от жилых и промышленных объектов. Показан широкий спектр возможных источников, примеры волновых форм записи звуковой волны. Полученные данные демонстрируют возможность некоторых сотрясення с силой до 4 — 5 баллов в непосредственной близости от места регистрации, с чем необходимо считаться при рутинной обработке сейсміческих событий и оценке сейсміческой опасности в юго-восточной части Фінноскандинавского щита.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.387. Роль кратных отражений в формировании волнового поля в меловых отложениях Среднекуринской впадины Азербайджана / Т. Р. Ахмедов, Т. Х. Ниязов // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 123-134. — Библиогр.: 132 назв. — рус.

Рассмотрена природа волнового поля, регистрируемого ниже опорно-доминирующего сейсміческого горизонта «Р» в Среднекуринской впадине Азербайджана. Приведен краткий обзор выполненных работ; указывается на ошибочность, на наш взгляд, некоторых предположений о том, что наблюдаемое волновое поле ниже «Р» горизонта формируется в основном кратными отражениями. Начиная с внедрения в практику сейсморазведки метода общей глубинной точки, отдельные площади Среднекуринской впадины Азербайджана, в том числе Евлах-Агдабединского прогиба, изучались с различной степенью кратности прослеживания. На основе этого выявлено и картировано достаточно большое количество перспективных структур. Однако строение мезозойских пород, в частности, отложений верхнего мела, до сих пор остается недостаточно изученным. Изучение геологического строения мезозойских отложений, считающихся перспективными относительно нефтегазоносности, является актуальной геологической задачей, с которой связано развитие нефтегазовой отрасли промышленности Азербайджана. На исследуемых площадях Среднекуринской впадины проведены разведочные работы комплексом геофизических методов на современном технологическом уровне и получены новые результаты. На построенных сейсміческих разрезах выделены динамически выраженный и хорошо прослеживаемый сейсміческий горизонт, соответствующий

поверхності мезозоя, і знаходячися глибше него, відносно слабо, короткі, прерывисті отражающие границі (оси синфазности отраженных волн), которые характеризуют строение внутри мезозойских отложений. Согласно исследованиям на основе моделирования и скоростного анализа доказано, что природно-волнового поля во временном интервале, соответствующем отложениям мезозоя, обусловлена прерывистыми однократными отражениями от вулканогенно-карбонатных отложений позднего мела.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.388. Сейсмічна реакція різних за будовою ділянок території Києва на сейсмічні навантаження / О. В. Кендзера, Ю. В. Семенова // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 150-164. — Бібліогр.: 161 назв. — укр.

Мета досліджень — оцінювання сейсмічної реакції трьох різних таксонометричних ділянок, виділених за допомогою методу інженерно-геологічних аналогій у межах території Києва, на сейсмічні навантаження з різним спектральним складом і максимальною амплітудою від 0,01 g до 0,06 g. Оцінювання впливу місцевих ґрунтових умов на інтенсивність прояву землетрусів є важливим завданням сейсмістійкого проектування і будівництва. Ґрунтова товща в основі досліджуваного майданчика діє на сейсмічні коливання як фільтр. Вона підсилює або послаблює амплітуду сейсмічної хвилі, що поширюється від корінних порід до вільної поверхні. Розглянуто механізми можливого підсилення сейсмічних коливань різними ґрунтовими комплексами та методи розрахунку сейсмічної реакції на сейсмічні навантаження різної інтенсивності. Як аналітичний інструмент для аналізу реакції досліджуваних таксонометричних ділянок на сейсмічні коливання (сейсмічної реакції) застосовано еквівалентний лінійний аналіз, який є всесторонньо вивченим і широко використовуваним у практиці інженерної сейсмології. Для виділених ділянок побудовано моделі ґрунтових товщ і розраховано графіки зміни з глибиною пікової зсувної деформації (pick shear strain) і пікового прискорення ґрунту PGA (pick ground acceleration), а також прогнози (очікувані із заданою імовірністю неперевищення) амплітудні спектри Фурає сейсмічних коливань у верхньому шарі та спектри реакції одиничних осциляторів із 5 %-ним згасанням на сейсмічні впливи з максимальною амплітудою від 0,01 g до 0,06 g. Наведено результати порівняльного аналізу зміни величини зазначених параметрів на окремих ділянках Києва. Показано, що для оцінювання потенційної небезпеки від сейсмічних коливань ґрунту під час землетрусів необхідно використовувати максимальну кількість розрахункових параметрів, якими характеризують сейсмічну небезпеку конкретних ділянок та які застосовують для визначення сейсмістійкості будинків і споруд. Найповніше сейсмічну небезпеку для розрахунку сейсмістійкості об'єктів задають розгорнутим у часі повним вектором сейсмічних коливань: розрахунковими акселерограмами, сейсмограмами та велосиграмами. Наведені результати розрахунків плануються використовувати з метою вирішення методологічних і практичних завдань захисту від землетрусів, здатних реалізуватися на різних ділянках території Києва.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.389. Сильные землетрясения Азербайджана за исторический и современный периоды (концептуальный обзор) / Г. Р. Бабаев, С. Т. Агаева // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 106-122. — Бібліогр.: 117 назв. — рус.

По результатам изучения литературных и архивных первоисточников уточнены имеющиеся сведения о катастрофических и разрушительных землетрясениях на территории Азербайджана за исторический период с магнитудой $M \geq 6$. Среди сильных исторических землетрясений в Азербайджане можно назвать землетрясения 427 года, Гянджинское (Гейгельское 1139 г.), Гянджинское 1235 г., Восточно-Кавказское 1667 г. (± 1 год), Маштагинское 1842 г., многочисленные Шамахинские землетрясения (1192, 1667 — 1669, 1828, 1859, 1868, 1872, 1902), Ардебильское 1924, Ленкоранское (1913), Каспийские землетрясения (957, 1812, 1842, 1852, 1911, 1935, 1961, 1963, 1986, 1989, 2000 гг.), вызвавшие изменение рельефа земной поверхности, разрушение строений и многочисленные человеческие жертвы. По уровню сейсмической активности и характеру пространственного распределения очагов сильных и слабых землетрясений территория республики разделена на несколько отдельных крупных зон: южный склон восточной части Большого Кавказа, Куринская впадина, северный склон Малого Кавказа, Талыш, Гусар-Дивичинская (ныне Гусаро-Шабранская) депрессия, Каспийское море. Исследована фоновая сейсмичность по результатам непрерывных инструментальных наблюдений за период 1902 — 2019 гг. На территории Азербайджана сейсмические процессы распределены неравномерно. Исследованы существующие каталоги сейсмических событий. Изучен характер изменения параметров сейсмичности. Дан обзорный концептуальный анализ двух основных методов по оценке сейсмической опасности: вероятностный и детерминистский, нашедших свое широкое применение в последние десятилетия. Выделены главные и общие задачи будущих сейсмологических исследований, которые предстоит выполнять в течение последующих десятилетий.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.390. Mantle earthquakes in the Crimea — Black Sea — Caucasus regions / V. Burmin, O. Kendera, L. Shumlianska, T. Amashukeli // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 60-79. — Бібліогр.: 76 назв. — англ.

Питання про існування вогнищ глибоких землетрусів у регіоні Крим — Чорне море — Кавказ надзвичайно важливе з позиції геодинаміки регіону. Раніше вважали, що в цьому регіоні можуть відбуватися тільки землетруси земної кори. Одержано результати, згідно з якими в регіоні відбуваються землетруси з глибиною принаймні 300 км. У роботі обговорено питання ступеня правдоподібності цих результатів і терміну їх одержання. Розглянуто сім конкретних прикладів неоднозначного визначення глибини гіпоцентрів землетрусів у регіоні. Показано, що визначення координат гіпоцентрів землетрусів за допомогою алгоритмів, заснованих на методи Гейгера, не надає змоги розрахувати глибину гіпоцентру. Описано уявлення авторів про походження мантійних землетрусів у Кавказькому і Кримсько-Чорноморському регіонах.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.391. On the similarity of shear deformation of a granular massif and a fragmented medium in the seismically active area / S. V. Mykulyak, V. V. Kulich, S. I. Skurativskiy // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 161-169. — Бібліогр.: 167 назв. — англ.

У сучасних дослідженнях динамічну поведінку середовища, що знаходиться в сейсмогенеруючій зоні на межі тектонічних плит, розглядають як поведінку складної відкритої системи, що перебуває в стані самоорганізованої критичності. Такий підхід зумовлений як самими закономірностями генерації землетрусів, так і складною будовою цієї зони. Мережа розломів і тріщин зумовила суттєву неоднорідність і фрагментованість зони. Тому для моделювання динаміки такого середовища все частіше застосовують дискретні моделі. Основою для порівняння моделі та натурального об'єкта є статистичні закономірності їх динамічного деформування. З огляду на цю концепцію змодельовано зсувну динаміку гранульованого масиву, утвореного з однакових кубічних гранул, та порівняно динамічні статистичні характеристики цієї системи з аналогічними характеристиками, що одержані для зони генерування землетрусів. Зсувне деформування здійснено за допомогою резервуара, що складається з двох частин — рухомої та нерухомої. В рухомій частині також знаходиться кришка, якій гранульованим масивом передається кінетична енергія в процесі зсувного деформування. Для розрахунку зсувної динаміки використано метод дискретних елементів. У результаті числового моделювання одержано розподіл стрибків кінетичної енергії кришки, які імітують збурення, що передаються від гранульованої системи до зовнішнього середовища. Одержаний розподіл цих збурень є степеневою залежністю з показником степеня, властивим для землетрусів (закон Гутенберга — Ріхтера). До та після великих збурень спостерігаються згущення менших збурень, аналогів форшоків та афтершоків. Побудовано розподіли флуктуацій швидкостей елементів та обчислено кореляцію флуктуацій швидкостей. Виявлено подібність розподілів флуктуацій швидкостей у модельному середовищі та сейсмоактивному регіоні в Каліфорнії, який вміщує розлом Сан Андреас. Визначено подібність кореляційних функцій: як у числовому розрахунку, так і в натурних експериментах вони є функціями розтягнутої експоненти. Одержаний результат засвідчує, що процес зсуву у гранульованому масиві та природний сейсмічний процес у зоні розлому Сан Андреас є статистично подібними.

Шифр НБУВ: Ж14153

Див. також: 4.Д.432

Гідрологія

4.Д.392. Моніторинг вод в Україні: методи оцінювання якості води для різних цілей у зв'язку зі змінами нормативної бази (2014 — 2021 рр.) / В. К. Хільчевський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3. — С. 6-19. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Мета дослідження — висвітлення підходів до нормативної оцінки якості води для різних цілей (екологічних, гігієнічних та рибогосподарських) з урахуванням змін нормативної бази в Україні, що відбулися в 2014 — 2021 рр. І зумовлені курсом України на євроінтеграцію. Важливою особливістю стало скасування чинності актів санітарного законодавства УРСР та СРСР (з 01.01.2017 р.), які тривалий час застосовувалися в Україні (розпорядження КМ України від 2016 р.). Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» (2016 р.) вніс доповнення у Водний кодекс України, які стосуються гідрографічного районування та моніторингу вод згідно положень Водної рамкової директиви ЄС. У 2018 р. постановою КМ України затверджено «Порядок здійснення державного моніторингу вод». У 2019 р. Мінприроди України затвердило нормативну «Методику віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного

та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або суттєво зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або суттєво зміненого масиву поверхневих вод». Якщо при оцінюванні якості вод для екологічних цілей зроблено відхід від граничних допустимих концентрацій, то в інших сферах водокористування нормативи ГДК залишаються актуальними.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Д.393. Моніторинг техногенного забруднення підземних і поверхневих вод у зоні впливу уранових хвостосховищ Придніпровського хімічного заводу (м. Кам'янське) / К. Ю. Ткаченко, О. С. Скальський, Д. О. Бугай, Т. В. Лаврова, В. П. Процак, Ю. І. Кубко, Р. Авіла, Б. Зоноз // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 17-35. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

За даними комплексних моніторингових досліджень, виконаних у 2012 — 2013 рр. у межах шведсько-українського проекту технічної допомоги «ЕНШУРЕ — Академічний», досліджено вплив уранових хвостосховищ колишнього виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» (ПХЗ) (м. Кам'янське) на радіоактивне та хімічне забруднення підземних і поверхневих вод. Встановлено, що внаслідок міграції забруднювачів із хвостосховищ «Дніпровське», «Західне» та «Центральний Яр» підземні води першого від поверхні водоносного горизонту в алювіальних піщаних четвертинних відкладах у зоні їх впливу містять ізотопи урану (238, 234), макроіони (сульфат, кальцій, магній та ін.), а також токсичні метали (зокрема, марганець, свинець, нікель) у концентраціях, що суттєво перевищують ГДК для питної води. Розвантаження забруднених підземних вод у р. Коноплянка, що є притокою Дніпра, спричиняє збільшення загальної мінералізації річкової води (зокрема, за рахунок сульфатіону), а також зростання вмісту ізотопів урану (234, 238). Згідно з даними геохімічного моделювання ізотопи урану (234, 238) мігрують із хвостосховищ у формі мобільних карбонатних і сульфатних комплексів, чому сприяють переважно окисні гідрохімічні умови у водоносному горизонті. Надходження в поверхневі води марганцю та свинцю, вірогідно, обмежується редокс-бар'єром у системі «підземні — поверхневі води». Встановлено, що підтоплені колектори зливової каналізації на території промайданчика ПХЗ на момент досліджень виступали у ролі дренажних і сприятили пришвидшеному транзиту забруднень від джерел на промайданчику (зокрема, від хвостосховища «Західне») в р. Коноплянка. Виконані дослідження показують, що, крім радіоактивного забруднення, хімічне забруднення гідросфери в зоні впливу об'єктів ПХЗ токсичними металами та основними іонами також є серйозною проблемою. Продовження гідрологічного моніторингу об'єктів ПХЗ, розвиток мережі спостережних свердловин і розширення переліку досліджуваних хімічних токсикантів є актуальним питанням.

Шифр НБУВ: Ж22244

4.Д.394. Наукові засади формування регіональної адаптивної стратегії управління гідросистемою (на прикладі р. Ворскли в межах Полтавської області) / П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, А. О. Тараненко, Ю. А. Цьова, М. М. Приставський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 124-134. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Проведено дослідження хімічних, фізико-хімічних та гідробіологічних показників на різних ділянках р. Ворскли. На досліджуваних ділянках річки встановлено залежність між антропогенним навантаженням та якістю води. Визначено пряму залежність між вмістом у воді азоту та фосфору та розвитком водоростей. Проведено оцінку стійкості водних екосистем до антропогенної евтрофікації на чотирьох ділянках р. Ворскли. Виділено ділянки з перевагою продукційних процесів. На ділянках Т.1 гідросистема р. Ворскли здатна до самоочищення. На ділянках Т.2 — Т.4 гідросистема продукує більше органічної речовини, ніж може розкласти, що знижує її здатність до самоочищення, посилює процес евтрофікації. Проведено оцінку зменшення антропогенного навантаження на ділянках р. Ворскли за Р/Д-відношенням. На основі одержаних результатів розроблено агро-екологічні рекомендації регулювання евтрофікації водних систем для існуючого, оптимального та перспективного сценарію та визначено їх економічну ефективність. Існуючий сценарій — збиток від забруднення водного середовища складає 62 млн грн щорічно. Оптиміальний сценарій (2022 — 2030 рр.) включає заходи: використання пробіотику (протягом 5 років у 4 точках загальним обсягом 720 кг); будівництво сучасних систем очистки стічних вод з використанням пробіотичних препаратів; зменшення скидів від вигрібних ям (за рахунок використання біопрепаратів та заміна їх на септики). Перспективний сценарій (2030 — 2040 рр.) — побудова системи збору дощових і талих вод, очистка донних відкладень з використанням гідробіологічних методів, рекультивация звалища ПТВ (методом вапнування та використання пробіотику). Для вирішення першочергових заходів (1 етап) необхідно 43 млн грн. Орієнтовний термін реалізації — 8 років. При реалізації даних методів збиток через забруднення водного середовища зменшиться на 85 % і складатиме 9,3 млн грн. Реалізація оптимальних заходів покриває збиток у розмірі 52,7 млн грн та матиме економічну ефективність — 9,7 млн грн

за рік. За 8 років економічний ефект складатиме 378,6 млн грн. Для реалізації перспективних заходів необхідно 70,8 млн грн. Покриття збитку за забруднення водного середовища від реалізації даних заходів складає 15 % (9,3 млн грн.). Поліпшення гідросистеми надасть змогу зменшити екологічні ризики здоров'я населення, сприятиме розвитку рекреації, рибного господарства (соціально-економічний ефект).

Шифр НБУВ: Ж69944

4.Д.395. Удосконалення регулювання евтрофікації водних об'єктів за допомогою біологічних методів / П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, О. Ю. Диченко, М. С. Серета, О. П. Корчагін // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 135-144. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Проведено дослідження комплексним аналізом впливу вод різного рівня евтрофікації на схожість, ріст та кореневу систему висіяного насіння. Для оцінки фітотоксичного ефекту в досліді було використано такі показники: висота проростків, довжина коренів, а також фітомаса проростків і кореневої системи рослин. Як тест-культури було використано рослини, що мають яскраво виражену стрес-реакцію на забруднення: *Pisum sativum*, *Triticum aestivum*, *Lepidium sativum*. Фітотоксичний ефект вважається значущим, якщо становить понад 20 %. Досліджено можливість використання пробіотиків для боротьби з процесом «цвітіння води». Проведено оцінку фітотоксичного ефекту досліджуваних зразків води до та після очистки їх пробіотиком Світеко-Агробіотик-01 (у розведенні 1 : 100) на схожість, ріст та кореневу систему висіяного насіння. Визначено, що після очистки пробіотиком усі зразки води по всім біометричним показникам *Triticum aestivum* та *Lepidium sativum* віднесено до нетоксичних (відсутня токсичність), причому зафіксовано чітку динаміку до збільшення ефекту очистки при збільшенні концентрації забруднень у воді. У результаті дослідження встановлено ефективність використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності води, що надає змогу зробити припущення про можливість регулювання процесів евтрофікації поверхневих вод за допомогою пробіотиків. Для оцінки ефективності використання пробіотичних препаратів для регулювання евтрофікації водних систем проведено дослідження зразків води до та після очистки за хімічними показниками. З'ясовано, що найвищий ефект по більшості речовин мав Світеко-Агробіотик-01. Ефективність очистки була такою: по БСК5 — 39 %, ХСК — 33 %, зваженим речовинам — 18 %, азоту амонійному — 33 %, марганцю — 20 %. Встановлено, що використання пробіотичних препаратів є більш ефективним у порівнянні з хімічними методами, зокрема використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01 надає ефективність знищення ціанобактерій до 70 — 80 %. Такий результат одержано при застосуванні перманганату калію, але негативним моментом цього методу є те, що використання хімічних методів створює вторинне забруднення водоймищ. Це надає можливість розробити комплексні системи очистки поверхневих водних об'єктів за допомогою екологічно безпечних методів від цвітіння водоймищ, що є одним із пріоритетів розвитку урбанізованих територій та сталого розвитку суспільства.

Шифр НБУВ: Ж69944

4.Д.396. Reply to Comments by Ye. Kornienko Sheremet (2020) / S. M. Stovba // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 217-220. — Бібліогр.: 220 назв. — англ.

On behalf of the authors of the paper by Stovba et al. [2020], I would like to thank Kornienko Sheremet [2020] for her comments on our recent article [Stovba et al., 2020], despite the fact that most of the comments look like peremptory accusations, and not like a real scientific discussion. Kornienko Sheremet's accusations relate to the absence in the results of our work of any new information about the tectonics and geological evolution of the Black Sea, ignoring the old and new results of the study of the Black Sea region by other researchers, as well as the fact that we describe our own well-known («old») views. In this regard, I can only note that Ye. Kornienko Sheremet was probably inattentive when reading our paper. I think that readers can see for themselves whether our work is novel and informative, or not. The main place in the comments is given to the accusation of our team that we allegedly inaccurately referred to the papers by Sheremet et al. [2016a, b]. According to Ye. Kornienko Sheremet [2020] this leads to a distorted image of the results of these papers. Meanwhile, I want to emphasize that we compared our work results with those of Sheremet et al. [2016a, b], as well as with many others, to show their similarities or differences. We have no the intension of a detailed criticism of any work, including the papers by Sheremet et al. [2016a, b]. In addition, I insist that all references to Sheremet's works are relevant only to the content of these works. We also use the word «speculative» exactly in the sense that this word means in English.

Шифр НБУВ: Ж14153

Гідрологія суші

4.Д.397. Наукове обґрунтування регулювання процесів евтрофікації водних об'єктів (на прикладі річки Ворскли)

О. П. Корчагін // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 150-158. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Проведено дослідження процесу евтрофікації водних екосистем. Визначено, що нині у світі активно здійснюється розробка теоретичних основ і пошук практичних заходів з боротьби з масовим розвитком ціанобактерій у поверхневих водоймах. Водночас питання використання бактерій для очищення поверхневих водних об'єктів є на сьогодні недостатньо вивченими, постає потреба в дослідженні евтрофікаційних процесів водних об'єктів при використанні різних методів біологічного очищення. Мета роботи — дослідження хімічних і біологічних методів відновлення водних об'єктів через зменшення в них кількості ціанобактерій, на основі чого надано наукові рекомендації щодо боротьби із «цвітінням» поверхневих водоймищ. Методика дослідження включала проведення аналітичних, натурних та лабораторних досліджень, розрахункову частину. Для дослідження процесу евтрофікації води в річці Ворскла було взято проби на глибині 0,2 — 0,5 м від поверхні водойми (в різних районах м. Полтави та на околицях міста). Вивчали хімічні методи боротьби із «цвітінням води». Найкращий результат спостережено при застосуванні перманганату калію ($0,2 \times 10^6$ кл/л), молібденової рідини ($0,3 \times 10^6$), магnezіальної суміші ($0,4 \times 10^6$), хлору ($0,5 \times 10^6$) та хелату заліза ($0,6 \times 10^6$). Проведено вивчення пробіотиків для боротьби із «цвітінням води» на наявність токсичної дії до ціанобактерій. З'ясовано, що використання біологічних методів очищення водних об'єктів від ціанобактерій є більш ефективним у порівнянні з хімічними методами, зокрема використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01, який ефективно знищує ціанобактерії до 94 %. Такий результат одержано при застосуванні перманганату калію ($0,2 \times 10^6$), але негативним наслідком цього є те, що використання хімічних методів загалом створює вторинне забруднення водоймищ. Визначено ефективність інших хімічних методів боротьби із «цвітінням води»: молібденової рідини (ефективність — 91 %), магnezіальної суміші (88 %), хлору (85 %) та хелату заліза (82 %). Дещо гірші результати надало застосування нітрату срібла (70 %) та хлориду барію (41 %). Найбільша кількість синьо-зелених водоростей залишилася при дії на останній сульфату алюмінію спільно з мідним купоросом (26 %). Проведені дослідження є основою розробки комплексних систем очистки водних екосистем з застосуванням екологічно безпечних методів від ціанобактерій, що є одним із пріоритетів розвитку урбанізованих територій та сталого розвитку суспільства.

Шифр НБУВ: Ж69944

4.Д.398. Основні стадії та закономірності формування берегів великих рівнинних водосховищ / С. С. Дубняк // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3. — С. 28-33. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Здійснено оцінку основних стадій та закономірностей формування берегів великих рівнинних водосховищ. Роботу виконано на основі аналізу багаторічної динаміки розвитку берегів дніпровських водосховищ, а також узагальнення опублікованих матеріалів по вольтких та інших великих рівнинних водосховищах. Розглянуто основні стадії формування берегів (абразійного і абразійно-аккумулятивного вирівнювання, абразійно-аккумулятивного розчленування) та відповідні їм типологічні характеристики, особливості їх прояву в різних частинах водосховищ. Показано роль вихідного рельєфу і геологічної будови річкової долини в розвитку берегових процесів. Відзначено умовність стадії динамічної рівноваги для берегів водосховищ і зростаючу роль вздовжберегових течій і пов'язаних з ними потоків наносів і динамічних систем берегів. Проаналізовано основні закономірності процесів формування берегів — спадковість, спрямованість, інерційність і мінливість розвитку. Запропоновані підходи можуть бути використані для типізації берегів, еколого-гідроморфологічного зонування та районування берегової зони дніпровських водосховищ.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Д.399. Оцінка багаторічної мінливості середнього річного стоку води річок басейну Прип'яті в межах України та його розрахункові характеристики у фазі водності / В. О. Корнієнко, О. Г. Ободовський, О. І. Лук'янець // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3. — С. 33-41. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Проведено аналіз багаторічної мінливості середнього річного стоку води річок басейну Прип'яті в межах України та оцінювання його розрахункових характеристик у багатоводну та маловодну фази водності. Для виявлення стохастичних закономірностей багаторічної мінливості використано автокореляційний аналіз, різноманітні критерії-статистики (однорідності, серій, довжини серій), сумарні та різницеві інтегральні криві, теорія ймовірностей, кореляційні зв'язки, статистична оцінка ймовірних похибок тощо. У дослідженні використано ряди за стоком води з 28 гідрологічних постів, з періодами спостереження 33 — 80 років. Базовим слугував тривалий ряд середньорічних витрат води р. Прип'ять — м. Мозир (1882 — 2019 р. — 138 років) з площею басейну 101 000 км². Використавши стохастичний метод, що ґрунтується на математичній статистиці, теорії випадко-

вих величин та функцій, теорії ймовірностей, встановлено, що цикли з періодами 29 ± 2 років мають високу достовірність та свідчать про стабільність повторюваності періодів низької (10 ± 2 років) та високої водності (17 ± 2 років). За виявленими стохастичними закономірностями передбачається, що до 2025 — 26 рр. варто очікувати продовження маловодної фази водності, після цього з тривалістю 16 — 17 років розпочнеться багатоводна фаза і з 2044 — 45 рр. знову буде маловоддя до 2055 — 56 рр. Запропоновані рівняння регресії між середньорічними витратами води за багаторічний період та їх середніми значеннями в період багатоводної і маловодної фаз водності та одержаними перехідними коефіцієнтами надають змогу встановити розрахункові характеристики стоку різної забезпеченості у фазі водності, тим самим надати їх прогнози оцінки.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Д.400. Оцінка просторових взаємозв'язків середнього річного стоку води річок в межах правобережжя Прип'яті / С. О. Москаленко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3. — С. 20-28. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета дослідження — оцінка просторових взаємозв'язків середнього річного стоку води річок у басейні річки Прип'яті в межах України та встановлення територіальних закономірностей таких взаємозв'язків. Вихідними даними слугували ряди спостереження за середніми річними витратами води на 11 річках, які виявились репрезентативними та однорідними для подальших розрахунків. Перевірку рядів спостережень на однорідність проведено за параметричними критеріями: t-Ст'юдента і F-Фішера за рівнем значимості 5 і 1 %. За проведеними розрахунками одержано дві матриці — кореляційну матрицю середнього річного стоку води річок та матрицю відстаней між центрами тяжіння їх басейнів, на основі яких побудовано просторову кореляційну функцію $r = f(L)$ середнього річного стоку води річок для території Прип'яті в межах України. Найбільша кількість спільних років спостережень щодо коефіцієнтів кореляції становила 70 років, найменша — 52. Встановлено, що коефіцієнти парної кореляції зі збільшенням відстані між центрами річкових басейнів зменшуються. Значні просторові взаємозв'язки середнього річного стоку води річок правобережжя Прип'яті з коефіцієнтами кореляції понад 0,75 спостережуються на відстані до 100 км між ними. Задовільна територіальна кореляція з коефіцієнтами в межах від 0,60 до 0,75 — на відстані між ними від 100 до 150 км. Розробка може бути використана в практичних цілях при гідрологічних розрахунках та прогнозах при виборі річок-аналогів, для оптимізації гідрологічної мережі спостережень в басейні тощо.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Д.401. Теоретичне обґрунтування способу швидкої ліквідації льодяних затворів на ріках / А. М. Толкачов, О. В. Третьяков, С. В. Гарбуз, О. М. Роянов // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 102-108. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Показано, що саме імпульсний викид води можна розглядати при створенні водомету для руйнування льодової криги з великою дальністю дії. Проведеними випробуваннями викиди води з великою швидкістю, більше ніж декілька десятків метрів за секунду, встановлено, що викиди відбуваються у вигляді дисперсного струменя, який швидко розпилюється. Основним дестабілізуювальним фактором струменя, який запускає зовнішні механізми її руйнування, є турбулентність. Боротьба з турбулентністю шляхом забезпечення більш плавної течії біля стінок каналу і сопла змінюють початок процесу турбулентності, але не усувають її. Таким чином, традиційні гідродинамічні підходи не надають змоги суттєво впливати на турбулентність. Мета роботи — теоретичне обґрунтування способу швидкого руйнування льодових затворів на річках в період льодоходу. Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання: розробка теоретичного обґрунтування руйнування льодової криги за допомогою дискретного струменя великої швидкості; оцінка оптимальних параметрів струменя за допомогою комп'ютерного моделювання; визначення основних параметрів пристрою з кількісною оцінкою можливості руйнування пластів льоду різних габаритів. Висновок: проведено теоретичне обґрунтування способу швидкого руйнування льодових затворів на річках в період льодоходу, зроблено оцінку оптимальних параметрів струменя води за допомогою комп'ютерного моделювання, визначено основні параметри пристрою з кількісною оцінкою можливості руйнування пластів льоду різних габаритів.

Шифр НБУВ: Ж73223

4.Д.402. Development of a computer network of the regional office of water resources in Poltava region with an intelligent database management system / O. V. Shefer, G. V. Golovko, Ye. A. Chaika, M. A. Luchko // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 44-48. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Вивчено процес підбору оптимальних рішень щодо вдосконалення локальної комп'ютерної мережі. Мета роботи — оновлення існуючої локальної комп'ютерної мережі Регіонального офісу водних ресурсів у Полтавській обл. Завдання: обґрунтувати

можливість застосування різних видів мережних додатків та комплектуючих, застосувавши знання про характеристики властивості кожного з оглядових предметів, одержані результати використати для занесення всього до єдиної мережі. Визначено всі можливі типи мережевих додатків та компонентів та обрано найбільш оптимальний процес оновлення та вдосконалення комп'ютерної мережі при Регіональному управлінні водних ресурсів в Полтавській обл. Із запровадженням нової локальної комп'ютерної мережі проаналізовано можливість вибору серед найбільш розповсюджених локальних мереж і зроблено висновок, що топологія локальної комп'ютерної мережі зірки є найбільш оптимальним варіантом для цього підприємства. Проаналізовано та вказано, що впровадження цієї комп'ютерної мережі також підвищує мережеву безпеку та значно збільшує швидкість усунення виникаючих проблем на будь-якій робочій станції, не впливаючи на загальну продуктивність мережі. Висновки: задля максимальної продуктивності мережі було обрано: локальну комп'ютерну мережу з виділенням сервером, тобто топологію — зірка, що призвело до підвищення безпеки мережі та підвищення швидкості виправлення виникаючих проблем в будь-якій робочій станції не впливаючи на загальну працездатність мережі.

Шифр НБУВ: Ж73223

4.Д.403. Methods of automated allocation of catchment basins according to digital elevation models (on the example of Skoliv district of Lviv Region) / M. Protsyk, B. Chetverikov, O. Dorozhynskyy, A. Ivanevych // *Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб.* — 2021. — Вип. 93. — С. 72-84. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Мета роботи — вдосконалити методику автоматизованого виділення водозбірних басейнів та отримання гідрологічних і морфометричних характеристик на базі цифрових моделей рельєфу (ЦМР). Необхідною умовою коректного визначення пониження рельєфу місцевості є наявність точок істинного потоку на краю розрахункової області (якщо річка впадає в озеро, то воно не має входити в розрахунок території цілком, в іншому випадку буде одержано невірні результати). За допомогою виконання операції визначення пониження рельєфу місцевості створюється нова ЦМР, яка не містить фіктивних понижень рельєфу. На наступному кроці вона використовується як вхідні дані для розрахунку напрямку потоку за алгоритмом D8. За запропонованою технологічною схемою необхідно опрацювати покровоку наступні 6 блоків: заповнення замкнених депресій, розрахунок напрямку стоку, розрахунок сумарного стоку, створення точкового векторного набору даних замикаючих створів (точок гирла), створення меж водозбірних басейнів, растрово-векторне перетворення даних. В результаті експериментальних і теоретичних досліджень апробовано методику автоматизованого виділення водозбірних басейнів, а саме визначення гідрологічних і морфометричних параметрів рельєфу. Проведено ранжування басейнів за цими параметрами відповідно до існуючих класифікацій, складено серію відповідних тематичних електронних карт. Зазначено, що в Сколівському р-ні Львівської обл. розташовано 590 водозбірних басейнів, а їх площа становить 1407 км². Водозбірні басейни класифіковано за висотою, а саме: низько-гірських басейнів у регіоні 6 шт, площа їх становить 7 км²; середньо-гірських — 360 шт, площа 755 км²; високо-гірських — 224 шт, площа 645 км². Класифіковано басейни за середнім ухилом: перша категорія — це дуже пологі схили (0–3°) — 27 басейнів, площа 7 км²; друга категорія — це покаті схили (9–12°), 128 басейнів, площа 303 км²; третя категорія — це круті схили (12–15° і більше), 225 басейнів, площа 648 км². Проведено оцінку точності між опорною та вихідною моделлю рельєфу. Одержано для ухилів СКВ = 0,63 м, для висоти — СКВ = 5,43 м. Запропоновано технологічну схему автоматизованого виділення водозбірних басейнів за цифровими моделями рельєфу на прикладі Сколівського р-ну Львівської обл. та опрацьовано методику виділення водозбірних басейнів. За опрацьованою методикою побудовано карти водотоків різних порядків та їх водозбірних басейнів і виконано класифікацію басейнів по площі на території Сколівського адміністративного району.

Шифр НБУВ: Ж29144

Метеорологія

4.Д.404. Власні назви циклонів й антициклонів: синтаксичні моделі та функціонування / М. О. Кулібаба // *Зап. з укр. мовознавства: зб. наук. пр.* — 2020. — Вип. 27. — С. 65-72. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Розглянуто цикли та антицикли, що позначені власними назвами. На матеріалі прогнозів погоди сипноптика Н. Діденко розглянуто моделі репрезентації власних назв, стилістичні засоби, використувані в українському метеорологічному дискурсі.

Шифр НБУВ: Ж70290

4.Д.405. Вплив вертикальної неоднорідності температури атмосфери на поширення акустико-гравітаційних хвиль / А. К. Федоренко, Є. І. Крючков, О. К. Черемних,

Ю. Г. Рапопорт // *Кінематика і фізика небес. тіл.* — 2020. — **36**, № 6. — С. 3-21. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Запропоновано новий підхід до вивчення акустико-гравітаційних хвиль (АГХ) в атмосфері Землі за наявності вертикальної неоднорідності температури. За допомогою цього підходу одержано локальне дисперсійне рівняння АГХ в атмосфері з малим вертикальним градієнтом температури. Досліджено модифікацію акустичної та гравітаційної областей вільно поширюваних АГХ на спектральній площині (ω, k_x) залежно від градієнта температури. Показано, що при додатному градієнті температури акустична та гравітаційна області зближуються, а при від'ємному градієнті відстань між ними збільшується. Індикаторами розташування акустичної та гравітаційної областей вільно поширюваних АГХ на спектральній площині (ω, k_x) є дисперсійні криві бездивергентної та непружної горизонтальних хвильових мод. Досліджено можливість перекриття акустичної та гравітаційної областей АГХ у неізотермічній атмосфері.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.406. Двочастотний режим поширення акустико-гравітаційних хвиль в атмосфері Землі / О. К. Черемних, Є. І. Крючков, А. К. Федоренко, С. О. Черемних // *Кінематика і фізика небес. тіл.* — 2020. — **36**, № 2. — С. 34-57. — Бібліогр.: 37 назв. — укр.

Із багаторічних теоретичних та експериментальних досліджень акустико-гравітаційних хвиль (АГХ) відомо, що вони значною мірою визначають динаміку та енергетичний баланс атмосфери планет і Сонця. Лінійні хвильові збудження в атмосфері можуть бути описані за допомогою системи рівнянь другого порядку для вертикальної та горизонтальної складових збудженої швидкості. З цієї системи випливає, що малі збудження в атмосфері можна розглядати як коливання зв'язаних осциляторів із двома ступенями свободи. Це спонукає до більш детального вивчення лінійних акустико-гравітаційних хвильових мод в атмосфері за допомогою добре розроблених методів теорії коливань. Для вивчення малих збуджень в атмосфері Землі використано методи теорії зв'язаних коливальних систем. Показано, що АГХ в ізотермічній атмосфері можна розглядати як суперпозицію коливань, які відбуваються одночасно на двох власних частотах: акустичній і гравітаційній. Одержано рівняння для власних частот коливань, а також для складових збудженої швидкості при заданих початкових умовах. Проаналізовано зміни складових збудженої швидкості залежно від часу та виявлено нові особливості їхньої поведінки. Всі розв'язки наведено з використанням тільки дійсних величин. Це зручніше для зіставлення з даними спостережень, ніж звичайні прийняте в теорії АГХ комплексне подання. Вивчено умови, за яких в атмосфері може реалізуватися звичайний одночастотний режим коливань. Результати роботи можуть бути використані для пояснення деяких особливостей супутникових спостережень хвильових збуджень в атмосфері Землі, які виходять за межі відомих теоретичних уявлень.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.407. Дослідження та аналіз просторово-часової нестабільності атмосфери Землі на основі оперативного опрацювання GNSS-даних / Н. Кабляк, С. Савчук, М. Калюжний // *Кінематика і фізика небес. тіл.* — 2020. — **36**, № 4. — С. 73-90. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Одним із варіантів практичного застосування GNSS-технологій, крім геодезичних і навігаційних потреб, є дистанційне зондування атмосфери радіосигналами навігаційних супутників із метою поліпшення якості та деталізації прогнозів погоди. Поширення радіосигналу від GNSS-супутників до наземних приймачів пристроїв (GNSS-приймачів) крізь нейтральну атмосферу супроводжується зменшенням фазової швидкості радіохвиль (додаткові атмосферні затримки). Це пов'язано з наявністю в атмосфері молекул азоту, кисню, вуглекислого газу та водяної пари. Тому вимірювання додаткової затримки радіосигналу в атмосфері (тропосферної затримки) надають інформацію про інтегральні властивості атмосфери вздовж траєкторії поширення радіосигналу. В результаті первинної обробки результатів GNSS-вимірювань визначають відстані від станції спостережень до GNSS-супутників. Вторинна обробка GNSS-вимірювань полягає у вирішенні навігаційної задачі та надає інформацію про місцезнаходження станції. Для одержання метеорологічної інформації необхідна розробка спеціальних методів вторинної обробки даних, які базуються на розв'язанні обернених задач. Сукупне об'єднання даних первинної та вторинної обробки разом із метеорологічною інформацією надає змогу одержати глобальну модель атмосфери практично в режимі реального часу. Оперативність даного підходу, повна автоматизація та відсутність витратних матеріалів при здійсненні дистанційного зондування відкривають можливість для широкого впровадження в практику оперативного контролю стану атмосфери з метою поліпшення деталізації даних і підвищення точності регіональних короткострокових прогнозів погоди. На даний час завдяки трансграничному співпраці з європейськими країнами під час проведення спільних GNSS-спостережень у мережі станцій UA-EU-POS/ZAKPOS наявна можливість мати точну, щільну та безперервну вибірку значень тропосферної затримки, що надає змогу визначити та прогнозувати динаміку зміни стану атмосфери в

реальному часі. Мета роботи — дослідження просторово-часової нестабільності атмосфери над територією покриття активними референсними станціями. Результати дослідження можна використати для підвищення якості передбачення погоди.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.408. Затухання акустико-гравітаційних хвиль в ізотермічній атмосфері на основі модифікованих рівнянь Нав'є — Стокса і теплопереносу / А. К. Федоренко, Є. І. Крючков, О. К. Черемних // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 5. — С. 15-30. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

У межах моделі дисипативної ізотермічної атмосфери досліджено затухання акустико-гравітаційних хвиль (АГХ) на основі модифікованих рівнянь Нав'є — Стокса і теплопереносу. Модифікація цих рівнянь полягає в урахуванні додаткового перенесення імпульсу та енергії при поширенні АГХ за рахунок градієнта щільності, окрім звичайної розгляданого градієнта швидкості. Це призводить до появи нових доданків у гідродинамічних рівняннях руху та теплопереносу. У цих припущеннях одержано локальне дисперсійне рівняння АГХ в ізотермічній дисипативній атмосфері, а також вираз для декремента затухання в часі. У граничних випадках високих частот (звук) і низьких частот (гравітаційні хвилі) характер затухання допускає наочну фізичну інтерпретацію. Розглянуто особливості затухання в часі різних типів еванесцентних акустико-гравітаційних мод, зокрема хвиль Лемба та коливаль Брента — Вайсяля.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.409. Зміни параметрів плазми у хвості магнітосфери Землі при ініціації суббурі / Л. В. Козак, Б. А. Петренко, О. О. Кронберг, О. Є. Григоренко, П. М. Козак, К. Д. Река // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 2. — С. 82-96. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Розглянуто послідовність подій, що супроводжує прояв суббурі в іоносфері та магнітосфері Землі. Вказано на особливості геомагнітних пульсацій і механізми їх генерації. Проаналізовано вимірювання з чотирьох космічних апаратів місії «Кластер-2». Для дослідження флуктуацій магнітного поля (МП) використано дані ферозондових магнітометрів (частота опитування 22,4 Гц), а для аналізу флуктуацій температури, швидкості та концентрації електронів і різних видів іонів — вимірювання з експериментів PEACE і CIS-CODIF (частота опитування 0,125 — 0,25 Гц). Встановлено, що під час ініціації суббурі, яка супроводжувалася диполізацією (різкою зміною конфігурації МП від витягнутих у хвіст силових ліній до більш дипольної структури), спостерігається зміна плазмових параметрів. Зокрема зафіксовано зміну концентрації, суттєве збільшення температури, а також збільшення флуктуацій складових швидкостей зі збільшенням z-складової. При цьому зафіксовано затримку в часі розсіювання протонів та іонів кисню, а також затримка зміни концентрації. Під час суббурі концентрація протонів на порядок перевищує концентрацію іонів гелію і майже на 2 порядки перевищує концентрацію іонів кисню, альвенівська швидкість приблизно дорівнює 470 км/с, а параметр β , який характеризує відношення теплового тиску до магнітного, більший за 1. Із використанням вейвлет-аналізу проведено порівняння хвильових характеристик для різних тисків. Розглянуто тиск МП, а також динамічний і тепловий тиск для різного сорту часток. У флуктуаціях тисків МП, теплового тиску електронів і протонів зафіксовано Pс5-пульсації (150 — 600 с) і потужні Pс4-пульсації (45 — 150 с), а також прями та зворотні каскади. При цьому прями каскади вказують на розпад великих структур, у результаті якого спостерігаються перехідні від менших частот до більших, а зворотні каскад, навпаки, характеризуються переходом від більшої частоти до меншої та наявністю злиття/самоорганізації малих структур у більші. Одержані результати вказують на суттєву роль кінетичних ефектів у складному ланцюжку процесів у магнітосфері Землі у період вибухової фази суббурі.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.410. О циркуляції водорода в атмосфері і земній корі / В. В. Гордиенко // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 35-59. — Бібліогр.: 51 назв. — рус.

Представлен обзор данных об источниках и стоках водорода различного происхождения в атмосфере и приповерхностной части земной коры (лишь в отдельных случаях речь идет о коре в целом). По результатам рассмотрения этих сведений сделан вывод о незначительности влияния подземного небиогенного «геологического» водорода на содержание и баланс газа в атмосфере, вплоть до стратосферы. Очевидна сложность экспериментального определения потока геологического водорода, свободного от биогенных и антропогенных помех, влияния опробуемой выработки и пр. Описаны вероятные источники глубинного водорода: остатки магматических газов (вне зон вулканизма), метаморфические реакции, радиолиты воды. Возможности значительного выноса водорода очевидны только в зонах активизированных в настоящее время разломов. Приведены данные о наиболее мощных поставщиках геологического водорода — современных действующих вулканах и термальных полях. Построена схема циркуляции газов Авачинского вулкана, основанная на тепловой модели. Последняя проконтролирована данными геотермометров, результатами прямых измерений температуры в

глубоких скважинах и скоростной моделью. Показана возможность выноса фумаролами неизменного водорода из магматического очага. Перспективы формирования месторождений водорода оценены как неопределенные. Магматического и метаморфогенного газа в отдельных районах образуете достаточно для накопления значимой залежи в течение нескольких десятков тысяч лет. Но возможность ее сохранения в течение этого периода или дольше вызывает сомнения. Месторождения УВ без поступления материала с больших глубин могут растерять запасы за гораздо меньшее время. Более высокая проницаемость горных пород для водорода способствует много большим утечкам газа.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.411. Особливості іоносферної бурі 21 — 24 грудня 2016 р. / С. В. Кацко, Л. Я. Ємельянов, Л. Ф. Чорногуд // Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 2. — С. 57-74. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження відгуку F-області та зовнішньої іоносфери на помірну геомагнітну бурю 21 грудня 2016 р. ($K_p \text{ max} = 6$). Предмет дослідження — висотно-часові варіації параметрів іоносферної плазми над Харковом. Експериментальні дані одержано за допомогою методів вертикального зондування та некогерентного розсіяння радіохвиль із використанням іонозонда та радара некогерентного розсіяння. Наведені результати базуються на кореляційному аналізі сигналу некогерентного розсіяння. Температури іонів та електронів, а також швидкості руху іоносферної плазми визначалися з набору вимірних кореляційних функцій некогерентно розсіяного сигналу. Для обчислення концентрації електронів використовувалися виміри для ряду висот іоносфери потужності некогерентного розсіяного сигналу, температури іонів і електронів, а також концентрація електронів у максимумі іонізації області F іоносфери, яку розраховано за значеннями вимірної іонозондним критичної частоти. Помірна геомагнітна буря над Харковом супроводжувалася іоносферною бурєю зі знакозмінними фазами (першою позитивною та другою негативною). Максимальне збільшення концентрації електронів дорівнювало 1,8 разу, а її зменшення — 3,4 разу відповідно. Негативна фаза супроводжувалася невеликим підйомом шару F2 (на 20 — 28 км), чому могло слугувати зменшення вертикальної складової швидкості руху плазми та збільшення температури електронів на 600 — 800 К і температури іонів на 100 — 160 К. Зареєстровано ефекти сильних негативних іоносферних збурень у період наступного магнітосферного збурення 22 — 24 грудня 2016 р. зі зменшенням концентрації електронів у максимумі шару F2 до 2,5 — 4,9 разу. Ефекти негативних збурень проявились у варіаціях температур електронів та іонів. Загалом помірною магнітною бурєю викликала значні зміни концентрації електронів у максимумі шару F2, які супроводжувалися нагріванням іоносферної плазми, зміни варіацій вертикальної складової швидкості руху іоносферної плазми та висоти максимуму іонізації під час головної фази магнітної бурі.

Шифр НБУВ: Ж14258

4.Д.412. Тенденції у розповсюдженні відкладень паморозі категорії НЯ (небезпечна) на території України протягом останнього тридцятиріччя 1991 — 2020 рр. / С. І. Пясецька // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3. — С. 55-67. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Проведено дослідження просторово-часового розповсюдження випадків відкладень паморозі категорії НЯ (небезпечна) по території України у місяці холодного періоду року та окремих місяців перехідних сезонів протягом останнього тридцятиріччя, яке відображає стан розповсюдження відкладень паморозі категорії НЯ на території України на сучасному етапі зміни клімату. Останнє десятиріччя вказує на певні тенденції в розповсюдженні небезпечних відкладень паморозі в країні, а саме найбільше їх розповсюдження у гірських місцевостях на Закарпатті завдяки ще більшому потеплінню у холодний період року. Проте вважаючи на різкі зміни погодних умов протягом холодного періоду року, слід продовжити та моніторити ситуацію із небезпечними явищами погоди. Встановлено, що відкладення паморозі категорії НЯ протягом десятиріччя досліджуваного періоду здебільшого спостерігаються у січні та грудні. Крім того було помічено збільшення кількості випадків таких відкладень у місяці перехідних сезонів року протягом другого десятиріччя. Помічено, що загальна кількість таких випадків за окремі десятиріччя приблизно однакова та знаходиться в межах 70, або дещо більше. Проте їх кількість має тенденцію до зростання. З'ясовано, що у останньому десятиріччя досліджуваного періоду зростає кількість таких відкладень в районі Плаю. У інших областях такі відкладення паморозі були поодинокі і спостерігалися на Київщині (Баришівка) та на Івано-Франківщині (Пожежевська). Крім того зникли випадки таких відкладень на території України у жовтні, на відміну від попередніх десятиріччя.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Д.413. Construction of 3D models of the distribution of zonal tropospheric delay components for the territory of Ukraine / В. Paliaytsia, B. Kladochnyi, O. Paliaytsia // Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 93. — С. 48-58. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Мета роботи — побудувати 3D моделі складових зенітної тропосферної затримки (ZTD) за даними приземних вимірів метеорологічних величин, отриманих на 100 пунктах, що майже рівномірно розташовані на території України. Суху та вологу складові ZTD обчислено за формулами Saastamoinen. За одержаними результатами складено поля сухої та вологої складових тропосферної затримки (ТСЗ), побудовано поля їх зміни з використанням різної кількості досліджуваних пунктів. За допомогою графічного редактора побудовано 3D моделі одномоментного розподілу величин сухої та вологої складових ZTD для території України. Результатом роботи є побудовані 3D моделі складових ZTD; побудовано поля для території України; виконано порівняння розподілу складових затримки для вказаної території та її зміни протягом доби. Встановлено, що суха складова набуває більшого значення на південній і центральній території України, де пункти спостережень розташовані нижче за висотою, і де є більшим атмосферний тиск, який домінує при обчисленні цієї складової. Відповідно, волога складова є більшою також у південній частині України, але це зумовлено вищою відносною вологістю. У результаті ущільнення мережі до 100 пунктів одержано точніші моделі розподілу складових, що надало змогу детальніше оцінити значення ТСЗ для території України. Подальше ущільнення мережі для території України не спричинило очікуваного підвищення точності визначення ТСЗ, оскільки недостатньо рівномірним є розташування метеостанцій на території країни, та деякі значення метеорологічних величин одержано не безпосередніми вимірюваннями, а за методом інтерполяції. Для одержання детальнішої моделі необхідно рівномірно ущільнювати модель пунктами з надійними метеорологічними вимірюваннями, а для контролю використовувати обчислення складових інтегрування за даними аерологічних зондувань, проведених на окремих пунктах. Наукова новизна полягає у побудові 3D моделей складових ТСЗ для території України на певний момент часу. Практична значущість виконаних досліджень у тому, що вони можуть використовуватися як початковий крок для побудови просторово-часової моделі ТСЗ, яка відображала б просторові зміни затримки у реальному часі для певної території.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.Д.414. Method for of detecting short-term displacements of the Earth's surface by statistical analysis of GNSS time series / K. Tretyak, I. Brusak // Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 93. — С. 27-34. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Короткотривалі геодинамічні зміщення (КТГДЗ) земної поверхні (ЗП) сьогодні недостатньо вивчені, адже їх однозначна ідентифікація є досить складною задачею. Такі геодинамічні процеси можна помітити, розглядаючи ряди спостережень GNSS станцій тривалістю до 2 міс, а при порівнянні річних рядів ці зміщення координат візуально практично непомітні. З метою пошуку таких КТГДЗ ЗП розроблено метод їх виявлення за статистичним аналізом часових серій GNSS станцій. Запропоновано метод, який полягає у пошуку ковзаючих кореляційних і коваріаційних зв'язків між часовими рядами двох GNSS станцій за короткі періоди, що зміщуються вздовж усієї часової серії. Такий підхід надає можливість за виділенням аномальних змін окремих GNSS станцій показати характер змінень на всій досліджуваній території. Високий коефіцієнт кореляції (КК) між рядами станцій свідчить про наявність одночасних та однакових за абсолютною величиною змінень. Високе значення коваріації (КВ) свідчить про синхронність та однакованість таких змінень. У результаті, за представленою методикою, досліджено часові ряди 8-ми GNSS станцій мережі Geotrace за період із кінця 2017 до початку 2021 р. Досліджено ймовірний аномальний висотний зсув на цій території на момент 185 дня 2018 р. За результатами опрацювання GNSS станцій побудовано карти просторового розподілу КК і КВ. Запропоновано методику доцільно вдосконалювати та застосувати для дослідження кінематичних процесів на територіях із густою мережею GNSS станцій і тривалими часовими рядами спостережень. Це можуть бути GNSS мережі, призначені для моніторингу великих інженерних об'єктів, таких як ГЕС, ГАЕС.

Шифр НБУВ: Ж29144

Див. також: 4.В.123

Кліматологія

4.Д.415. Вплив знеліснення на радіаційний та термічний режими території України за даними глобальних кліматичних моделей / Л. А. Писаренко, С. В. Краковська // Геофіз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 135-160. — Бібліогр.: 153 назв. — укр.

Розглянуто вплив часткового знеліснення на території України з використанням даних глобального ретроспективного моделювання (The Land Use Model Intercomparison Project (LUMIP)). Використано дані декількох глобальних кліматичних моделей, в яких поступово лінійно зменшували лісовий покрив по всій планеті у загальному на 20 млн км², або по 400 тис. км²/рік, упродовж 50 років, у наступні 30 років його не зміню-

вали. Згідно з результатами моделювання, зменшення лісистості із подальшою заміною на трав'яний покрив впливає на відбивну здатність підстильної поверхні (альbedo) та перерозподіл короткохвильової радіації, внаслідок чого змінюється термічний режим. Найбільші зміни в альbedo та найвищі значення коефіцієнтів кореляції між альbedo і знелісненням виявлено у зимовий сезон, коли встановлюється стійкий сніговий покрив. Статистично значуще зростання альbedo в окремих вузлах сітки сягало 24 %/50 років у зимовий сезон, у літній сезон максимальні зміни становили 2,7 %, оскільки альbedo трави і лісу значно не відрізняються. Зміна альbedo, у свою чергу, призводить до зміни температурного режиму підстильної поверхні та приземного шару повітря. Сильніший зв'язок між зміною альbedo та показниками температури спостерігається також у холодний сезон, унаслідок чого знижується температура як підстильної поверхні, так і повітря (максимально на -2,5 — -2,0 %/50 років), тоді як у теплий сезон зв'язки між зміною альbedo і температурами є слабшими, проте також температура максимально знижується на -2,0 — -1,5 %/50 років. Згідно з дослідженнями зв'язку між зменшенням лісистості й усередненим добовим розмахом температури повітря, саме в холодний сезон цей показник підвищується до 0,5 — 1,5 %/50 років, тоді як у теплий сезон таких тенденцій не виявлено. В результаті аналізу річного розмаху температури виявлено значну розбіжність у моделях, тому однозначний вплив лісистості на нього встановити не вдалось. Загалом моделі з дрібною сіткою чутливіші до зміни значень альbedo і, як наслідок, до інших показників. Наведені висновки стосуються доіндустріального періоду з мінімальним антропогенним впливом, коли на території України взимку був стійкий сніговий покрив. В умовах сучасної зміни клімату зі значним зменшенням тривалості залягання снігового покриву та підвищенням температури вплив знеліснення на радіаційний та термічний режими може бути протилежним, що потребує додаткового вивчення.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.416. Кліматична освіта в Малій академії наук України / С. О. Довгий, К. В. Терлецька, С. М. Бабійчук // Наук. зап. Малої акад. наук України: зб. наук. пр. — 2020. — № 2. — С. 3-13. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Глобальні кліматичні зміни — одна з центральних проблем розвитку людства. У довготривалих перспективах кліматичні зміни з великою ймовірністю призведуть до суттєвого спаду економічного зростання. Освіта є одним із важливих інструментів для формування рішень щодо реагування на подальші зміни клімату. Кліматична освіта вимагає мультидисциплінарного підходу, який охоплює предмети як природничих (фізика, хімія, географія, біологія, геофізика тощо), так і соціальних наук (економіка, право тощо). Кліматична освіта в Малій академії наук України (як центру ЮНЕСКО з наукової освіти) включає навчальні заходи в межах підходів наукової освіти, тобто на основі дослідницької діяльності та проєктів, пропагуючи активну освітню діяльність: дослідження, дискусії, висунення та перевірка гіпотез, заохочення школярів до активної роботи в класах шляхом опитування, спроб і помилок, впровадження конкретних рішень для вирішення проблем зміни клімату. Кінцевою метою методичної роботи є вдосконалення підготовки кадрів із питань змін клімату та вчителів природничих спеціальностей, розвиток екологічної обізнаності, розуміння фізичних аспектів формування природних явищ, як-от парниковий ефект, океанічні течії та атмосферні циркуляції, інших наукових знань і життєвих навичок. Вони є необхідними для молодих людей із метою розуміння причин, наслідків і механізмів, що призводять до змін клімату. Описано можливості інтеграції елементів наукової освіти з кліматичних питань у позашкільну освітню програму; наведено приклади тем і відповідних методик проведення демонстрацій фізичних експериментів; продемонстровано можливості застосування засобів дистанційного зондування Землі для моніторингу кліматичних змін і чинників, що впливають на них.

Шифр НБУВ: Ж74206

4.Д.417. Оцінка витрат на заходи з адаптації до зміни клімату в Україні / Г. С. Трипольська // Економіка і прогнозування. — 2020. — № 4. — С. 60-71. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Розглянуто основні адаптаційні заходи, профінансовані в Україні за рахунок державного та регіонального бюджетів у розрізі областей протягом 2016 — 2018 рр. у рамках природоохоронної діяльності. До таких заходів відносяться розчистка русел, приток річок; відновлення сприятливого гідрологічного режиму водойм; будівництво та реконструкція каналізації; лісорозведення; реконструкція та підтримання дамб, гідротехнічних та інших водних захисних споруд, укріплення берегів водойм, заходи захисту від підтоплення; озеленення та інші. Джерелом даних слугували «Екологічні паспорти регіонів». Встановлено, що протягом 2016 — 2018 рр. найбільш профінансованими статтями витрат стали будівництво та ремонт каналізації, розчистка русел річок, ремонт гідрозахисних споруд та очищення стічних вод. Визначено, що наявний значний розрив в обсягах витрат на заходи, що мають адаптаційний характер, між областями. Найменшими стали видатки Закарпатської обл., яка найбільше

страждає від повеней: вони у 46 разів менші, ніж видатки на адаптаційні заходи у Дніпропетровській обл., яка активно виділяла кошти на розчистку русел річок та укріплення берегів водоїм. Обґрунтовано, що протягом 2016 – 2018 рр. на заходи, що мають адаптаційний характер, в Україні було витрачено майже 110 млн дол. США. Основним джерелом коштів стали місцеві бюджети, зокрема обласні фонди охорони навколишнього природного середовища. Вперше частково оцінено обсяги коштів, необхідних для адаптаційних заходів в Україні до 2050 р. Визначено, що станом на кінець 2020 р. єдиним міжнародним фондом, що може надавати фінансування на адаптаційні заходи в Україні, є Глобальний екологічний фонд.

Шифр НБУВ: Ж23373

4.Д.418. Comfortable climatic conditions for human on the territory of Ukraine for the period 1991 – 2020 / S. Boychenko, O. Zabarna, T. Kuchma // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 91-104. — Бібліогр.: 101 назв. — англ.

Екологічний стан довкілля, кліматичні умови з вираженою сезонністю та мінливістю, аномальна літня спека та регіональні прояви змін клімату мають певний негативний вплив на добробут, здоров'я та комфортність життя населення країни. Для оцінювання кліматичного комфорту використано біокліматичний індекс (індекс еквівалентно-афективних температур), що надає змогу оцінити тепловідчуття людини за певної комбінації метеорологічних параметрів. У дослідженні використано дані щоденних спостережень (приземна температура, відносна вологість повітря та швидкість вітру) для 34 метеостанцій України за період 1991 – 2020 рр. Проведено ранжування й аналіз показників, що характеризують теплові біокліматичні умови. Установлено, що погодні умови з тепловідчуттям дуже холодні – холодні – прохолодні – злегка прохолодні становлять 268 ± 9 (73 %) днів на рік. Отже, населення України проживає в умовах фізіологічного холодного стресу більшу частину року. Погодні умови, які підпадають під градації, дуже холодні – (30 – 23) та холодні – (23 – 12), становлять 6 ± 5 (~2 %) та 42 ± 17 (~12 %) днів на рік відповідно і спричиняють тепловідчуття сильного холоду та сильного холодного стресу і мають тенденцію до зменшення через зміни клімату. Найбільша кількість днів у середньому по країні припадає на градації з погодними умовами – злегка прохолодні (0 – 12) та прохолодні – (12 – 0), 113 ± 10 (31 %) та 107 ± 8 (29 %) днів на рік відповідно. Злегка прохолодні умови характерні для теплої частини року, переважно осені та весни, частково зими, тоді як прохолодні частіше переважають у зимовий, осінній та весняний сезони. Комфортні та субкомфортні умови для людини з тепловідчуттям злегка теплі й теплі становлять у середньому 96 ± 8 (26 %) днів на рік. Комфортні умови становлять близько 47 ± 13 (13 %) днів на рік і характерні для теплої частини року з квітня по жовтень, з максимальними значеннями влітку: у червні – 10 ± 3 , у липні – 17 ± 4 , у серпні – 15 днів ± 4 дні на місяць. Кількість днів із субкомфортними умовами становить 48 ± 3 (13 %) днів на рік, з майже однаковою кількістю днів на місяць з 7 по 12 в травні – вересні та з мінімальними значеннями у квітні, жовтні та листопаді, приблизно 1 – 2 дні. Встановлено тенденцію до збільшення кількості днів із комфортними умовами влітку на 0,2 – 0,3 дня на місяць, а також щорічний приріст на 0,83 дня на рік (у середньому додалося 25 – 30 днів) за період 1991 – 2020 рр. Отже, комфортність кліматичних умов для місцевого населення на території України зростає в теплий період року. Однак зросла повторюваність аномально високих температур, особливо в літній період, що підпадають до градації (23 – 30), що спричиняє сильний тепловий стрес для людини (у певні роки зафіксовано до 5 – 19 днів на рік). Таким чином, кліматичним умовам України властивий певний потенційно комфортний кліматичний ресурс (у червні – серпні): у Західному регіоні мінімальний (23 – 40 %); у Північному регіоні – достатній (36 – 53 %); у Центральному регіоні – оптимальний (40 – 60 %), у Південному регіоні – оптимальний (40 – 67 %).

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.419. Information technology of climate monitoring / M. V. Talakh, S. V. Holub, I. B. Turkin // Радиоелектроника. Информатика. Управление. — 2021. — № 2. — С. 154-163. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Виконувалось завдання створення методу моделювання одного із кліматичних показників, температури повітря, на заданих територіях в структурі інформаційної технології моніторингу. Кліматичні моделі є основними інструментами для дослідження реакції екологічної системи на зовнішні та внутрішні впливи. Проблема зниження інформаційної невизначеності при прийнятті управлінських рішень усувається шляхом прогнозування наслідків застосування запланованих керуючих впливів за допомогою використання в інформаційній технології моніторингу методів кліматичного моделювання. В інформаційну технологію кліматичного моніторингу поєднано методи супутникових спостережень і спостережень за кліматом на поверхні ґрунту з урахуванням просторово-часових характеристик, для формування масиву вхідних даних, із методами синтезу моделей моніторингових інформаційних систем і методами формування багаторівневих мо-

дельних структур моніторингових інформаційних систем для перетворення результатів спостережень у знання, та із правилами інтерпретації одержаних результатів для розрахунку значення температури на невідконтрольній території. Мета роботи – розв'язання задачі ідентифікації функціональної залежності температури повітря на заданій невідконтрольній території від результатів спостережень за характеристиками клімату метеорологічними станціями на поверхні ґрунту в структурі інформаційної технології кліматичного моніторингу. Удосконалено методологію створення інформаційних технологій моніторингу з метою розширення її можливостей для виконання нових завдань прогнозування температури за допомогою даних тепловізійних супутників та метеостанцій шляхом використання нового методу кліматичного моделювання. Застосовано системний підхід до процесу кліматичного моделювання, метод групового урахування аргументів для розв'язання задачі ідентифікації функціональної залежності, методи математичної статистики для оцінки моделей. Відхилення розрахованих значень температури за синтезованими моделями МІС від дійсних значень, одержаних за результатами спостережень штучними супутниками Землі, у середньому не перевищує $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Сліди температури, одержані від супутникових зображень та метеорологічних станцій у подібних точках, мають схожу динаміку. Висновки: розв'язано задачу ідентифікації функціональної залежності температури повітря у невідконтрольній місцях від результатів спостережень на метеорологічних станціях. Одержані результати використано у процесі створення нового методу кліматичного моделювання в межах інформаційної технології кліматичного моніторингу. Одержано експериментальне підтвердження гіпотези про можливість використання супутникових зображень в регіональних моделях прогнозування температури.

Шифр НБУВ: Ж16683

Геологічні науки

4.Д.420. Вычисление скоростей и векторов поляризации в слабоанизотропных средах / Ю. В. Роганов, А. Стовас, В. Ю. Роганов // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 64-81. — Бібліогр.: 77 назв. — рус.

Для вычисления квадратов фазовых скоростей в слабоанизотропных средах в данной работе предлагается преобразовать матрицу Кристоффеля K в приспособленную систему координат, а затем к полученной матрице X применить теорию возмущений. Для слабоанизотропной среды внедиагональные элементы матрицы X малы по сравнению с диагональными элементами и два из них равны нулю. Диагональные элементы матрицы X являются начальными приближениями квадратов фазовых скоростей. Для их уточнения предлагается использовать либо итерационные схемы, либо разложение в ряды Тейлора. Начальные члены рядов и формулы итерационных схем, выраженные через элементы матрицы X , имеют компактное аналитическое представление. Нечетные члены рядов равны нулю. Для аппроксимации фазовых скоростей S_1 - и S_2 -волн предложен устойчивый метод, основанный на решении квадратного уравнения, коэффициенты которого выражены через элементы матрицы X и предварительно вычисленное значение квадрата фазовой скорости qR -волны. Для всех итерационных схем и рядов выведены условия сходимости. Вектор поляризации волны с квадратом фазовой скорости λ определяется как столбец с максимальным модулем матрицы, присоединенной к K - λ . Векторы групповых скоростей рассчитаны на основе известных компонент векторов поляризации и направляющего вектора, а также приведенных коэффициентов упругости. Точность вычислений продемонстрирована на стандартной модели орторомбической среды. Показано, как теорию возмущений можно применить для сред, которые не являются слабоанизотропными. Для этого к матрице Кристоффеля вначале необходимо применить несколько QR-преобразований или поворотов Якоби, а затем использовать формулы теории возмущений. Данный способ с четырьмя поворотами Якоби применен к вычислению квадратов фазовых скоростей для триклинной среды с максимальным количеством сингулярных точек – 32. Фазовые скорости вычислены этим методом с относительной погрешностью менее 0,004 %.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.421. Геохимия перетворень керогену III типу в процесі заурення порід за результатами термодинамічного моделювання / Ю. В. Хоха, М. Б. Яковенко, О. В. Любчак // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 52-63. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Розглянуто процеси, що супроводжують перетворення органічної речовини (ОР), яка складає основу керогенів різного типу, характеризуються неймовірною складністю та прогнозованим різноманіттям. Наведено стислі відомості про основні реакції, що відбуваються із компонентами біоти після проходження біодеградаційного бар'єру: спочатку – деструкції внаслідок

гідролізу, а потім — різних типів конденсації. Показано, що складність процесів деградації органічної речовини не дозволяє розробити адекватну модель її перетворень після седиментації лише на базі розуміння кінетики окремих реакцій та груп реакцій. Для опису таких складних систем найкращим чином пристосований аналітичний апарат рівноважної термодинаміки. Із застосуванням термодинамічної моделі на базі формалізму Джейнса ми розраховували зміни органічної речовини керогену III-A типу в контакт з органічними та неорганічними газами в процесі занурення порід. Результатами обчислень є молярні частки 44 адитивних складових, які описують тверду фазу керогену III для кожної глибини до 20 км включно, та органічних і неорганічних індивідуальних речовин. Встановлено, що консолідувальний вплив тиску є вагомим фактором впливу на склад геохімічної системи, що включає кероген III типу, у діапазоні глибин 6 — 13 км, в той самий час із подальшим зануренням переважає деструктивний фактор температури. За ентропією встановлено, що діапазон глибин від 6 до 15 км з максимумом 7,5 км можна вважати найбільш придатним для формування вуглеводневого флюїду. Запропоновано та розраховано в цій роботі коефіцієнти розгалуженості для твердої (керогену III типу) та газофлюїдної фази підтверджують експериментальні роботи з оцінки спрямованості процесів трансформації керогену із зануренням, а встановлений термодинамічним моделюванням газогенеративний потенціал керогену монотонно зменшується із заглибленням, що також відповідає уявленню про його еволюцію. Встановлено складний характер рівноваги між конституційною водою та керогеном, залежно від теплового потоку та глибини. Для аналізу цієї рівноваги запропоновано просту константу рівноваги дегідратації, яка узагальнює перетворення води в матриці керогенів.

Шифр НБУВ: Ж23665

4.Д.422. LA — ICP — MS U — Pb вік кластогенного циркону з кварцитів Темрюцької світи (Новоукраїнське залізорудне родовище Корсацького блоку, Західне Приазов'я) / Г. В. Артеменко, А. Ю. Беккер, А. Хоффманн, Л. В. Шумлянский // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 36-46. — Бібліогр.: 42 назв. — укр.

Західноприазовський залізорудний район ототожнюють із Корсацьким синкліном або блоком, в якому знаходяться залізорудні родовища Кам'яномогильської смуги (Павлівська, Новоукраїнська та Сергіївська ділянки), Кукунгур і Корсак-Могіла. Залізорудні товщі приурочено до метаморфизованих вулканогенно-осадкових порід сачкінської світи центральноприазовської серії, а в основі її розрізу знаходяться породи темрюцької світи. Вони прориваються численними тілами рожевих мікроклінових гранітів і пегматитів потужністю до 15 — 20 м. Фундаментом для цих метаморфічних порід є архейські плагіогранітоїди з ксенолітами гнейсів, кристалічних сланців і амфіболітів. Залізорудна формація Корсацького блоку має такі ж породні асоціації та мінеральні парагенезиси, що і в Мангуській та Оріхово-Павлоградській структурах. Виконано геохронологічні дослідження метатеригенних порід темрюцької світи Новоукраїнського (Кам'яномогильського) залізорудного родовища. Ця структура простежується на західному крилі Корсацького синклінорія на відстань близько 20 км. Переважаючий азимут простягання порід цієї структури ПнЗ 350°. Метаморфічні породи залягають у вигляді окремих тіл (ліз) довжиною 1200 — 1500 м за максимальної потужності 120 — 140 м. Залізисті кварцити представлені ітабіритами з пачками біотитових і біотит-амфіболітових гнейсів (сачкінська світа). Нижче за стратиграфічним розрізом розвинені слюдисті (біотитові, гранат-біотитові) кварцити, що перешаровуються з гнейсами та сланцями біотитовими, мусковіт-біотит-сіліманітовими, біотит-амфіболітовими, рідше піроксен-гранат-біотитовими (темрюцька світа). Серед кластогенного циркону з слюдистих кварцитів темрюцької світи (58 зерен) 4 зерна мають вік 3,2 — 3,23 млрд років; 3 зерна — 3,08 — 3,11 млрд років; 32 кристали — 2,9 — 2,97 млрд років; 15 кристалів — 2,82 — 2,87 млрд років; 4 зерна — 2,76 — 2,78 млрд років. Згідно з одержаними даними, метаосадові породи залізорудних товщ Корсацького синклінорія Західного Приазов'я формувалися на породах мезоархейських ТТГ (2,9 — 3,1 млрд років). У невеликій кількості в області зносу були, ймовірно, архейські граніти з віком 2,85 — 2,87 і 2,76 — 2,78 млрд років, а також останці більш древніх ТТГ. Породи центральноприазовської серії прориваються калієво-натрієвими гранітами з віком 2,2 млрд років. На Приазовському мезоархейському кратоні у близькому геохронологічному інтервалі формувалися вулканогенно-осадові породи гуляйпільської світи (Гуляйпільська брахисинкліналь) і вочанська товща Оріхово-Павлоградської структури. З породами центральноприазовської серії близькі за складом і часом утворення вулканогенно-осадові породи з залізисто-кременистою формацією криворізької серії Середньопридніпровського блоку (2,8 — 2,0 млрд років) і курської серії Воронежського кристалічного масиву (2,62 — 2,1 млрд років). Утворення цих вулканогенно-осадкових серій із потужною залізисто-кременистою формацією, вірогідно, пов'язано з підводним вулканізмом і трансгресією океану.

Шифр НБУВ: Ж22224

Див. також: 4.Д.435, 4.Д.441

Мінералогія

4.Д.423. Thermodynamic study of a synthetic analog of the famatinite mineral — Cu_3SbS_4 / P. R. Mammadli, L. F. Mashadiyeva, Z. T. Hasanova, D. M. Babanly // Фізика і хімія твердої тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 53-58. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Фундаментальні термодинамічні властивості синтетичного аналогу мінералу фаматиніту Cu_3SbS_4 вивчено на основі вимірювань електрорушійної сили (ЕРС). ЕРС ділянок концентрацій відносно Cu-електроду з твердим електролітом виміряно для сплавів із фазової області $Cu_3SbS_4 + Sb_2S_3 + S$ в інтервалі температур 300 — 380 К. На основі даних вимірювань вперше розраховано відносні часткові термодинамічні функції міді в сплавах, стандартні термодинамічні функції утворення, а також стандартну ентропію потрібної сполуки Cu_3SbS_4 .

Шифр НБУВ: Ж26618

Петрографія

4.Д.424. Ділянка Гайворон — Завалля Середнього Побужжя як найрепрезентативніша частина гранулітового комплексу Українського щита (результати структурно-тектоніфічних і магнітометричних досліджень) / С. В. Мичак, М. І. Бакаржієва, А. В. Марченко, М. М. Решетник, Л. В. Фарфуляк, М. І. Орлюк, О. Б. Гінтов // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 42-75. — Бібліогр.: 64 назв. — укр.

На підставі матеріалів геологічного і геофізичного вивчення однієї з найбільш добре відслонених ділянок розвитку архейських порід Українського щита у роботі обговорено два альтернативних підходи до встановлення структури і стратиграфії найдавніших гранулітових комплексів. Виходи ендербіто-гнейсового комплексу віком до 3,6 — 3,8 млрд років розміщуються уздовж руслу р. Південний Буг між м. Гайворон і смт Завалля. Перший, «стратигенно-метаморфогенний», підхід передбачає, що головні риси складу і будови нижньоархейських комплексів успадковані від вихідних страто-типових товщ. Ці товщі перетворено в умовах квазіізохімічного метаморфізму зі збереженням послідовності формування в розрізі і первинної конфігурації у вигляді шаруватості, ритмічності, спрямованості зміни їх складу за вертикально та латералю. На структурно-формаційній карті й геологічному розрізі ділянки Гайворон — Завалля архейський гранулітовий комплекс показано у вигляді синклінорія, складеного чотирма формаціями, які налягають одна на одну та прирівняно до світ метаморфизованих вулканогенно-осадкових порід. Другий, ідеформаційно-метаморфогенний, підхід, якого притримуються автори даної роботи, заснований на уявленні про те, що гранулітовий комплекс Побужжя є субвертикально шаруватим середовищем, утвореним під дією тангенціальних тектонічних сил. Останні ведуть до зсувних деформацій і переміщення речовини на атомарно-молекулярному рівні (з мінеральним перетворенням порід) і гірських мас — на регіональному. При цьому утворюються структурно-текстурні елементи, що накладаються на первинну структуру порід і найчастіше стирають її. Польові структурно-тектоніфічні, тектонофаціальні та магнітометричні дослідження, результати яких викладено у роботі, виконано спеціально для зіставлення цих двох концепцій. Відповідно до магнітометричних досліджень ендербіто-гнейсовий комплекс району за магнітними характеристиками належить до середньої і нижньої кори Українського щита. Синклінорний характер залягання гірських порід, а також наявність складок другого порядку з похилопадаючими шарнірами не підтверджено. Всі породи залягають круто моноклінально. У горизонтальних зрізах зафіксовано присувні вертикальними шарнірами. Виявлено накладання сланцюватості декількох етапів деформації. Поля напружень відповідують субгоризонтальному стисненню в основному ранньопротерозойського віку. Зроблено висновки на користь другої концепції.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.425. Літогенетичні передумови формування резервуарів і порід-колекторів у середньодевонських відкладах Східносаратського родовища (Передобрудзький прогин) / В. П. Гнідець, К. Г. Григорчук, М. І. Павлюк, Л. Б. Кошіль, М. Б. Яковенко // Розвідка та розроб. нафті і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 7-18. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Розглянуто літологічні особливості відкладів середнього девону Східносаратської структури Передобрудзького прогину в аспекті їх впливу на формування порід-колекторів і резервуарів вуглеводнів. У розрізі виділено 9 літоциклів регресивної природи (e-1 — e-5; g-1 — g-4), які характеризуються двочленною будовою. Кожний літоцикл є окремим продуктивним горизонтом. Нижні частини останніх складені поровими та тріщинними породами-колекторами (вапняки, доломіти, алевроліти, пісковики), а верхні — флюїдо-упорними пачками (мергелі, ангідриди). Особливості обстановок циклічного осадонагромадження спричинили просторово-вікову мінливість локалізації та морфології пасток, характер поширення порід-колекторів різного типу,

а постседиментаційні процеси зумовили просторову неоднорідність петрофізичних властивостей порід, що стало причиною різних перспектив окремих ділянок Східносаратського родовища. Склепінні пастки продуктивних горизонтів ейфельських відкладів тяжіють до ділянок св. 2, а живецьких — до св. 1. При цьому у першому випадку найбільш перспективними є горизонти е-2 та е-3, у другому — г-2 — г-4. Часто потужніші пачки більш якісних порід-колекторів розвинені поза межами склепіння, що спричинило формування пасток літологічного типу у горизонтах е-1 та е-2. Показано, що складна структура (наявність прошарків карбонатних та теригенних порід) флюїдоупорних мергельно-сульфатних пачок може спричинити розсіювання вуглеводнів і тим знижувати перспективи окремих горизонтів, зокрема е-2 та е-3. Встановлена неоднорідність будови продуктивних горизонтів, виклинування окремих пачок як порових, так і тріщинних колекторів, просторова нерівномірність розвитку процесів ангідритизації та доломітизації вапняків надають підстави припускати можливість формування окремих покладів з різною гіпсометрією водонафтових контактів.

Шифр НБУВ: Ж23665

4.Д.426. Математичне моделювання пружних і акустичних властивостей піроксен-магнетитових кристалосланців / І. М. Безродна, Д. А. Безродний, В. В. Свистов // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 208-218. — Бібліогр.: 215 назв. — укр.

Наведено аналіз результатів математичного моделювання впливу формату, концентрації мінералів і тріщинуватості метаморфічних кристалосланців Піщанської залізорудної структури. Мета роботи — аналіз впливу мінерального складу, типів, орієнтації та концентрації мінеральних включень і мікротріщин на акустичні та пружні властивості групи зразків кварц-магнетит-піроксенових кристалосланців Піщанської залізорудної структури. Із застосуванням методу умовних моментів здійснено математичне моделювання впливу формату, орієнтації та вмісту зерен мінералів, а також концентрації та формату тріщинуватості на акустичні та пружні властивості порід зазначеної структури. Згідно з одержаними даними доведено слабкий вплив зміни вмісту породоутворювальних мінералів та суттєвий вплив різних типів тріщинуватості на величину пружної та акустичної анізотропії (10 — 40 %). Розроблено пружні постійні моделі з шаруватою та хаотичною орієнтацією структурно-текстурних елементів. Установлено, що більшість моделей, як і базові зразки, мають ромбічний тип акустичної симетрії. За порівняння стереопроекцій параметрів анізотропії реальних зразків з одержаними під час моделювання стереопроекціями встановлено, що більшість зразків виставила подвійна система тріщинуватості: хаотична та спрямована у площині сланцеватості. Відповідно до результатів математичного моделювання, для моделей з упорядкованою орієнтацією тріщин зміна формату та концентрації порожот є визначальною характеристикою. Для моделей з хаотичним розташуванням структурних елементів такий вплив суттєво менший. Доведено, що моделі з комбінованим (шаруваті та хаотично орієнтовані) типом тріщинуватості найбільш наближені до реальних зразків. Показано, що дана методика надає змогу створювати моделі, близькі до реального геологічного середовища, та оперувати їми.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.427. Особливості кореляційної зв'язи петрофізичних характеристик порід з распределением геофизических неоднородностей в пределах Мончегорского рудного района (Кольский полуостров, северо-восток Балтийского щита) / В. Т. Филатова // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 176-198. — Бібліогр.: 194 назв. — рус.

Приведены результаты исследований по систематизации полученных данных о физических свойствах горных пород и руд, развитых в Мончегорском рудном районе (Кольский регион). Построенные петроплотностная и петромагнитная карты отражают особенности изменения петрофизических параметров как интрузивных пород, сформировавшихся в палеопротерозое, так и вмещающих пород архейского фундамента района. Для оценки степени комплментарности физических свойств пород и геофизических полей дополнительно выполнен анализ структуры геофизических аномалий ($\Delta\rho$, ΔZ), наблюдаемых в пределах исследуемой территории, что позволяет построить схему распределения геофизических неоднородностей района и оценить их характер. Согласно исследованиям в Мончегорском рудном районе никеленосные и потенциально никеленосные интрузии обладают повышенной плотностью, но сложены слабомагнитными породами. Расслоенность габбро-лабрадоритового массива Главного хребта отражена в петрофизических параметрах: эндоконтактные габбро и габбро-нориты имеют повышенную плотность и магнитную восприимчивость по сравнению с такими параметрами лейкократовых габбро и лабрадоритов ядерной части интрузива. Таким образом, петрофизические данные указывают на общее увеличение основности пород к придонной части интрузии. Выявленные несоответствия интенсивных геофизических аномалий и физических параметров приповерхностных пород блока, примыкающего с юго-востока к габбро-лабрадоритовому массиву Главного хребта, указывают на то, что под супракрус-

тальными породами фундамента (комплекс гнейсов и амфиболитов по вулканогенно-осадочным породам) и породами Имандра-Варзуги залегает пласт плотных пород. Он может быть сложен потенциально никеленосными породами Имандровского комплекса с включением интрузий клинопироксенит-верлитового формационного ряда, обнаженных на отдельных участках. Архейские блоки по характеру конфигурации выявленных осей локальных магнитных аномалий выделяются как обособленные области по однородности создаваемого рисунка: Беломорский — изометричные структуры, Кольский — линейно-протяженные. Следовательно, в период перестройки структурного плана в палеопротерозое архейские блоки реагировали дифференцированно на возникающее напряженно-деформированное состояние среды и подвергались неоднородным деформациям. Выполненная работа, включающая комплексирование результатов петрофизических исследований с анализом структуры геофизических аномалий в пределах рудного района, актуальна при обосновании стратегии поисков новых рудопроявлений и закономерностей их локализации, а также для разработки критериев прогнозирования промышленных руд в районе.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.428. Поширення карбонатних цементів у пісковицях південного сходу Дніпровсько-Донецької западини у зв'язку з можливостями створення в них вторинної пористості на великих глибинах / С. Ф. Поверенний, А. Й. Лур'є // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 3-16. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Основною проблемою під час пошуків нафти і газу на великих глибинах є відсутність промислового колектору. Оскільки великі глибини відповідають високим ступеням катагенетичних перетворень, первинна пористість більшості порід редукована і всі сподівання пов'язані або з реліктовою первинною, значення якої прогресивно зменшується з глибиною, або з вторинною пористістю (ВП). Існують різні погляди на утворення ВП в пісковицях — основних колекторах Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Розглянуто деякі з них. В усіх випадках важливу роль відіграє КЦ, завдяки розчиненню якого під впливом різних чинників і утворюється ВП. Виникають запитання, а як часто трапляються пісковики з КЦ серед різновидів з іншим цементационним матеріалом, на якій глибині, у відкладах якого віку, чи багато пісковикув, в яких можливе утворення ВП за тим чи іншим механізмом? Мета роботи — кількісна оцінка поширеності карбонатних пісковикув серед піщаних порід південно-східної частини ДДЗ; з'ясування розподілу карбонатних пісковикув за глибиною й основними стратиграфічними горизонтами; попередня оцінка вмісту різних карбонатів у цементі пісковикув за даними польових і стандартних лабораторних досліджень ядерного матеріалу. Проаналізовано відомості щодо понад 10 тис. зразків, відібраних на різних родовищах північного борту та північної прибортові зони південно-східної частини ДДЗ. Інтервали глибини відбору використаних зразків варіюють від 1 до 6 км, вік охарактеризованих ними відкладів — від триасу до девону. Одержані результати показують, що вміст карбонату в цементі пісковикув із значних глибин є досить великим, щоб його переміщення могло спричинити утворення ВП у промислово значущих масштабах, що, своєю чергою, зумовлює хороші перспективи пошуків покладів вуглеводнів на значних глибинах.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.429. Риолиты Килийско-Змеинового поднятия на шельфе Черного моря: геохимические свидетельства несубдукционной границы между Восточно-Европейской платформой и Скифской плитой / Е. Е. Шнюкова // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 119-143. — Бібліогр.: 137 назв. — рус.

Впервые изучена геохимия риолитов, вскрытых на малой глубине скважиной на Килийско-Змеином поднятении северо-западного шельфа Черного моря к северо-востоку от острова Змеиный, в зоне сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты. Эту зону многие геологи и геофизики рассматривают в качестве позднепалеозойской коллизонной сутуры, образовавшейся вследствие субдукции океанической коры примыкавшего с юга к Восточно-Европейской платформе океана под Скифскую плиту; она прослежена от Добруджи до Каспия и названа Северокрымской. Для проверки субдукционной природы границы между Восточно-Европейской платформой и Скифской плитой были привлечены геохимические характеристики магматических пород, являющиеся индикаторами различных геодинамических режимов. Проведено петрогеохимическое сопоставление риолитов из скважины района Змеинового с известными поблизости кислыми магматическими породами, а именно: позднепермскими субщелочными гранитами и риолитами Туркозья зоны Мэчин Северной Добруджи; триасовыми и/или триас-юрскими трахириолитами и риолитами зоны Тулча Северной Добруджи и татарбунарского комплекса Преддобруджинского прогиба. Дополнительно для сравнения взяты некоторые кислые породы южной окраины Скифской плиты (юго-западный Крым на суше и в море) разного возраста и генезиса. По характеру распределения редкоземельных элементов, положению на дискриминантных геохимических диаграммах и форме кривых на поликомпонентных спайдер-диаграммах риолиты Килийско-Змеинового поднятия проявляют не субдукционные, а внутриплитные

геохімічні черги, найбільше близькі до такого гранітов і рiolітов Туркоая зони Мэчин Северной Добруджи. Учигывая, что последние считаются позднепермскими, можно предположить такой же возраст и для риолитов из скважины района Змеино. С учетом особенностей разреза, геофизической информации и геохимической близости магматизма Килийско-Змеино поднятие северо-западного шельфа представляется продолжением в Черное море структуры Северной Добруджи, входившим в гипотетический позднепалеозойский Эвксинский ороген вблизи его северной границы. Отсутствие субдукционных геохимических черт в изученных предположительно позднепермских риолитах указывает на то, что зона сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты в области украинского шельфа не является позднепалеозойской сутурой, а, скорее, представляет собой надвиг Эвксинского орогена.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.430. Структура осадочного комплекса Среднекаспийской и Южно-Каспийской впадин (Азербайджанский сектор) / Н. П. Юсубов, И. С. Гулиев // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 199-216. — Библиогр.: 213 назв. — рус.

Высокая степень изученности верхних горизонтов осадочного чехла Среднекаспийской и Южно-Каспийской впадин в комплексе с недостаточным приростом запасов углеводородов приводит к необходимости детального подхода к проблеме поиска месторождений нефти и газа в глубоководных отложениях (более 6 км). При геологической интерпретации новых высокоинформативных данных сейсморазведки, а также данных глубокого бурения и петрологических и исследований ядра в представлении о возникновении и эволюции Среднекаспийской и Южно-Каспийской впадин обнаруживаются явные недостатки. Эти представления неправильно трактуют эволюцию, особенно Южно-Каспийской впадины, характеризующейся уникальными особенностями: огромной мощностью осадочного чехла (до 22 км), исключительно высокой скоростью осадконакопления, низким тепловым потоком и пластовыми температурами, аномально высокими поровыми и пластовыми давлениями, высокой глинистостью разреза и др. Основная цель исследования — выяснение региональной структуры и особенностей расчлененности осадочного чехла Среднекаспийской и Южно-Каспийской впадин, условий залегания и распределения фаций и мощностей отдельных комплексов отложений. Приведен анализ результатов некоторых ранее выполненных исследований, направленных на изучение геологического строения впадин по данным глубинного сейсмического зондирования, сейсмологических и гравиметрических наблюдений. Выяснено, что основные в выводы этих исследований о геологической структуре осадочного комплекса отложений региона устарели и требуют пересмотра. Обсуждены результаты сейсмостратиграфического анализа данных сейсморазведки с помощью метода общей глубинной точки, что позволило авторам выявить новые данные о тектоническом строении и изложить новую точку зрения относительно структуры осадочного чехла в рассматриваемом регионе. Затронут также вопрос, связанный с разломной тектоникой региона и субдукцией, имевшей здесь место.

Шифр НБУВ: Ж14153

Див. також: 4.Д.377, 4.Д.437

Тектоника

4.Д.431. Комплексная геолого-геофизическая характеристика зоны трансрегионального тектонического шва Херсон — Смоленск — глубинного долгоживущего магмо- и флюидоподводящего канала / И. К. Пашкевич, О. М. Русаков // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 111-126. — Библиогр.: 121 назв. — рус.

Установлено, что трансрегиональный шов Херсон — Смоленск расположен между крупными меридиональными разломами кристаллической коры Украинского щита в полосе шириной 50 — 70 км и разделяет две микроплиты с разным составом докембрийского фундамента. Данный шов прослеживается неоднородностью подкоревой мантии в литосфере проявлением сверхглубинных флюидов и изменением рельефа главной геодинамической границы. Шов контролирует крупные многофазные магматические массивы Украинского щита и проявление основного магматизма Днепровско-Донецкой впадины, возраст которых уменьшается с юга на север от раннего протерозоя на щите до девона во впадине. По обе стороны шва Херсон — Смоленск кристаллическая кора различается по комплексу параметров, включая зону пониженных скоростей в районе Новокопанинского рудного поля Украинского щита к востоку от шва, где по данным ГСЗ ее максимальная мощность в верхней коре составляет 10 — 15 км. Зона, вероятно, представляет собой источник проявлений абигенного водорода, зафиксированных во время проведения горных работ на рудном поле. Шов Херсон — Смоленск, будучи трансрегиональной мантийной структурой, объединяет существующее проявление углеводородов на Украинском щите с перспективными углеводородными участками Днеп-

ровско-Донецкой впадины. Наличие неоднородностей кристаллической коры и верхов мантии дает веские основания обоснованно охарактеризовать трансрегиональный тектонический шов Херсон — Смоленск как мощный мантийный долгоживущий магматический и флюидоподводящий канал, с которым непосредственно связаны рудопроявления и современная дегазация, в том числе метана — основного парникового газа.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.432. Deformations of the land crust of the Carpathian Region according to the data of GNSS observation / S. Doskitch // Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 93. — С. 35-41. — Библиогр.: 15 назв. — англ.

Поява супутникових геодезичних спостережень ознаменувалася їх широким використанням для визначення швидкостей і спрямованості горизонтальних рухів літосферних плит (сучасної кінематики літосферних плит), що надало змогу вивчати деформаційні процеси на глобальному та регіональному рівнях. Сьогодні постійно діючими GNSS станціями покрита значна частина території суші. Оскільки багато з цих станцій накопичили великий обсяг щоденних вимірювань періодом до 20 років, з'являється можливість відстежити деформаційні процеси певних територій. Залишається проблема правильної ідентифікації результатів спостережень за істинними параметрами деформаційного процесу. Це питання потребує спільної роботи геофізиків і геодезистів. Але високоточні часові ряди координат і значення швидкостей зміщень GNSS станцій є важливими та перспективними даними для інтерпретації геодинамічних процесів, одержання яких є набагато простішими, ніж геофізичні чи геологічні дані, не потребує спеціальних затрат та активно розвивається, тобто кількість таких станцій стрімко збільшується. Сьогодні за неопційними даними на території України працює вже більше 300 референсних станцій. Мета роботи — виявити деформації земної кори на території Карпатської складчастої системи за допомогою GNSS технології. Вхідними даними для дослідження слугували результати спостережень тривалістю 8 років (2013 — 2020 рр.) на референсних станціях України (мережа ZAKPOS). З цих спостережень за допомогою наукового програмного забезпечення GAMIT/GLOBK обчислено об'єднаний в часі розв'язок (часові ряди координат і швидкості змін координат). За одержаними даними побудовано вектори горизонтальних зміщень GNSS станцій, та обчислено деформації земної кори методом трикутників, вершинами яких є GNSS станції, за допомогою програмного забезпечення «GPS Triangle Strain Calculator». Обчислені значення деформацій показали різну геодинамічну картину залежно від розташування трикутників. Виділено активні зони розтягу (Рахів — Верховина та Сянок — Устрики — Долішні) та стиснення (Рахів — Хуст — Мукачево). Результати проведених дослідження надають можливість встановити особливості просторового розподілу руху земної кори в Карпатському регіоні та в майбутньому за спільної інтерпретації з геофізичними даними створити регіональну геодинамічну модель Карпатської складчастої системи.

Шифр НБУВ: Ж29144

Див. також: 4.Д.414

Історична геологія

4.Д.433. Національний стратиграфічний комітет України / П. Ф. Гожик, О. М. Пономаренко, Н. В. Маслун, В. В. Сукач // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 71-80. — укр.

Охарактеризовано історію створення, мету, завдання, структуру, склад і сучасну діяльність Національного стратиграфічного комітету України. Триваючі процеси реформування геологічної галузі, різке скорочення фінансування та структурних підрозділів призвели до втрати важливих регламентуючих і законодавчих положень в діяльності Державної служби геології та надр України. Зважаючи на згортання робіт по геологічній зйомці і скорочення масштабів пошукового буріння, пріоритетного значення набувають роботи з узагальнення наявного матеріалу, обґрунтування стратиграфічного положення стратонів та їх кореляції в регіональному масштабі, без чого неможливо здійснювати моделювання геологічної будови взагалі та родовищ корисних копалин зокрема.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.434. Неоднородности земной коры Алдано-Становой щита по профилю 3-ДВ (Восточная Сибирь, Россия) / В. В. Стогний, Г. А. Стогний // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 27-46. — Библиогр.: 39 назв. — рус.

Профиль 3-ДВ (Сковородино — Томот) пересекает в субширотном направлении Становой и Алданский мегаблоки Алдано-Становой щита. Для изучения базовых элементов разреза земной коры по профилю 3-ДВ использована методика выявления региональных неоднородностей литосферы по результатам анализа сейсмических и гравиметрических материалов с последующей типизацией их природы. По данным МОВ — ОГТ в

верхней части разреза (до глубины 35 км) Алданского мегаблока выделены Якокутская и Чульманская неоднородности, а Станового мегаблока — Каларо-Джуджурская неоднородность. Якокутской и Чульманской сейсмической неоднородностям в гравитационном поле соответствуют минимумы амплитудой до 25 мГал. Гравитационное поле Каларо-Джуджурской неоднородности мозаичное и отражает ее блоковую структуру. Показано, что глубинное строение Алданского мегаблока в пределах области профиля 3-ДВ определяют Якокутский гранитогнейсовый купол и Чульманская латеральная зона разуплотнения, а верхняя часть (0 — 25 км) Станового мегаблока представлена Каларо-Джуджурской структурой, сложенной породами станового комплекса и блоками высокоградных гранулитов. Существенное (до 10 км) увеличение мощности земной коры Алданского мегаблока объясняется наличием сформированной в палеопротерозое ювенильной коры верхнего слоя в результате регионального метаморфизма магматических пород. Земная кора Станового мегаблока практически на всю мощность (до 40 км) тектонически перестроена в процессе мезозойской коллизии докембрийских Северо-Азиатского и Сино-Корейского кратонов. Якокутский гранитогнейсовый купол, в соответствии с предложенной моделью строения земной коры Алданского мегаблока, является рудоконтролирующей структурой Центрально-Алданского золотоносного района, а высокоградные гранулиты Зверевского блока Каларо-Джуджурской неоднородности Станового мегаблока служили источником золота Чако-Беркаитского россыпного узла.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.435. Нижняя возрастная граница образования метатерригенных пород Высокопольской зеленокаменной структуры (Среднеприднепровский район Украинского щита) / Г. В. Артеменко, Л. В. Шумлянський, С. А. Вайлд // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 3-17. — Библиогр.: 14 назв. — рус.

Стратиграфическое соотношение метатерригенных пород криворожской серии Криворожско-Кременчугской структуры с близкими по составу метаосадками верхней части разреза зеленокаменных структур (ЗС) (белозерской серии) Среднеприднепровского района остается не изученным. Высокопольская ЗС, сочленяющаяся с Лихмановской синклиналью Криворожской структуры, представляет собой моноклираль с крутым залеганием пород. Северная часть структуры сложена мощной однородной толщей метатолитов (сурская свита). Выше в стратиграфическом разрезе располагается чертомлыкская свита, представленная метаандезитами с подчиненными риодацитами и толеитовыми базальтами. Субвулканические тела риолит-дацитов (соленовская свита) наблюдаются в виде секущих тел и даек. Центральная и южная части Высокопольской ЗС сложены неоднородной толщей орто- и парагнейсов, среди которых выделяются осадочные (граувакки, субграувакки и мелановакки) и вулканогенные (туфопесчаники, лаваобрекчи, метадациты и метаандезиты с подчиненным количеством метатолитов) образования. Среди граувакк присутствуют маломощные пачки силикатно-магнетитовых кварцитов и мощные (до 100 м) пласты кварц-магнетит-кумингтонитовых сланцев с гранатом. С помощью метода LA-ICP-MS выполнено U-Pb датирование 102 кристаллов детритового циркона из биогит-кварцевых метапесчаников, а также определен изотопный состав гафния. Среди них 4 кристалла имеют $^{207}\text{Pb}/\phi^{206}\text{Pb}$ возраст древнее 3400 (до 3800) млн лет. Единичный кристалл циркона имеет возраст около 2930 млн лет. Остальные 97 кристаллов имеют возраст в диапазоне 3000 — 3360 млн лет, с четкими пиками в 3065 (15 кристаллов), 3185 (21 кристалл), 3260 (16 кристаллов) и 3320 млн лет (22 кристалла). Изотопный состав гафния в цирконах широко варьирует. Наиболее древний кристалл циркона возрастом около 3800 млн лет имеет величину $\epsilon\text{Hf} = -0,8$, тогда как следующие 2 по возрасту кристалла имеют положительные величины $\epsilon\text{Hf} (+1,2$, возраст 3645 млн лет; $+2,2$, возраст 3535 млн лет). Кристаллы циркона возрастом около 3320 млн лет имеют широкий диапазон вариаций ϵHf — от $+1,8$ до $-6,1$; возрастом около 3260 млн лет — от $+4,5$ до $-2,5$, возрастом около 3185 млн лет — от $+3,3$ до $-4,3$ и возрастом около 3065 млн лет — от $+6,2$ до $-3,9$. Согласно полученным данным, толща метаосадочных пород Высокопольской ЗС начала формироваться в неорархее. Такой же возраст имеют метаморфизованные осадочные породы в Восточно-Анновской и Красноярско-Алферовской хвостоподобных структурах и в белозерской серии Белозерской ЗС. В области их сноса преобладали ТТГ сурского комплекса (3,1 — 2,96 млрд лет). Впервые в Среднеприднепровском районе обнаружено значительное количество (38 зерен) кластогенного циркона палеоархейского (3,3 млрд лет) возраста, что указывает на присутствие в области сноса палеоархейских пород. Данные об изотопном составе гафния указывают на возможное присутствие хадейского материала (древнее 4,0 млрд лет).

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.436. Палеогеотермические и палеотектонические реконструкции по данным витринитовой термометрии (на примере верхнепалеозойских отложений Днепровско-Донецкой впадины и прилегающих частей Донбасса) / А. В. Иванова, В. Б. Гав-

рильцев // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 82-105. — Библиогр.: 95 назв. — рус.

Рассмотрены палеогеотермические и палеотектонические реконструкции по результатам обработки массива данных показателей отражения витринита угольной органики верхнепалеозойских отложений Доно-Днепровского прогиба (в пределах Днепровско-Донецкой впадины и прилегающих частей Донбасса). Установлено, что палеогеотермические показатели изменились под влиянием геотектонических, магматических и литофациальных условий формирования верхнепалеозойских отложений. Анализ изменений и закономерностей распределения палеогеотермических характеристик дал возможность оценить эволюцию теплового поля, изменения характера тектонических движений, выявить роль вулканизма, геодинамики глубинных разломов, мощности литосферы в термальной истории исследуемого региона. Показано, что с помощью палеоструктурного анализа, опирающегося на данные о степени зрелости угольной органики, можно судить об изменениях активности тектонических структур во времени, последовательности формирования этих структур, устанавливать амплитуды их взаимного перемещения и дифференцировать по перспективности на нефтегазоносность. По результатам проделанной работы построены карты распределения палеогеотермических градиентов и амплитуд вертикальных перемещений породных массивов. Представленные карты следует рассматривать как универсальный информационный материал, который может быть использован с целью определения особенностей регионального распределения означенных параметров, а также стать важным инструментом в исследовании тектонической и термальной истории, выявлении тенденций изменений и закономерностей распределения палеогеотермических характеристик.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.437. Significance of the Ukrainian loess-palaeosol sequences for Pleistocene climate reconstructions: rock magnetic, palaeosol and pollen proxies / D. V. Hlavatskyi, N. P. Gerasimenko, V. G. Bakmutov, O. S. Bonchkovskiy, I. B. Poliachenko, V. V. Shpyra, S. V. Mychak, I. V. Kravchuk, S. I. Cherkes // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 3-26. — Библиогр.: 17 назв. — англ.

Варіації петромагнітних параметрів у лесо-грунтовій формації, зумовлені кліматичними й ландшафтними умовами формування порід, є потужним інструментом застосування їх як індикаторів при палеокліматичних реконструкціях. Визначення закономірностей змін магнітних параметрів у лесо-грунтових відкладах України залежно від динаміки палеокліматів і давнього природного середовища і, таким чином, оцінювання їх інформативності для палеорекострукцій виконується у межах проекту Національного фонду досліджень України 2020.02/0406 «Магнітні індикатори палеокліматичних змін у відкладах лесо-грунтової формації України». У проекті палеокологічні реконструкції здійснюються із використанням значної кількості палеоіндикаторів: морфологічних та літологічних властивостей викопних ґрунтів і лесів, їх паліноспектрів і широкого набору магнітних параметрів. Представлено мультидисциплінарний підхід до реконструкції давньої природи, запропонований проектом, і наведено попередні результати зіставлення педостратиграфічних, частково палінологічних, даних із показниками магнітної сприйнятливості відкладів у розрізах лесо-грунтової формації у північних, центральних і південних районах України. Виконано порівняння за петромагнітними параметрами трьох найбільш повних лесо-грунтових розрізів у басейні Дніпра та на Причорноморській низині (Старі Кайдаки, В'язівка і Роксолани). Амплітуди палеокліматичних змін, встановлені за магнітними індикаторами, добре зіставляються із результатами літолого-палеогеологічних і палінологічних досліджень цих же розрізів та із глобальною морською киснево-ізотопною шкалою (MIS). Петромагнітні, педостратиграфічні й палінологічні дослідження розрізу Старі Кайдаки надають змогу попередньо корелювати верхньозавадівський (zv_3) і нижньозавадівський (zv_1) кліматоліти із MIS 9 та MIS 11 відповідно, як було раніше запропоновано для розрізів В'язівка і Роксолани. Припущено, що сформований до завадівського лубенський педокомплекс (Ib) може відповідати MIS 13, а мартоносський педокомплекс (mr) — MIS 15. Опробування на палеомагнітні дослідження ще не досягло найнижчої частини розрізу Старі Кайдаки, зокрема, нижньоширокинського субкліматоліту (sh_1), у якому було встановлено межю Матуяма — Брюнес у Роксоланах і В'язівку. Верхньоширокинський ґрунтовий горизонт (sh_3) характеризується прямою полярністю і попередньо зіставляється із MIS 17. У межах проекту проводитимуться подальші дослідження розрізу Старі Кайдаки та інших лесо-грунтових відслонень.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.438. The Paleoproterozoic and Mesoproterozoic TTGs of the Western Azov area, the Ukrainian Shield / G. V. Artemenko, L. V. Shumlyansky // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 61-74. — Библиогр.: 16 назв. — англ.

У Західній частині Приазовського блока знаходиться велика антиклінальна структура, яка складена породами мезоархейської (3,2 — 3,0 млрд років) граніт-зеленокам'яної асоціації. Вона розділена Білоцерківською структурою (БЦС) субширотного

простягання на дві частини — північну, що включає Гуляйпільський і Ремівський блоки, та південну — Салтичанський антиклінорій. Визначено, що U-Pb вік плагіогнейсів Ланцівської антиклінали БЦС становить 3299 ± 11 млн років. За геохімічними характеристиками біотитові гнейси відповідають ТТГ. На відстані 30 км у західній частині БЦС раніше авторами було виявлено кварцеві діорити такого ж віку — 3297 ± 22 млн років. Ці дані показують, що БЦС є блоком давнього фундаменту. На Іванівській ділянці східної частини Салтичанського антиклінорія вивчено дислоковані тронд'єміти. Визначено, що U-Pb вік тронд'ємітів 3013 ± 15 млн років. Ці тронд'єміти, таким чином, є одновіковими з ТТГ шевченківського комплексу, які проривають осадово-вулканогенні породи зеленокам'яних структур Призовського мегаблока. Пізньопалеоархейські (3,3 млрд років) тоналіти, поширені на Західному Призов'ї, знайдено також на мега-блоці КМА Воронежського кристалічного масиву, та, ймовірно, вони є у складі гнейсового фундаменту Середньопридніпровського блока, де у Високопільській зеленокам'яній структурі було знайдено кластогенний циркон такого віку. Ці дані вказують на вірогідне існування більш давнього протократону віком 3,3 млрд років, на якому формувалися мезоархейські (3,2 — 3,0 млрд років) зеленокам'яні пояси східної частини УЩ і мегаблока КМА.

Шифр НБУВ: Ж22412/а

Див. також: 4.Д.361, 4.Д.376, 4.Д.387

Корисні копалини

Металеві корисні копалини

4.Д.439. Геоелектричні неоднорідності Керченського залізородного басейну / І. Ю. Ніколаєв, Т. К. Бурахович, А. М. Кушнір, Є. М. Шеремет // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 165-180. — Бібліогр.: 176 назв. — укр.

Уперше для Керченського півострова побудовано тривимірну геоелектричну модель земної кори і верхньої мантії за результатами експериментальних спостережень низькочастотного електромагнітного поля Землі, виконаних в 2007 — 2013 рр. інститутами НАН України; проведено її фізико-геологічну інтерпретацію і деталізацію приповерхневої частини за даними методу аудіомагнітотелуричного зондування для вивчення глибинної будови Керченського залізородного басейну. На схід від Корсацько-Феодосійського розлому вздовж південної частини Індоло-Кубанського прогину (на півночі Південнокерченської та майже під всією Північнокерченською зоною) на глибинах від 2,5 до 12 км виявлено низькоомну аномалію ($\rho = 1$ Ом-м) завширшки майже 20 км. Її східна частина розташована в консолідованій земній корі та гальванічно зв'язана з поверхневими осадовими товщами, західна частина повністю знаходиться в осадових відкладах. Аномалія охоплює територію Керченського залізородного басейну і прояви грязьового вулканізму. Характеристику верхньої частини шаруватого геоелектричного розрізу Керченського півострова в інтервалі перших сотень метрів одержано за результатами одновимірної інверсії даних аудіомагнітотелуричного зондування (діапазон частот 8 — 4000 Гц). Показано, що перші 15 м розрізу, що відповідають четвертинним відкладам, виділяються значеннями електроопору до 1 Ом-м. Нижче, у неогенових відкладах, електроопір підвищується до значень 5 Ом-м і більше. За горизонталлю і вертикаллю розподіл значень електроопору має мінливий характер, що виявляється у тонкошаруватій структурі з його низькими значеннями. Можливо, такі ділянки безпосередньо зв'язані з каналом транспортування сопокного матеріалу та газів. Передбачається зв'язок між низькоомними тонкошаруватими приповерхневими ділянками, глибинною аномалією електропровідності у верхній частині земній корі та, ймовірно, високою електропровідністю гірських порід на глибинах верхньої мантії із залізородними родовищами, а також з проявами грязьового вулканізму. Неоднорідність корових та мантії високі провідних шарів може засвідчувати високу проникність глибинних флюїдів зон контактів.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.440. Глибинні і корові фактори торій-уранового орудення Голованевської зони Українського щита / М. А. Ярошук, А. В. Вайло, А. Е. Ганевич // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 80-94. — Бібліогр.: 90 назв. — рус.

Рассмотрены особенности глубинного и корового строения Голованевской шовной зоны Украинского щита, геохронологическая последовательность основных этапов ее формирования. Дана характеристика торий-урановых рудопроявлений и месторождений, основных стадий их образования. Определены этапы последовательной концентрации урана и тория в связи с процессами седиментации, вулканизма, метаморфизма, ультраметаморфизма и тектономагматической активизации. Концентрация урана и тория происходила многоэтапно и возрастала с каждым последующим геологическим процессом. Рассмотрены глубинные

и коровые источники урана и тория, их соотношение на прерудной и основной рудогенной стадиях формирования месторождений. Показано, что образование месторождений стало возможным в протерозое, когда глубинные кислые архейские флюиды сменялись нейтральными и щелочными водно-хлоридно-калийными, а в коре — формировались торий-урановые породные комплексы. Совокупность полученных данных является основанием для отнесения торий-уранового оруденения к метаморфогенному типу. Наличие в Голованевской шовной зоне Лозоватского, Южного и Калиновского месторождений, а также многочисленных торий-урановых рудопроявлений определяет ее в качестве перспективной на развитие торий-урановой сырьевой базы ядерной энергетики Украины. Торий-урановое оруденение генетически типично также для Криворожско-Ингулецької, Орехово-Павлоградської межблокових шовних зон: для определения их перспектив необходимы детальные исследования. Приуроченность торий-уранового оруденения именно к шовным межблоковым зонам обусловлена сочетанием следующих основных региональных признаков: наличием неархейских торий-ураноносных породных комплексов; их метаморфизмом в условиях гранулитовой фации; интенсивным ультраметаморфизмом; развитием глубинных флюидопроводимых разломов; глубоким уровнем эрозионного среза, в котором вскрыты продукты редкометалльной и колчеданной стадий торий-уранового оруденения.

Шифр НБУВ: Ж14153

Див. також: 4.Д.422

Горючі корисні копалини. Бітуми

4.Д.441. Колектори нафти і газу в крейдово-палеоценових відкладах Скибового покриву Українських Карпат (північно-західна і центральна ділянки) та перспективи їх нафтогазоносності / В. Є. Шлапінський, Г. Я. Гавришків, Ю. П. Гаєвська // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 47-64. — Бібліогр.: 62 назв. — укр.

Карпатська нафтогазоносна провінція — це найстаріший нафтовидобувний район України. Відклади крейдово-палеоценового віку вже давно відомі як об'єкти промислової розробки у Скибовій тектонічній одиниці. Статистичні дані свідчать, що в її межах найбільше нафти видобуто з яменських пісковиків палеоцену. На другому місці — «ямнеподібні» пісковики стрийської світи верхньої крейди, з яких видобування нафти проводилося у різні роки на 17 родовищах і ділянках родовищ. В опублікованій літературі відомості про них поодинокі. У порівнянні з типовими пісковиками цієї світи, що характеризуються низькою проникністю, дані пісковики переважно мають задовільні колекторські властивості. У розрізі світи вони локалізовані у декількох пачках верхньої частини, до яких і приурочені промислові скупчення нафти. Їх потенціал далеко не вичерпаний. Наведено відомості про поширення, фізичні параметри цих порід та окреслені перспективні ділянки.

Шифр НБУВ: Ж22224

4.Д.442. Фундаментальна праця з проблем дегазації Землі / М. І. Павлюк, І. М. Наумко // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 65-70. — укр.

У фундаментальній монографії, яка привернула увагу наукової геологічної спільноти відразу після опублікування, систематизовано, проаналізовано та переосмислено величезний фактичний матеріал із проблем дегазації Землі. За даними літературних джерел і особистими дослідженнями авторів обговорено низку аспектів глибинної дегазації планети та доведено, що нафтидогенез і нафтогазоутворення належать до її найважливіших проявів. Наголошено на ролі плюмтектонічної концепції та теорії тектоніки плит у воднево-вуглеводневій дегазації, як визначальній складовій загальнодегазаційних процесів. Описано різноманітні поверхнево-приповерхневі прояви дегазації та проаналізовано уявлення про стан дренажної системи мантіїно-корової дегазації. Розглянуто структури сучасної активізації в Україні та роль труб дегазації у вертикальному водообміні в гідрогеологічних системах. Акцентовано на впливові глибинної дегазації на еволюцію біосфери і на небезпечних екологічних наслідках дегазації та можливих шляхах їх подолання.

Шифр НБУВ: Ж22224

Див. також: 4.Д.358

Гідрогеологія

4.Д.443. Деякі крайові задачі фільтраційної динаміки, відповідні моделям дробової дифузії розподіленого порядку / В. М. Булавацький // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 77-89. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

На основі моделей дробової дифузії розподіленого порядку виконано постановку та одержано замкнені розв'язки деяких крайових задач аномальної геофільтраційної динаміки, зокрема задачі про притік до галереї, розміщеної між двома контурами живлення в тришаровому геопористому середовищі. Для

спрощеного варіанта фільтраційної моделі розподіленого порядку одержано рів'язки прямої та оберненої крайових задач фільтраційної динаміки, а також задачі фільтрації з нелокальними граничними умовами.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.Д.444. Збільшення продуктивності водозабору у водовмісних кристалічних породах унаслідок штучного збільшення їх тріщинуватості / В. М. Шестопалов, Л. І. Петренко, І. М. Романюк // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 19-34. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Зміни клімату, які спостерігаються у світі, зокрема в Україні, в останні десятиліття можуть призвести до зменшення кількості поверхневих і підземних вод. Викликає занепокоєння високий рівень забруднення останніх та політика їх очищення. Питання пошуку додаткових та альтернативних джерел питної води на сьогодні є вкрай актуальним. Значний обсяг польових пошуково-розвідувальних робіт минулого століття був спрямований на виявлення родовищ підземних вод у тріщинуватих кристалічних породах Українського щита. Як правило, продуктивність свердловин згаданих родовищ характеризувалась невисоким дебітом, і нині більшість водоносних горизонтів, які експлуатуються, належать до осадових відкладів. Незначна продуктивність свердловин у водовмісних тріщинуватих породах передусім пов'язана із невідомою тріщинуватістю кристалічного масиву: непросто визначити шляхи припливу підземних вод до системи тріщин і, відповідно, складно обґрунтувати експлуатаційні запаси підземних вод. У роботі із застосуванням геофільтраційної моделі Жашківського родовища підземних вод розглянуто збільшення продуктивності водозабору у водовмісних кристалічних породах у результаті посилення їх тріщинуватості штучним способом. Такий спосіб в гідрогеології відомий як спроба збільшення проникності навколосвердловинного простору, але як один із методів штучного поповнення запасів підземних вод водовмісних кристалічних порід використовується вкрай рідко. Досліджено типові умови водозаборів у кристалічних тріщинуватих водовмісних породах, які можуть бути рекомендовані для збільшення продуктивності способом вибуху. Штучне збільшення тріщинуватості за допомогою вибухових робіт може суттєво підвищити продуктивність водозабору. Наведено основні методи використання вибухових речовин як приклад штучного збільшення тріщинуватості порід для вирішення гідрогеологічних завдань і вивчення механізмів тріщиноутворення під час дії вибуху.

Шифр НБУВ: Ж14153

4.Д.445. Radioactive contamination of groundwater at waste dump sites in Chernobyl Exclusion Zone / D. Bugai, P. Bayer, K. Haneke, A. Sizov, O. Tretyak, Yu. Kubko, S. Kireev, N. Molitor // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 27-38. — Бібліогр.: 36 назв. — англ.

Наведено результати обстеження забруднення підземних вод в пунктах локалізації радіоактивних відходів (РАВ) у 10-кілометровій зоні Чорнобильської АЕС, що містять відходи від післяварійної дезактивації місцевості (зокрема, «рудий ліс», загиблий від екстремальних рівнів радіації в 1986 р.). Відбір проб підземних вод у безпосередній близькості від поховань відходів із застосуванням системи ударного буріння Waterloo Profiler, проведений у липні — серпні 2015 р., показав, що основна небезпека пов'язана з забрудненням підземних вод стронцієм-90. Концентрація стронцію-90 у ґрунтовій воді коливалась для різних поховань відходів від 1,1 до 17 800 Бк/л, що значно перевищує норматив для питної води 2 Бк/л. Концентрація цезію-137 у підземних водах варіювалась від значень нижче межі виявлення (< 0,04 Бк/л) до 0,6 Бк/л (тобто менше питного нормативу 2 Бк/л). Результати відбору проб показали, що рівні радіоактивного забруднення підземних вод стронцієм-90 у зоні поховань є відносно стабільними протягом останніх двох десятиліть, що відповідає гіпотезі про поступове розчинення паливних частинок у матеріалах РАВ і подальшій міграції радіоактивних забруднень у підземних водах. Більш низькі рівні стронцію-90 у підземних водах поблизу поховань відходів спостерігалися в пункті локалізації РАВ «Нафтобаза» поблизу Прип'ятського Затону, що, ймовірно, зумовлено специфічними гідрогеологічними та геохімічними умовами цієї ділянки (глинисті ґрунти; підвищені швидкості латеральної фільтрації; відновлювальні дужні геохімічні умови). Одержані дані щодо радіоактивного забруднення ґрунтових вод у безпосередній близькості від поховань РАВ із застосуванням системи ударного буріння показали значно більш високий рівень забруднення ґрунтових вод у порівнянні з даними режимної мережі моніторингу Державного спеціалізованого підприємства «Екоцентр», яке відповідає за радіаційний моніторинг у Чорнобильській зоні відчуження. Це підтверджує, що існуюча система гідрогеологічного моніторингу пунктів локалізації радіоактивних відходів в 10-км зоні ЧАЕС потребує подальшого вдосконалення та розвитку.

Шифр НБУВ: Ж22224

Географічні науки

4.Д.446. Дослідження можливостей сучасного програмного забезпечення щодо створення геоінформаційних систем трансдисциплінарного використання слабо структурованих даних / В. О. Подліпаєв // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 4-12. — Бібліогр.: 42 назв. — укр.

Вивчено існуюче програмне забезпечення для ведення геопросторового аналізу та забезпечення геоінформаційної підтримки прийняття рішення. Мета вивчення — аналіз програмного забезпечення для побудови спеціалізованих геоінформаційних систем трансдисциплінарного використання слабо структурованих даних. Вивчено та проаналізовано можливості окремих зразків програмного забезпечення для побудови спеціалізованих геоінформаційних систем їх особливості щодо реалізації алгоритмів збору, систематизації, накопичення та візуалізації даних та можливості щодо реалізації механізмів інформаційного забезпечення геопросторового аналізу, особливо з використанням слабо структурованих даних. Використовуваними методами є: методи статистичного аналізу, методи оптимізації, методи моделювання, методи побудови складних систем. Встановлено, що актуальним питанням є — застосування геоінформаційних систем для роботи з геопросторовими даними та пов'язаної з ними інформацією, які зберігаються в різноманітних інформаційних ресурсах у слабо структурованому вигляді. Наведено результати вивчення та аналізу можливостей окремих зразків програмного забезпечення, які в подальшому можуть бути використані при створенні геоінформаційних систем для ведення геопросторового аналізу та забезпечення геоінформаційної підтримки прийняття рішення з використанням таких видів даних. Висновки: сучасні системи ведення геопросторового аналізу неможливо уявити без всебічного та різноманітного інформаційного забезпечення. Проведений аналіз підходів до побудови геоінформаційних систем показав, що існуючі рішення не надають змоги здійснювати пошук, збір та тематичну систематизацію потрібних, а особливо негеопросторових даних, які знаходяться у різноманітних інформаційних ресурсах та викладені у неструктурованому вигляді. Тому, розв'язання задачі забезпечення інформаційного забезпечення геопросторового аналізу полягає в інтеграції або поєднання міждисциплінарного інформаційного середовища з геоінформаційною системою та в необхідності розробки засобів забезпечення загального трансдисциплінарного онтологічного представлення семантики, що забезпечить можливості зберігання, обробки та доступу до його різноманітних об'єктів та інформаційних одиниць.

Шифр НБУВ: Ж73223

4.Д.447. Практичне використання ArcGIS для забезпечення національної безпеки / М. Р. Семенчук // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 35-38. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

На сучасному етапі розвитку технології геоінформаційних систем (ГІС) відкривається багато різних сфер її застосування, зокрема для потреб забезпечення національної безпеки. Геопросторові дані створюють нові можливості у вирішенні питань щодо виявлення і швидкого реагування на загрози та безпеки, а також у прийнятті ефективних управлінських рішень на етапі вироблення превентивних безпекових заходів. Платформа ArcGIS, яку розроблено для роботи з геопросторовими даними, допомагає у секторі цивільної безпеки прогресивних країн, що прагнуть до сталого розвитку, громадського порядку та запобігання надзвичайним ситуаціям. Розглянуто переваги використання програмного продукту ArcGIS та практику застосування технології ГІС для потреб забезпечення громадського порядку, виявлення потенційних злочинів та впровадження заходів безпеки під час масових заходів. Окрім того, ArcGIS слугує для доступу до даних із наявних систем та інтеграції їх у загальний географічний контекст — веб-карту, яка забезпечує взаємодію даних та краще розуміння як саме вжити заходів щодо безпеки та вразливостей, міжвідомчу співпрацю через спільну ситуаційну обізнаність, скоординованість дій завдяки новітнім технологіям та інформувальному громадськості. Отже, використання програмного продукту ArcGIS спрощує діяльність забезпечення національної безпеки та громадського порядку з будь-якого пристрою, у будь-який час і в будь-якому місці.

Шифр НБУВ: Ж14808

4.E.448. Актуальні питання сучасної біологічної науки та методики її викладання: [зб. наук. праць] / ред.: Н. В. Баяржол, С. О. Васильєва, Л. А. Голунова, Л. С. Гудзевич, О. В. Князюк, Н. І. Левчук, О. А. Матвійчук, Л. О. Нікітченко, С. В. Поливаний, І. В. Попроцька, В. В. Рогач, П. В. Сарафинюк, О. О. Ткачук, О. А. Шевчук, О. О. Ходаніцька, Т. І. Рогач, О. Л. Завальнюк; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. — Вінниця: Твори, 2021. — 169 с.: рис., табл. — укр.

Розглянуто актуальні питання фітофізіології, екології, фізіології людини і тварин, методики викладання біології. Проаналізовано особливості організації та функціонування донорно-акцепторної системи рослин під впливом фітогормонів і модифікаторів їх дії, формування та функціонування орнітокомплексів в умовах антропогенно-трансформованого середовища, проблем підготовки майбутнього вчителя біології до діяльності в галузі екологічної освіти школярів. Досліджено вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування маси лікарських рослин родини Складноцвітні, визначено біометричні показники та структуру врожаю. Вивчено вплив ретарданту хлормекватхлориду на продуктивність, анатомічні, морфологічні особливості та функціонування листкового апарату олійних культур. Визначено антропогенні показники та функціональні резерви серцево-судинної системи студентів Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Наведено медико-соціальне обґрунтування особливостей навчання підлітків і студентів донецької допомози. Досліджено видовий склад населення птахів найхарактерніших для умов Східного Поділля типів агроландшафтів: орних земель, ползахисних лісосмуг та пасовищ і сіножатей.

Шифр НБУВ: CO37833

4.E.449. Ідентифікація личности на основе индивидуальных эхографических свойств ушной раковины с использованием кепстрального анализа и формулы Байеса / А. Е. Сулаков, П. С. Ложников, И. А. Куприк, А. Е. Самотуга // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 135-143. — Бібліогр.: 6 назв. — рус.

Разработан метод распознавания личности по эхографическим параметрам уха человека на основе наивного байесовского классификатора в двух режимах: биометрической идентификации ($EER = 0,0053$) и биометрической аутентификации ($FRR = 0,0002$ при $FAR \leq 0,0001$) соответственно. Разработано устройство для регистрации биометрических характеристик уха, приведен набор эхографических свойств на основе параметров ушной раковины 75 испытуемых. В качестве биометрических параметров использовались спектральные и кепстральные характеристики отраженных от ушного канала сигналов. Рассмотрено несколько оконных функций для построения спектров и кепстродиаграмм. Установлено, что более 90 % «кепстральных» признаков имеют слабую корреляционную зависимость, что позволяет применять наивный байесовский классификатор и получать при этом высокоточные результаты распознавания пользователей. Преимущество байесовской классификации состоит в возможности робастного быстрого обучения системы идентификации.

Шифр НБУВ: Ж29144

4.E.450. Розробка ферментного біосенсора на основі рН-чутливих польових транзисторів для оцінки сумарного вмісту індольних алкалоїдів в культурі тканин раувольфії зміїної (*Rauwolfia serpentina* Benth. Ex Kurz) / В. М. Архипова, О. О. Солдаткін, Л. П. Можилевська, І. І. Конвалюк, В. А. Кунах, С. В. Дзядевич // Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3. — С. 38-50. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Створено лабораторний прототип ферментного біосенсора на основі рН-чутливих польових транзисторів для визначення сумарного вмісту індольних алкалоїдів в культурі тканин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. Ex Kurz. Біосенсор характеризувався високою чутливістю до загального вмісту індольних алкалоїдів (мінімальна межа визначення — 0,5 мкг/мл сумарного вмісту індольних алкалоїдів, які знаходяться в соці, отриманому із культури тканин раувольфії зміїної). Лінійний діапазон біосенсорного визначення аналізу був від 2 до 15 мкг/мл сумарного вмісту індольних алкалоїдів. Аналіз індольних алкалоїдів за допомогою біосенсора є простим та швидким та не потребує дорогішого обладнання та спеціальної підготовки проб для проведення аналізу на відміну від традиційних методів. Створений біосенсор в подальшому може використовуватись для контролю сумарного вмісту індольних алкалоїдів у сучасних біо-

технологічних і фармацевтичних процесах виробництва ліків та біологічно активних добавок.

Шифр НБУВ: Ж24835

4.E.451. Теоретичні і методичні засади професійної підготовки вчителів біології до профільного навчання учнів: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Р. К. Романюк; Житомирський державний університет імені Івана Франка. — Житомир, 2021. — 42 с.: рис., табл. — укр.

На методологічному, теоретичному та методичному рівнях досліджено проблему неперервної професійної підготовки вчителів біології до профільного навчання учнів. Проаналізовано генезу, стан вивченості проблеми організації профільного навчання та підготовки вчителів до її реалізації в Україні та за кордоном. Охарактеризовано структуру спеціалізованої профільно-орієнтованої компетентності як складової професійної компетентності вчителя біології. Уточнено критерії, показники, рівні її сформованості. Науково обґрунтовано концепцію дослідження, ядром якої визначено методологічний, теоретичний і методичний концепти, а провідними ідеями — неперервність підготовки учителів на засадах практико-зорієнтованого, контекстного й інтерактивного підходів у межах ступеневої вищої та післядипломної педагогічної освіти. Спроектовано теоретичну модель дослідження проблеми. Розроблено, упродовжено й експериментально доведено ефективність методичної системи неперервної професійної підготовки вчителів біології до профільного навчання учнів. Її формує єдність таких складників, як теоретико-методичне забезпечення процесу підготовки, організаційно-педагогічні інструменти та технології реалізації. Виявлено статистично значимі зміни підвищення рівня сформованості спеціалізованої профільно-орієнтованої компетентності в експериментальній групі магістрантів у порівнянні з контрольною, а також у вчителів-практиків після проходження курсів підвищення кваліфікації за авторською програмою.

Шифр НБУВ: PA449161

Див. також: 4.B.106, 4.E.456, 4.E.482, 4.E.520

Загальна біологія

4.E.452. Магнітоелектрохімічна теорія обміну речовин: монографія: у 2 т. Т. 1. Концептуалізація / О. П. Мінцер, М. М. Потяженко, Г. В. Невойт; ред.: О. П. Мінцер, М. М. Потяженко. — Б. м., 2021. — 351 с.: рис. — укр.

Наведено міждисциплінарні узагальнення сучасних напрацювань світової науки з фундаментальних питань обміну енергії в живих біологічних системах, включаючи організм людини, з позицій системної медицини та системної біології. Увагу приділено носієології, методології теоретичних і практичних досліджень електромагнітних феноменів в біоенергетиці живих систем і людини. Систематизовано опис електромагнітної компоненти феноменів життя, здоров'я та хвороби. Висвітлено фундаментальні питання організації біоенергетики на атомарному та молекулярному рівнях.

Шифр НБУВ: B358698/1

4.E.453. Did life originate from low-temperature areas of the Universe? / S. A. Krasnokutski // Фізика низ. температура. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 219-226. — Бібліогр.: 54 назв. — англ.

Біологічні молекули (БМ), що доставлені на Землю метеоритами та кометами, вважають однією з можливих причин виникнення життя. Тому надане розуміння шляхів утворення БМ у космосі повинно пролити світло на можливість існування придатних для життя позасонячних планет. Велика кількість органічних молекул знаходиться в космічних регіонах із найнижчою температурою. Запропоновано різні шляхи утворення органічних молекул у цих областях. Продемонстровано, що складні органічні молекули (COMs), а також важливі БМ можуть утворюватись внаслідок реакції атомів вуглецю з поверхнею молекулярного льоду, що покриває пилові зерна, присутні в міжзоряному середовищі (ISM). Маючи 4 валентні електрони, атоми вуглецю діють як клей, що з'єднує прості неорганічні молекули та перетворює їх на органічну речовину. Утворення багатьох молекул є безбар'єрним і, отже, може відбуватись за низької температури. Особливий інтерес привертає безбар'єрна реакція $C + NH_3 + CO \rightarrow NH_2CHCO$. Продуктом цієї реакції є ізомер гліцинового фрагменту поліпептиду, та, як очікується, він буде ефективно

утворюються в напівпрозорих молекулярних хмарах. Полімеризація цих молекул призводить до утворення білків, які за деякими теоріями є першими молекулами живої матерії. Враховуючи значну кількість атомарного вуглецю в міжзоряному середовищі, очікується висока ефективність утворення великої різноманітності різних органічних молекул та показано, чому кількість органічного матеріалу, що утворюється при конденсації атомарного вуглецю, може бути недооціненою.

Шифр НБУВ: Ж14063
Див. також: 4.Е.470, 4.Е.490

Загальна генетика

4.Е.454. Виділення та аналіз структури мутантної форми N-кінцевого каталітичного модуля тирозил-tРНК синтетази *Bos taurus* з заміною Тр 40 ТА Тр 87 на аланін / В. М. Заєць, Л. А. Коломієць, О. Ю. Цуварев, О. І. Корнелюк // Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 2. — С. 27-39. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета роботи — виділення та аналіз структури мутантного одотриптофанового білка міні *BtTyrRS* для дослідження за допомогою методів флуоресцентної спектроскопії конформаційних змін фермента у процесі взаємодії з антикодоном tРНК і визначення впливу залишків триптофану в положенні 40 і 87 у його структурі на функціональні властивості ензиму. Методи — електрофорез, метал-хелатувальна афінна хроматографія, флуоресцентна спектроскопія, моделювання просторової структури. Встановлено, що заміна двох кодонів амінокислоти триптофану на кодони амінокислоти аланіну в клоніваній кДНК міні *BtTyrRS* не впливає на синтез мутантної форми фермента в штамі *E. coli* BL21(DE3)pLysE. Вихід афінно очищеного на Ni-NTA агарозі білка складає в середньому 3,5 мг із 100 мл культурального середовища. Комп'ютерне моделювання структури та флуоресцентна спектроскопія одотриптофанової форми міні *BtTyrRS* вказують на компактну структуру мутантного фермента, в якому Тр 283 знаходиться в іммобілізованому мікрооточенні. Встановлено, що одержаний афінно очищений на Ni-NTA агарозі мутантний одотриптофановий білок міні *TyrRS*, придатний для флуоресцентних досліджень структурно-динамічних і функціональних властивостей ензиму.

Шифр НБУВ: Ж25976

4.Е.455. Моделювання молекулярних механізмів формування радіаційної адаптивної відповіді / М. А. Бондаренко, О. В. Зайцева, В. М. Трусова // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 177-188. — Бібліогр.: 92 назв. — укр.

Явище адаптивної відповіді виражається у підвищенні стійкості біологічного об'єкта до високих доз мутагенів за умов попереднього впливу на нього цими (або іншими) мутагенами в малих дозах. Малі дози мутагена впливають у живому об'єкті низку захисних механізмів, які одержали назву горметичних. Отже адаптивна відповідь і гормезис — це ланки одного ланцюга. Під радіаційним гормезисом розуміють загально позитивну дію рідкоіонізуювального випромінювання у діапазонах низьких доз і низьких потужностей доз на біологічні об'єкти. Розглянуто феноменологію радіаційно індукованої адаптивної відповіді та радіаційного гормезису для біологічних об'єктів різних рівнів організації, здійснено огляд існуючих теорій, які описують залежність «доза-ефект». Запропоновано гіпотезу, що пропонує один із механізмів формування радіаційної адаптивної відповіді клітин з урахуванням конформаційної структури хроматину. Проведено аналіз існуючих концепцій явища гормезису на основі моделювання молекулярних механізмів формування горметичних реакцій на низькодозові рідкоіонізуювального випромінювання. Розглянуто параметри, які можливо застосовувати для кількісного та графічного оцінювання феномену гормезису та запропоновано формулу для розрахунку коефіцієнта радіаційно індукованої адаптивної відповіді. Здійснено огляд математичних моделей, що описують радіаційний ризик виникнення генних мутацій і неопластичних трансформацій за низькодозового опромінювання когорт. Зроблено такі висновки: радіаційний гормезис і адаптивна відповідь загально визнано як реальні та відтворювані біологічні явища, які слід віднести до дуже важливих феноменів еволюційно сформованого біологічного захисту живих організмів від дії іонізуювального випромінювання. «Горметична модель» залежності «доза-реакція» робить набагато точніші прогнози відповіді живого об'єкта на опромінення (або на інші стресори) у зоні низьких доз, ніж «лінійна безпорогова модель». Остання може адекватно описувати реакції лише в області високих доз, а, отже, екстраполяційне моделювання біологічних реакцій із зони високих доз на низькі не є коректним.

Шифр НБУВ: Ж43925

Загальна цитологія

4.Е.456. Відповідь ізолюваних клітин букального епітелію людини на спільну дію протипухлинного антибіотика доксорубіну

біцину і магнітного поля / Д. Мірошник, Ю. Шкорбатов // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 14-23. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Досліджено комбінований вплив антибіотика доксорубіну і магнітного поля на життєздатність ізолюваних клітин букального епітелію двох донорів. Доксорубіцин є ефективним протипухлинним антибіотиком антрациклінового ряду, що застосовується для лікування широкого спектра онкологічних захворювань. Однак даний препарат має значну кількість побічних ефектів. Це суттєво знижує кількість випадків, коли можна застосовувати препарат. Уже тривалий час магнітні й електромагнітні поля використовують як лікувальний фактор у терапії онкологічних захворювань або самі по собі, або як допоміжний фактор. З метою підвищення ефективності хімотерапії досліджується комбінований вплив доксорубіну (як і інших протипухлинних антибіотиків) та електромагнітного випромінювання. Для проведення експериментів використано клітини букального епітелію двох донорів одного віку та статі. Показано, що доксорубіцин у концентрації 2 мкг/мл протягом 2 год. призводить до підвищення проникності мембран клітин до бромистого етидію та індигокарміну й до гетерохроматинізації хроматину в ядрах клітин. Вплив магнітного поля 25 мТл протягом 30 і 60 хв призводить до підвищення проникності мембран і кількості гранул гетерохроматину в ядрах. Вплив постійного магнітного поля одночасно з доксорубіном призводить до зменшення кількості гранул гетерохроматину в ядрах клітин одного з донорів у порівнянні з варіантом впливу тільки доксорубіну, що свідчить про захисний ефект магнітного поля. Можливий механізм захисної дії магнітного поля у проведених експериментах полягає в тому, що стрес під впливом магнітного поля активізує захисні механізми клітини (в тому числі і перехід хроматину в гетерохроматинізований стан). У свою чергу, попередньо активовані, завдяки дії магнітного поля, механізми захисту клітини знижують токсичні ефекти, які викликає саме доксорубіцин.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.457. Залежність адаптаційної здатності мітохондрій печінки від способу виділення клітин / Г. Магур, В. Мерлявський, Б. О. Манько, В. В. Манько // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 177-185. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Під час проведення досліджень на ізолюваних гепатоцитах важливо одержати клітини, які зберігають функціональні властивості, характерні для цілісного органа. Підвищення у процесі перфузії печінки в'язкості крові, зменшення перфузійного тиску в судинах, а відтак і гіпоксія, належать до чинників, які можуть впливати на функціональний стан ізолюваних гепатоцитів. Функціональний стан клітин можна оцінити за адаптаційною здатністю мітохондрій, індукуючи максимальну швидкість споживання кисню шляхом роз'єднання дихання і окисного фосфорилування внаслідок додавання FCCP. Мета роботи — дослідити адаптаційну здатність мітохондрій ізолюваних гепатоцитів з використанням перфузії печінки *in situ* та *in vitro*. Гепатоцити ізолювали за двостадійним методом Герлена, перфузуючи печінку *in situ* чи *in vitro*. Ізолювані гепатоцити, після 15 хв. інкубації у середовищах без додавання або з відповідним екзогенним субстратом окиснення — глутаміном, піруватом, сукцинатом, монометил-сукцинатом, α-кетоглутаратом, диметил-α-кетоглутаратом (у концентрації 2 ммоль/л) або глюкозою (10 ммоль/л) — уносили у поліграфічну комірку та додавали FCCP у наростаючих концентраціях. Встановлено, що під час використання перфузії печінки *in situ* максимальні швидкості роз'єднаного дихання (найвище значення швидкості дихання за простованих концентрацій FCCP) та оптимальні концентрації FCCP (за яких ці максимальні швидкості роз'єднаного дихання було зареєстровано) є вищими, ніж за перфузії печінки *in vitro*. Унаслідок додавання до середовища екзогенних субстратів швидкості дихання гепатоцитів збільшувалися. За перфузії печінки *in vitro* максимальна швидкість роз'єднаного дихання підвищувалась у всіх випадках, окрім використання глюкози, а у випадку перфузії *in situ* — лише коли застосовували диметил-α-кетоглутарат, сукцинат і монометил-сукцинат. Оптимальна концентрація FCCP за перфузії печінки *in vitro* зростала внаслідок додавання до середовища глутаміну, пірувату й монометил-сукцинату, а за перфузії *in situ* — лише за окиснення глюкози. За обох методів перфузії найвищу максимальну швидкість роз'єднаного дихання спостерігали за використанням монометил-сукцинату, а оптимальну концентрацію FCCP — за окиснення пірувату. Отже, перфузія печінки *in situ* є кращим методом одержання стабільних і метаболічно активних гепатоцитів для підтримання дихальних процесів на високому рівні, ніж перфузія *in vitro*.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.458. Клітина — система систем різного рівня складності (клітинно-молекулярні основи життя): [навч. посіб.] / М. М. Сидорович; Херсонський державний університет. — 4-те вид., перероб. і допов. — Херсон: Вишемирський В. С., 2021. — 93 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 93. — укр.

Наведено оригінальний матеріал про структурно-функціональну одиницю живої матерії — клітину. Викладено сучасні уявлення про клітину як складноорганізовану біологічну

структуру — біосистему, частини якої щільно взаємопов'язані та впливають на життєдіяльність один одного. Зауважено, що вперше в навчальній літературі цілісну організацію клітини розглянуто в контексті особливих утворень — функціональних клітинних систем. Акцентовано, що саме вони — місце локалізації молекулярних механізмів життя. Розкрито деякі аспекти функціонування таких механізмів. Увагу приділено двом провідним функціональним системам — спадковому апарату та блоксинтезуючій системі.

Шифр НБУВ: ВА853029

4.Е.459. Розробка технології посилення протипухлинної активності цисплатину за використанням C_{60} фулерену: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.20 / С. В. Придлубка; НАН України, Інститут біохімії імені О. В. Палладіна. — Київ, 2020. — 40 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено розробці технологій застосування C_{60} фулерену для підвищення ефективності протипухлинної дії цисплатину in vitro та in vivo і з'ясуванню механізмів цитотоксичної дії цисплатину у комбінації із фотозбудженням C_{60} фулереном та у складі нековалентного наноконфлексу із C_{60} фулереном. Використано стабільний водний колоїдний розчин C_{60} фулерену ($0,15 \text{ мг/мл}$, $2 \times 10^{-4} \text{ М}$), нормальні клітини (timoцити й еритроцити щура), клітини лейкемії лінії L1210 і CCRF-CEM, клітини карциноми легень LLC, модель трансплантованої карциноми легень Льюїс. Установлено, що 10 мкМ C_{60} фулерен запобігав продукуванню АФК тимоцитами, спричиненому як 100 мкМ пероксидом водню, так і $3,3 \text{ мкМ}$ цисплатином, а також H_2O_2 — індукваному зниженню життєздатності тимоцитів і Cis — Pt-індукованому гемолізу еритроцитів. Із використанням флуоресцентно-міченого C_{60} фулерену (C_{60} — RITC) доведено його поглинання та довготривале утримання клітинами лейкемії L1210. Вперше створено й охарактеризовано нековалентний, стабільний у водному середовищі (дзета-потенціал — $21,2 \text{ мВ}$) наноконфлекс C_{60} фулерену з Cis-Pt (C_{60} Cis-Pt). Комплексоутворення між молекулами C_{60} та Cis-Pt підтверджено методами комп'ютерного моделювання, сканувальної тунельної мікроскопії та динамічного розсіювання світла. Встановлено, що токсична дія C_{60} Cis-Pt наноконфлексу на клітини LLC карциноми легень Льюїс була ефективнішою у порівнянні з окремою дією цисплатину за еквівалентної концентрації та призводила до пригнічення міграційної активності клітин, їх накопичення у проапоптичній SubG1 фазі клітинного циклу, активації каспази 3/7 та збільшення кількості клітин з ознаками раннього та пізнього апоптозу. Вперше досліджено гостру токсичність немодифікованого C_{60} фулерену та C_{60} Cis-Pt наноконфлексу за умови внутрішньочеревного введення мишам. Високе значення LD_{50} для C_{60} фулерену (721 мг/кг) підтверджує відсутність в організмі тварин токсичних ефектів за використанням наноструктури у низьких дозах. Показано, що токсичність Cis-Pt ($\text{LD}_{50} = 15,6 \text{ мг/кг}$) за комплексоутворення із C_{60} фулереном знижувалася вдвічі ($\text{LD}_{50} = 36,1 \text{ мг/кг}$). C_{60} — Cis-Pt наноконфлекс за дози $7,5 \text{ мг/кг}$ ($3,75 \text{ мг/кг}$ C_{60} фулерену та $3,75 \text{ мг/кг}$ Cis-Pt) ефективніше пригнічував ріст перещепленої карциноми легень Льюїс та утворення метастазів у легенях миші порівняно з дією Cis-Pt за еквівалентної дози. Виявлені протипухлинний та антиметастатичний ефекти C_{60} Cis-Pt наноконфлексу супроводжувалися подовженням тривалості життя мишей-пухлинноносіїв, нормалізацією їх маси тіла та показників крові. Запропоновані технології застосування C_{60} фулерену як за комбінованою дією з цисплатином після фотоактивації наноструктури, так і за комплексоутворення з цисплатином надали змогу знизити діючу дозу цитостатика та посилити його протипухлинні ефекти.

Шифр НБУВ: РА446078

4.Е.460. Ratchet effect in Brownian photomotors: symmetry constraints and going beyond them / M. L. Dekhtyar, V. M. Rozenbaum, N. G. Shkoda, M. I. Ikim // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 124-134. — Бібліогр.: 33 назв. — англ.

Виведено симетричні умови виникнення ретчет-ефекту в броунівських фотомоторах. Із цією метою операції просторово-часової симетрії за векторних перетворень, зсувів координат і часу та в режимі надзатування застосовувалися до середньої швидкості фотомотора, що розглядалася як функціонал потенціальної енергії, залежної від координати та часу. Встановлено, що окремі броунівські частинки (молекули) можуть рухатися спрямовано лише за умови флуктуацій у них симетрично розподіленого заряду та їх розміщення на підкладках із антисиметричним розподілом заряду, або, навпаки, вони характеризуються флуктуаціями антисиметрично розподіленого заряду та розміщуються на симетричних підкладках. Колективний спрямований рух усереднених за орієнтаціями частинок можливий лише в першому випадку. Якщо розподіл заряду частинок описується залежністю від часу з універсальним типом симетрії (тобто одночасно симетричною, антисиметричною та зсувно-симетричною), виникає додаткове симетричне обмеження функціонування ретчета: ретчет-ефект унеможливується в режимі надзатування, але допускається для інерційних рухомих частинок, якщо розподіл заряду як у частинці, так і в підкладці не є ані симетричним, ані

антисиметричним. Ефект універсального типу симетрії проілюстровано на прикладі дипольних фотомоторів, одержаних із донорно-акцепторних супряжених органічних молекул. За особливого типу молекулярного фотозбудження та особливого співвідношення дипольних моментів у основному та збудженому станах ретчет-ефект стає забороненим за симетрією. Заборону можна усунути за допомогою ефектів молекулярної поляризації, які в цьому випадку стають переважачим фактором, що визначає напрямок руху та середню швидкість фотомоторів. Оцінені швидкості поляризаційних фотомоторів на порядок є більшими, ніж для відомих моторних білків і дипольних броунівських фотомоторів. Ці результати можуть бути корисними у цілеспрямованому молекулярному дизайні дипольних фотомоторів.

Шифр НБУВ: Ж100480

Див. також: 4.Е.504, 4.Е.507

Загальна біофізика

4.Е.461. Features of kinetic and regulatory processes in biosystems / L. N. Christophorov, V. I. Teslenko, E. G. Petrov // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 273-291. — Бібліогр.: 86 назв. — англ.

Особливістю біологічних систем є їх суттєва структурна неоднорідність. Це проявляється в тому, що процеси, які спостерігаються на наноскопічному рівні, є багатостадійними в часі. Викладено підхід, який надає можливість на базі методів нерівноважної статистичної механіки отримувати кінетичні рівняння, що уможливають опис еволюції повільних процесів на тлі більш швидких. До найбільш важливих швидких процесів належать коливальна релаксація в електронному термі та стохастичні відхилення положення електронних енергетичних рівнів системи від їхніх стаціонарних положень. Як приклад показано, яким чином можна описувати кінетику одно- та двоелектронного переносу через білкові ланцюжки, передачу триплетного збудження в пігмент-білковому комплексі за участю кисню, кінетику температурно-незалежної десенсибілізації больових рецепторів, а також конформаційну регуляцію ферментативних реакцій.

Шифр НБУВ: Ж14063

4.Е.462. Molecular structure and vibrational spectra of isolated nucleosides at low temperatures (review article) / A. Yu. Ivanov, S. G. Stepanian // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 201-218. — Бібліогр.: 107 назв. — англ.

Розглянуто застосування різних методів «action spectroscopy» та спектроскопії поглинання для дослідження структури біологічних молекул та їх складових фрагментів в ізолюваному стані. Увагу приділено результатам, що досягнуті у вивченні нуклеозидів, які є структурними одиницями ДНК, РНК. Продемонстровано, що сучасні методи спектроскопії з використанням низьких температур надають можливість реєструвати коливальні спектри ізолюваних нуклеозидів у нейтральній або іонізованій формі. Показано, що деякі нуклеозиди можуть бути переведені в газову фазу шляхом тривалого випаровування з комірки Кнудсена без термічного розкладання. Охолодження молекул до криогенних температур грає важливу роль у цих дослідженнях. Завдяки швидкому охолодженню конформаційна рівновага газової фази між син- та антипідмножинами нуклеозидів зберігається при заморожуванні в інертних матрицях. Усередині цих підмножин можуть відбуватися процеси інтерконверсії між низькобар'єрними конформерами при охолодженні. В інертних матрицях за 6 К підмножини син-конформерів дезоксірибонуклеозидів в основному заморожуються за C_2' - ендоструктурною дезоксірибозного кільця. Структури молекулярних іонів нуклеозидів сильно відрізняються від їх нейтральних форм. Зокрема протонування призводить до домінування енольних форм тимідину, а також син-конформації аденозину, які стабілізовані внутрішньомолекулярним водневим зв'язком $N3H^+ \cdots O5$.

Шифр НБУВ: Ж14063

Див. також: 4.Е.452

Загальна біохімія

4.Е.463. Дослідження токсичності й антиоксидантної активності ліпосомальних антиоксидантів на моделі Paramecium caudatum / Д. Пилипенко // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 53-62. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Антиоксидантні препарати активно застосовуються в медичній практиці для лікування запальних процесів у кардіологічних, офтальмологічних, аутоімунних, онкологічних та інших захворюваннях. Застосування методів нанобіотехнології є перспективним напрямом сучасної фармації, оскільки надає змогу створити препарати якісно нового рівня. Інкапсуляція активних фармацевтичних інгредієнтів до складу ліпосомальних наночастинок допомагає підвищити біодоступність і ефективність природних

антиоксидантів, створити водорозчинні ін'єкційні форми гідрофобних сполук. Біотестування є простим, інформативним експрес-методом оцінки токсичності й антиоксидантної активності лікарських препаратів, що може бути обґрунтованою альтернативою використанню лабораторних тварин на етапі скринінгу. Одноклітинні інфузорії виду *Paramecium caudatum* є поширеним тест-об'єктом завдяки високій чутливості до змін навколишнього середовища; великим розмірам клітини, що забезпечує можливість спостереження за змінами морфології та руху клітини; простоті культивування. Мета роботи — оцінка токсичності й антиоксидантної активності ліпосомальних форм антиоксидантів: кверцетину, куркуміну, коензиму Q10 та цитохрому С за допомогою біотестування на культурі *Paramecium caudatum*. Досліджено токсичність ліпосомальних форм кверцетину, куркуміну, коензиму Q10 та цитохрому С у дозах 25 — 100 мкг/мл на культурі *Paramecium caudatum*. Інкубація культури *Paramecium caudatum* із ліпосомальними формами кверцетину, куркуміну та коензиму Q10 сприяла розмноженню культури, тоді як ліпосомальний цитохром С викликав лізис клітин протягом 24 год. Встановлено, що на токсичність ліпосомального препарату впливає його ліпідний склад. Включення до складу ліпідної мембрани аніонного фосфоліпиду дигаліпідіофосфатидилгліцерину суттєво зменшує виживання тест-культури, порівняно із ліпосомами, що містять лише фосфатидилхолін. На моделі оксидативного стресу *Paramecium caudatum*, індукованого гідроген пероксидом, ліпосомальні форми кверцетину, куркуміну та коензиму Q10 зумовлюють дозозалежний антиоксидантний ефект, що проявляється у збільшенні стійкості тест-культури до токсиканта.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.464. Курс лекцій по биохимии (для студентов медицинских вузов): учеб.-метод. пособие / М. В. Князева. — Харьков: ДИСА ПЛЮС, 2019. — 331, [1] с.: ил. — Библиогр.: с. 328-329. — рус.

Изложен курс биологической химии, адаптированный к требованиям Программы для студентов медицинских ВУЗ. Приведены 20 лекций, распределенных по разделам — «Общие закономерности метаболизма», «Метаболизм углеводов, липидов, белков и аминокислот», «Молекулярная биология. Биохимия межклеточных коммуникаций», «Биохимия тканей и физиологических функций». С позиций современных открытий в науке рассмотрены вопросы обмена белков, углеводов, липидов, молекулярные механизмы наиболее распространенных патологических процессов. Уделено внимание элементам клинической биохимии и лабораторной диагностики

Шифр НБУВ: ВА852984

4.Е.465. Bioengineered metal and metal oxide nanoparticles for photocatalytic and biological applications (a review) / G. Palani, K. Kannan, D. Radhika, P. Vijayakumar, K. Pakiyaraj // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 571-583. — Библиогр.: 86 назв. — англ.

У сучасну епоху (М/МО-NPs) наночастинок металу/оксиду металу використовуються в різних областях. Для повсякденного життя сьогодні вирощують величезну кількість наночастинок, як, наприклад, для косметичних засобів, дозування та доставки ліків, легкої промисловості. Для їх створення використовують різноманітні стратегії, наприклад, дослідження натуральних речовин (зелений синтез) і стандартні методи створення сумішей сполук. Зелений синтез включає постійний ріст доставки М/МО-NPs із потрібними властивостями. У галузі біоінженерії саме для «зелена» комбінації спостерігається посилена увага, як до надійної та природно сприятливої конвенції для формування широкого спектра наноматеріалів, включаючи М/МО-NPs і біологічні матеріали. Інтригуючими є фотокаталітичні та біологічні застосування наночастинок оксиду металу, що охоплює широкий спектр передових досліджень і нових розробок у цій галузі. Як би там не було, використання рослинних екстрактів є вигідним для організму через зручність і меншу біологічну небезпеку. Поєднання металів і МО-NPs за допомогою екстракту рослинної рідини збільшило увагу до зеленої методики і не має антагоністичного впливу на природу. Мета роботи — проаналізувати досягнення, зроблені останнім часом щодо біосинтезу наночастинок організмами, зокрема, мікроорганізмами, дріжджами, зеленими утвореннями та вірусами. Дослідження переважно зосереджено на біосинтезі найбільш часто досліджуваних М/МО-NPs, наприклад, міді, кадмію, благородних металів, платини, оксиду титану, паладію, оксиду цинку та сульфиду кадмію.

Шифр НБУВ: Ж26618

Див. також: 4.Е.450, 4.Е.506

Загальна екологія

4.Е.466. Морфологічна мінливість фоліарних показників *Populus tremula L.* в умовах техногенного навантаження / У. Семак, М. Миленька // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 121-128. — Библиогр.: 16 назв. — укр.

На основі аналізу модифікації морфологічних параметрів можна оцінити не тільки стан рослинного організму, але й здійснити діагностику стану середовища, що особливо актуально в умовах зростаючих рівнів антропопресії. Наведено результати дослідження морфологічних особливостей асиміляційного апарату *Populus tremula L.* в умовах впливу техногенних емісій Бурштинської ТЕС. За допомогою методів лінійної морфометрії проаналізовано мінливість морфологічних показників листка при високих рівнях забруднюючих речовин. У зоні впливу промислового об'єкта спостерігається зміна фоліарних показників. Виявлено неоднакову мінливість морфологічних параметрів в умовах впливу промислового забруднення та за мінімізованого техногенного навантаження. Рівні мінливості морфологічних параметрів оцінено через показник коефіцієнта варіації, що для більшості проаналізованих морфологічних ознак в умовах техногенного навантаження характеризується високими і середніми значеннями. Найбільш варіабельними виявилися показники відстані між першою і другою жилкою та довжина другої від основи листка жилки, високомінливою ознакою також є кут між центральною та другою жилкою від основи листової пластинки для біоіндикації техногенного навантаження апробовано показник флуктуючої асиметрії листових пластинок *P. tremula L.* Аналіз флуктуючої асиметрії здійснено на основі лінійних вимірів, а також за даними площі половин листових пластинок. Результати аналізу флуктуючої асиметрії асиміляційного апарату за свідчили зростання аналізованого показника за дії чинників техногенного походження як за лінійними вимірами, так і за показниками площі. Здійснено порівняння двох підходів до оцінки рівня флуктуючої асиметрії. У результаті проведеного дослідження визначено ті фоліарні морфометричні параметри *P. tremula L.*, які виявляють високу морфологічну реакційність за дії техногенного навантаження і можуть використовуватись як біоіндикаційні маркери для оцінки стану середовища. Достовірним індикатором техногенного пресингу є рівень флуктуючої асиметрії, що може бути рекомендований до використання у біоіндикаційних дослідженнях.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.467. Проблеми забруднення навколишнього середовища важкими металами та шляхи їх подолання / Я. Г. Гриньова, Є. А. Криштоп // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 111-119. — Библиогр.: 20 назв. — укр.

Проаналізовано наукові джерела, що надали змогу з'ясувати проблему забруднення важкими металами довкілля. З'ясовано, що до важких металів відносять більше 40 металів періодичної системи Д. Менделєєва з атомною масою понад 50 атомних одиниць: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi та ін., а також їх надмірний вміст у різних об'єктах біосфери який чинить пригнічуючу і навіть токсичну дію на всі живі організми. Окреслено основні джерела надходження важких металів у навколишнє середовище — це промисловість, транспорт, котельні, сміттєспалювальні установки, тверді побутові відходи, сільськогосподарське виробництво та ін. Визначено допустимі рівні вмісту токсичних елементів в різних групах продовольчої сировини і харчових продуктів. В таблицях 1.2 та 1.3 подано реакції рослин на підвищені концентрації важких металів та їх вплив на здоров'я людини і тварин, адже рясніша їжа є основним джерелом надходження їх в організм. Наведено низку хімічних елементів, які при потрапінні в живий організм, за умови високих концентрацій, уражають органи і системи та спричиняють небезпечні захворювання. Виявлено, що головним чинником забруднення біосфери є промислове виробництво та запропоновано заходи, які будуть сприяти зменшенню або повній ліквідації шкідливих відходів. Вирішення означених проблем базується на посиленні юридичної відповідальності за неправомірне поводження з відходами; екологізації транспорту та промисловості; використанні альтернативних видів енергії; упровадженні органічного сільського господарства; формуванні екологічної свідомості суспільства, пріоритетності екологічного виховання й освіти.

Шифр НБУВ: Ж101173

4.Е.468. Natural radioactivity transfer factors from soil to plants in Wasit governorate marsh / Zahrah Madhat Rifaat, Heiyam Najy Hady Alkafaju // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 93-98. — Библиогр.: 28 назв. — англ.

Дослідження захисту навколишнього середовища від радіації та визначення забруднення ґрунту та рослин природними радіонуклідами, такими як ^{40}K , ^{226}Ra та ^{228}Ra у $\Phi^{228}\text{Th}$, є важливим для захисту здоров'я населення. Тому програма охорони навколишнього природного середовища необхідна для обізнаності та вигоди людства. Дане дослідження зосереджено на факторах передачі ізотопів від ґрунту до рослин. Фактор передачі — це величина, що використовується для оцінки впливу випадкового викиду радіонуклідів у навколишнє середовище. З болота Дульмай було зібрано 80 зразків (40 очеретяних рослин і 40 ґрунту). Болото Дульмай знаходиться на південному заході провінції Васіт і північному сході провінції Діванія. Активність ^{40}K , ^{226}Ra та ^{228}Ra у $\Phi^{228}\text{Th}$ вимірювали за допомогою NaI(Tl) $3'' \times 3''$. Концентрація активності ^{40}K , ^{226}Ra та ^{228}Ra у $\Phi^{228}\text{Th}$ у

грунті була в межах 87 — 706, 1,2 — 35,7 та 2,6 — 17 Бк-кг⁻¹ відповідно. Концентрація активності ⁴⁰K, ²²⁶Ra та ²²⁸RaU/ Φ^{228} Th у рослинах (суха маса) кодвалася у межах 9,6 — 472, 0,26 — 30 і 0,09 — 16,1 Бк-кг⁻¹ відповідно. Фактори передачі ⁴⁰K, ²²⁶Ra та ²²⁸RaU/ Φ^{228} Th були в межах 0,02 — 0,97, 0,07 — 0,99 і 0,09 — 0,99 відповідно. Фактори передачі мали різні значення у всіх місяцях. Однак показано, що всі фактори передачі мають значення менше одиниці.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.Е.469. Propagation analysis of Pu radionuclides as a result of fire incidents in the exclusion zone of the Chernobyl NPP in April 2020 / М. F. Eizhevnikova, V. V. Levenets // East Euror. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 161-167. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Унаслідок ядерних аварій, що сталися в різних частинах світу, спостерігається радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Ризики поширення забруднення можуть зростати під час повені, пожеж і деяких стихійних лих. Відсутність ефективних заходів, спрямованих на ліквідацію можливих джерел пожежі в луговій зоні та лісових угіддях у зоні відчуження Чорнобиля (ЧЗВ), призводить до високого ризику виникнення пожежі. Часовий і просторовий розподіл пожеж свідчить про те, що вони трапляються на всій території ЧЗВ, у тому числі в найбільш забруднених районах. Ризик пожеж зростає зі зміною клімату, і заходи щодо їх запобігання слід враховувати в надзвичайних програмах. Територія ЧЗВ забруднена довгоживучими радіонуклідами, такими як ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ізотопи Pu (²³⁸Pu, ²³⁹+²⁴⁰Pu, ²⁴¹Pu) і ²⁴¹Am. В результаті лісових пожеж радіонуклідів, що містяться в деревині та підстильній поверхні, потрапляють в атмосферу разом із димом. Хвороби, що виникають під впливом іонізуючого випромінювання ізотопів Pu і ²⁴¹Am, становлять серйозну проблему для здоров'я людини. Для оцінки просторового розподілу ізотопів Pu та ²⁴¹Am використано дані про лісові пожежі, які сталися в Чорнобильській зоні в квітні 2020 р. Для оцінки динаміки викидів радіоактивних речовин в атмосферу під час пожеж на території ЧЗВ, використовувались програмні продукти: NASA WorldView, програма HYSPLIT. Програма HYSPLIT надає можливість за допомогою метеорологічних даних реконструювати траєкторії поширення радіонуклідів в атмосфері та отримати достовірну картину розподілу радіонуклідів на досліджуваній території. Одержано карти об'ємної активності ізотопів Pu в повітрі та випадіння на ґрунті в результаті пожеж. Встановлено, що зумовлена присутністю цього елемента радіоактивність в повітрі та при випаданні радіоактивних частинок на ґрунт невисока (досягає в повітрі 1.0E-7 — 0,1 Бк/м³, на ґрунті 1.0E-6 — 1 Бк/м²). Проведено аналіз поширення ізотопів Pu в результаті переміщення повітряних мас у місяцях пожеж у зоні відчуження Чорнобильської АЕС і пов'язаних із цим небезпек для населення та навколишнього середовища.

Шифр НБУВ: Ж43925

Див. також: 4.Е.492, 4.Е.497

Гідробиологія

Загальна гідробиологія

4.Е.470. Особливості трансформації фітопланктону Житомирського водосховища (р. Тетерів, басейн Дніпра, Україна) / Ю. Шелюк // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 49-57. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Стабільне функціонування екосистеми Житомирського водосховища, на яке вказує відсутність упродовж тривалого періоду спрямованих змін первинної продукції, найвірогідніше, підтримується перебудовами водоростевих угруповань на рівні їх структури, високою швидкістю включення органічної речовини в біотичний колообіг, значними площами мілководних ділянок із високою інтенсивністю продукційно-деструкційних процесів. За останні понад десять років у таксономічному складі фітопланктону Житомирського водосховища зменшилася роль синьо-зелених водоростей, водночас зросло видове багатство зелених, евгленових і золотистих; відбулися незначні перебудови структури фітопланктону на рівні класів та помірніші зміни на рівні порядків, родин і родів. За період із 2003 — 2007 до 2013 — 2017 рр. зменшилася кількість видів з роду *Navicula* Borg, збільшилася представленість родів *Chlamydomonas* Ehrenb., *Euglena* Ehrenb., *Cyclotella* Kütz. Peridinium Ehrenb. Незначно зросло родові коефіцієнти й насиченість видів внутрішньовидовими таксонами (що раніше відмічено і для малого Денишівського водосховища), тоді як для великих водоймищ Дніпра та Волги характерна тенденція до спрощення таксономічної структури фітопланктону з їх віком. Показники біомаси фітопланктону за майже десятирічний період не змінилися, проте відбулося змищення максимумів біомаси від літа до осені. Зменшилася чисельність водоростевих клітин із 11,543 ± 0,44 млн кл./дм³ до 8,887 ± 0,24 млн

кл./дм³. Знизилася вирівняність фітопланктону. Встановлено неадекватність у трофічному статусі Житомирського водосховища, визначеному за біомасою та первинною продукцією фітопланктону. Вищий рівень трофії, що визначається інтенсивністю фотосинтезу, ймовірно, зумовлений переважанням у домінуючих комплексах дрібноклітинних високопродуктивних видів, які забезпечують підтримку високого трофічного статусу водних екосистем за порівняно невисоких біомас фітопланктону. На сучасному етапі спостерігається тенденція до покращання якості води водосховища за сапробіологічними показниками розвитку фітопланктону порівняно з 2003 — 2007 рр. Відмічено збільшення у часі частки теплолюбних і зменшення частки холодолюбних форм, що, ймовірно, є реакцією планктонних водоростей на зміни клімату.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.471. Склад і розподіл макрофітобентосу біля берегів півострова Тарханкут (Чорне море, Крим) / С. Ю. Садогурський, С. О. Садогурська, Т. В. Беліч // Альгологія. — 2021. — 31, № 3. — С. 249-270. — Бібліогр.: 265 назв. — укр.

Представлено дані про склад і розподіл макрофітобентосу морських і лагунних акваторій ділянки берегової зони Чорного моря на заході п-ва Тарханкут у літній період. Показано, що наявність і загальний характер рослинного покриву визначаються типом субстрату. У морі, де гідрологічні показники відносно однорідні, видовий склад і співвідношення еколого-флористичних груп макрофітів змінюються з віддаленням від берега і вздовж нього залежно від глибини і особливостей геоморфології окремих фрагментів берегової зони. В лагуні співвідношення таких груп змінюється уздовж комплексного градієнта факторів середовища, що формується підземним стоком прісних і морських вод. У межах обстеженої ділянки зареєстровано 91 вид макрофітів: Tracheophyta — 1 (1,1 %), Chlorophyta — 23 (25,3 %), Ochrophyta (Phaeophyceae) — 21 (23,1 %) і Rhodophyta — 46 (50,5 %). З них у морі відмічено 87 видів (у т. ч. 44 у псевдоліторалі і 81 у субліторалі), при цьому макрофітобентос має виражений морський олігосапробний характер. За кількістю видів домінують коротковегетуючі Rhodophyta, за біомасою, що досягає 1 кг-м⁻² у псевдоліторалі і майже 7 кг-м⁻² в субліторалі, — багаторічні Phaeophyceae. В лагуні відмічено 18 видів макрофітів (4 тільки в ній); за кількістю видів домінують мезосапробні коротковегетуючі Rhodophyta, морські й солонуватоводноморські макрофіти представлені дорівню. За біомасою, що варіює в межах 0,04 — 1,2 кг-м⁻², переважають полісапробні багаторічні Tracheophyta, що належать до морської групи. На момент проведення досліджень макрофітобентос акваторії обстеженої ділянки вирізнявся високими продукційними показниками, видовим та ценотичним різноманіттям. Було зареєстровано таксони і оселища, які підлягають особливій охороні в межах регіональних і міжнародних програм. В цілому характер рослинності, склад флори і співвідношення основних еколого-флористичних показників відповідають визначенням для Тарханкутсько-Севастопольського гідроботанічного району Чорного моря. З огляду на соціологічну цінність, аквально-територіально-аквального комплексу рекомендовано до заповідання і включення до структур екологічних мереж, у т. ч. до Emerald Network. З посиленням антропогенного навантаження і загрозою трансформації берегової зони ще більш актуальною стає проблема його збереження як одного з ключових резерватів флористичного та біотопічного різноманіття прибережно-морських акваторій Північного Причорномор'я.

Шифр НБУВ: Ж14395

Палеонтологія

4.Е.472. Біостратиграфія верхньокрейдових відкладів північної окраїни Донбасу за форамініферами: автореф. дис. ... канд. геол. наук: 04.00.09 / О. Д. Веклич; НАН України, Інститут геологічних наук. — Київ, 2021. — 24 с. — укр.

Викладено результати вивчення та аналізу систематичного складу комплексів форамініфер у верхньокрейдових відкладах Північної окраїни Донбасу, а також з'ясовано просторово-часові закономірності їх стратиграфічного поширення. Вперше для цього регіону розроблено зональну шкалу за бентосними форамініферами з 17 зонами, які узгоджені із зональною схемою за макрофауною. Зазначено відповідність форамініферових зон місцевим стратиграфічним підрозділам цього регіону. Уточнено зональний поділ за форамініферами для СЄП. Встановлені форамініферові зони скорельовано із такими суміжних територій. Знайдено відповідність визначених видів форамініфер з бореальними зональними маркерами Міжнародної стратиграфічної шкали (2008 р.). На основі нових матеріалів запропоновано доповнити чинну Стратиграфічну схему верхньокрейдових відкладів Північної окраїни Донбасу (2013 р.) зональною шкалою за бентосними форамініферами. За результатами вивчення форамініфер доповнено палеонтологічні характеристики й уточнено вік і межі

місцевих стратиграфічних підрозділів верхньокрейдових відкладів такого регіону. Відтворено окремі палеогеографічні та палео-екологічні умови існування форамініфер Північної окраїни Донбасу в пізньокрейдовому морському басейні.

Шифр НБУВ: PA448329

Вірусологія

4.Е.473. Фосфорилування вірусних білків — важлива умова репродукції рослинних вірусів / Л. О. Максименко, Н. Й. Пархоменко // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 107-113. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Фосфорилування білків є характерним для структурних білків у віруси мозаїки цвітної капусти, А-віруси картоплі (АВК), віруси шарки сливи та ін. Цей процес необхідний для розвитку вірусної інфекції в рослині. Х-вірус картоплі (ХВК) — типовий представник роду Potexvirus. Встановлено, що капсидний білок ХВК здатний фосфорилуватися в стандартному інкубаційному середовищі *in vitro*, яке містило (гамма-³²P) АТФ. На відміну від цього білок ХВК у стандартному інкубаційному середовищі за наявності (альфа-³²P) АТФ не фосфорилується. Таким чином, кінцевий фосфат АТФ відіграє головну роль у фосфорилуванні білка ХВК. Фосфорилований білок ХВК у системі *in vivo* виявлено шляхом експонування нітроцелюлозного фільтра з імуноблотом на рентгенівській плівці РМ-1. У результаті одержано автограф фосфорилуваного *in vivo* структурного білка ХВК. Концентрація іонів Са²⁺ та ЕДТА у системі фосфорилування *in vitro* впливає на процес фосфорилування структурного білка ХВК. За наявності в системі фосфорилування *in vitro* 10 мМ ЕДТА та 10 мМ СаCl₂ процес фосфорилування структурного білка ХВК пригнічується. Явище фосфорилування структурного білка ХВК використовується у процесах репродукції вірусу в інфікованій клітині.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

Мікробіологія

Загальна мікробіологія

4.Е.474. Поліморфізм штамів Acidithiobacillus ferrooxidans, ізольованих із відходів вугільної та енергетичної промисловості України / Н. Васильєва, Т. Бродяженко, Т. Васильєва, Н. Лиманська, І. Марінова, І. Блайда // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 80-88. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Наведено результати досліджень зі встановлення варіабельності штамів Acidithiobacillus ferrooxidans, яких було вперше ізольовано з техногенних відходів підприємств вугільної та енергетичної промисловості України. Ці штами, згідно з результатами попередніх досліджень, повністю відповідають біологічним властивостям бактерій A. ferrooxidans, що наведено у визначнику Bergey's Manual of Determinative Bacteriology та інших оригінальних роботах [8, 10, 12, 18], також досліджені штами, незалежно від місця існування, мали стійкість до температури і рН, мали змішаний тип харчування, джерела енергії, які використовували штами. Приналежність ізольованих із різних за походженням відвалів ацидофільних хемолітотрофних штамів до A. ferrooxidans було досліджено з використанням методу ПЛР. Генетичний поліморфізм штамів було вивчено із застосуванням методу RAPD-ПЛР з використанням універсального праймеру M13. Показано, що ізольовані в ході дослідження з різних техногенних субстратів штами A. ferrooxidans характеризуються генетичною різноманітністю. Порівняння одержаних RAPD-профілів показало варіабельність штамів, яка збігається з їх основними фенотипічними властивостями. Найбільш неоднорідні профілі були характерні для A. ferrooxidans DTV 1, A. ferrooxidans Lad 5 і A. ferrooxidans Lad 27. Одержані профілі RAPD слугували основою для генерації дендрограми, яку побудовано з використанням методу Neighbor-Joining і розрахунку матриці подібності, заснованої на коефіцієнті подібності Нея та Лі. На підставі одержаної дендрограми показано формування двох кластерів, які об'єднують подібні між собою штами. Одержані показники вірогідності формування вузлів побудованої дендрограми коливаються від 65,0 до 76,0 %, що підтверджує високий ступінь подібності між штамми, згрупованими по кластерах. Показано, що до першого з кластерів входять штами, ізольовані з вугілля та відходів його збагачення, а до другого кластеру — штами, ізольовані з відходів спалювання вугілля. Одержані дані підтверджують, що генетична варіабельність штамів залежить від первинного місця виділення штамів, а коефіцієнти подібності

між ними (коефіцієнти подібності Нея та Лі) варіюють від 0,182 до 0,80.

Шифр НБУВ: Ж28852/б.

4.Е.475. Формування бактеріальних біоплівок за впливу біологічно активних речовин рослинного походження: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.07 / О. В. Паллаг; Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. — Одеса, 2021. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Досліджено здатність умовно-патогенних бактерій, ізольованих із філосфери істівних рослин і медичного обладнання, до біоплівкоутворення; кількісний і якісний вміст поліфенолів та антоціанів чорниці, сливи, йошти, черешні, аличі, чорної та червоної смородини; здатність екстрагованих водних розчинів поліфенолів і антоціанів, одержаних за удосконаленою авторською методикою з зазначених ягід, інгібувати сформовані клітинами внутрішньолікарняних і рослинних ізолятів біоплівки на біотичних і абіотичних поверхнях. Показано, що бактерії, ізольовані з поверхні медичного обладнання, характеризуються множинною резистентністю до більшості використаних сучасних антибіотичних препаратів і є більш стійкими до їх дії у порівнянні зі штамми бактерій, які було виділено із філосфери рослин. Існує суттєва різниця у силі прикріплення до біотичних поверхонь між бактеріями, ізольованими з поверхні медичного обладнання та клітинами штамів, які ізольовані з філосфери рослин. Встановлено також різницю у формуванні біоплівки на абіотичній поверхні клітинами ізолятів з поверхні медичного обладнання та штамів, виділених з філосфери рослин, у порівнянні з коменсальними лактобактеріями. Встановлено, що найбільший інгібувальний ефект на ріст і біоплівкоутворення бактерій, виділених з поверхні медичного обладнання, та виділених із філосфери істівних рослин, мають біологічно активні речовини сливи, аличі, черешні та чорної смородини. Встановлено здатність БАР екстракту сливи стимулювати ріст штамів L. acidophilus C-01, L. acidophilus C-03. Показано, що максимальний вплив на планктонні культури та сформовані бактеріями, виділеними з поверхні медичного обладнання та ізольованими з філосфери поверхні істівних рослин, біоплівки спричиняли екстракти сливи та аличі. Встановлено, що пробактеріальні властивості щодо лактобактерій мають такі біологічно активні речовини, як антоціани, а саме, цїанідин-3-рутинозид. Встановлено, що екстракт сливи (в концентрації 0,002 мг/мл) не виявляє токсичного ефекту на культуру дермальних фібробластів новонароджених. Розроблено схему конструювання нових біопрепаратів на основі екстракту сливи та авторських штамів лактобактерій, що є перспективними для полегшення стану при карієсі, запаленні тканин пародонта, ожирінні та цукровому діабеті 2 типу.

Шифр НБУВ: PA449179

4.Е.476. Antitumor vector systems based on bioactive lectin of Bacillus subtilis IMB B-7724 / A. L. Petranovska, A. P. Kussyak, N. M. Korniiuchuk, S. P. Turanska, P. P. Gorbuk, N. Yu. Lukyanova, V. F. Chekhun // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3. — С. 190-200. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Мета роботи — синтез і дослідження нових залізовмісних НК і магнітних рідин, що містять біоактивний бактеріальний лектин, перспективних для використання як прототипу нових ефективних протипухлинних векторних систем для адресної доставки лікарських засобів (ЛЗ) і комплексної локальної терапії онкологічних захворювань із мінімізованими проявами побічного впливу на організм та покращеною сумісністю з іншими ЛЗ. Синтез алюмінієвмісного покриття на поверхні Fe₃O₄ здійснено двократним хімічним модифікуванням ізопропілатом алюмінію. Одержаний НК Fe₃O₄/Al₂O₃ було імпрегновано розчинами сахарози. Карбонізацію вуглеводної оболонки НК здійснено в середовищі аргону (500 °C). У результаті одержано НК Fe₃O₄/Al₂O₃/C. Адсорбційну іммобілізацію лектину проведено у 0,9 % розчині NaCl у динамічному режимі за кімнатної температури. В досліді використано бактеріальний цитотоксичний лектин Bacillus subtilis IMB B-7724. Вивчено процеси адсорбційної іммобілізації цитотоксичного бактеріального лектину B. subtilis IMB B-7724 на поверхні магнетиту та карбонвмісного НК Fe₃O₄/Al₂O₃/C за кімнатної температури. Встановлено, що адсорбційна ємність лектину на поверхні магнетиту становить 25,3 мг/г, а НК Fe₃O₄/Al₂O₃/C — 36,3 мг/г (за вихідних концентрацій лектину 0,06 — 0,4 мг/мл). Ступінь вилучення лектину R (%) складав 12 — 38 % для магнетиту і 46 — 67 % для НК Fe₃O₄/Al₂O₃/C. Вивчено залежність адсорбційної ємності від часу витримки у розчині лектину. Синтезовано та досліджено магнітну рідину (МР) на основі однодоменного Fe₃O₄, що містить лектин. Іммобілізацію лектину на частинки МР здійснено в динамічному режимі за кімнатної температури протягом 3 год. Концентрація лектину в складі МР становила 0,2 мг/мл. МР з іммобілізованим лектином додатково модифікували ПЕГ-2000. Синтез векторної системи Fe₃O₄/ол. Na/лектин/ПЕГ (ол. N — олеат натрію) здійснено в динамічному режимі впродовж 3 год. Модифікування поверхні наночастинок поліетиленгліколем проведено з метою підвищення стабільності магнітної рідини, зменшення агрегації частинок. Для визначення впливу експериментальних зразків на життєздатність клітин

лінії MCF-7 *in vitro* готували наступні зразки: Fe₃O₄/ол. Na/ПЕГ (MP), C_{Fe₃O₄} = 3 мг/мл; цитотоксичний лектин V. subtilis IMB В-7724 (ЦЛ), C_{ЦЛ} = 0,2 мг/мл; нанобіокомпозит (НБК). Встановлено, що нанобіокомпозит на основі MP і бактеріального лектину виявляє синергічний цитотоксичний ефект на клітини лінії MCF-7, що спричиняє загибель до 40 % клітин. Значення IC₅₀ для НБК і лектину для клітин MCF-7 склали відповідно 100 і 126 мкг/мл.

Шифр НБУВ: Ж100480
Див. також: 4.Е.477-4.Е.478

Спеціальна мікробіологія

Бактерії. Бактеріологія

4.Е.477. Аеробні споротвірні бактерії глибоководних осадів Чорного моря: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.07 / М. Д. Штеніков; Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. — Одеса, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Вивчено біологічну різноманітність і біологічні характеристики аеробних споротвірних бактерій глибоководних донних відкладень Чорного моря, визначено їх потенціал щодо продукції антимікробних сполук. В результаті досліджень у глибоководних осадах Чорного моря з екстремальними анаеробними умовами відкрито аеробні споротвірні бактерії, охарактеризовано їх біологічну різноманітність, а також біологічні властивості, структуру геномів, метаболітів і спектри антимікробних сполук антагоністично активних штамів. Уперше з донних відкладень Чорного моря виділено ізоляти споротвірних бактерій, які за допомогою методу аналізу профілів жирних кислот віднесено до 14-ох видів та охарактеризовано за антагоністичною активністю по відношенню до опортуністичних патогенів людини і тварин. За результатами скринінгу відібрано 3 штами, ідентифіковані методами молекулярної філогенетики та порівняльної геноміки як *V. velezensis* ONU 553, *V. pumilus* ONU 554 та *V. subtilis* ONU 559, з найбільш високим рівнем антагоністичної активності. Розраховані індекси термофільності й аналіз амінокислотних спектрів за методом Моша вказують на неаборигенність їх до біотопів донних відкладень з екстремальними анаеробними умовами та низькими температурами. Показано, що склад вуглеводів, спектри утилізації цукрів, чутливість до антибіотиків, морфологія клітин і послідовності гена 16S РНК є типовими для цих видів. Із використанням біоінформатичних інструментів уперше ідентифіковано біосинтетичні кластери ліпопептидів групи сурфактинів підгрупи пумілацидинів і гагеотетрину із групи сурфактинів, амікумацінового антибіотика AI-77, зроблено припущення про виявлення біосинтетичного кластера пентапептиду GPFP1. Зазначено, що дані про інші сполуки, ідентифіковані для баціл вперше, потребують подальшої верифікації. Одержані дані поповнюють знання про біосинтетичний потенціал морських баціл. За допомогою методу рідинної хромато-маспектрометрії у бактерій штамів *V. velezensis* ONU 553 виявлено й ідентифіковано 90, *V. pumilus* ONU 554 — 33, *V. subtilis* ONU 559 — 43 метаболіти. Знайдені в екзометаболіти сполуки було розподілено на дві групи: такі, що вже відомі для представників роду *Bacillus*, та нові, як для цього роду, так і для прокаріот взагалі. Серед вторинних метаболітів досліджуваних штамів виявлено варіанти найбільш вивченого класу нерибосомних пептидів — сурфактинів (антеїзо-С16-сурфактин, сурфактин В2 1-Ме естер), гагестатинів, фенгіцинів та амікумацінів, а також секретований пентапептид зі здатністю до інгібування протеаз GPFP1. Дані про інші сполуки, ідентифіковано для баціл вперше, потребують подальшої верифікації. Поповнено Колекцію морських бактерій Одеського національного університету імені І. І. Мечникова новими штамми. Зазначено, що одержані дані щодо геномів та екзометаболітів досліджених штамів можуть слугувати науковою основою для розробки на їх основі продукцентів нових для промисловості сполук і пробіотичних препаратів.

Шифр НБУВ: PA446086

4.Е.478. Synthesis of glycogen by *Chlorobium limicola* IMB K-8 while growth in wastewater / T. Segin, S. Hnatysh, O. Maslovska, S. Komplikevych // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 67-73. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Внаслідок високого вмісту органічних сполук стічної води спиртового заводу можуть бути хорошим субстратом для одержання глікогену за вирощування на них зелених фотосинтезувальних бактерій. Зелені фотосинтезувальні бактерії *Chlorobium limicola* IMB K-8 є продуцентами глікогену і виявляють екзоелектрогенні властивості за росту окремо або в ко-культури з гетеротрофними бактеріями-екзоелектрогенами на стічних водах різного походження. Встановлено, що внаслідок фототрофного росту *C. limicola* IMB K-8 у стічній воді спиртового заводу значно знижується вміст сполук Нітрогену, Сульфору, Ca²⁺, Mg²⁺ тощо. Дослідження закономірностей синтезу глікогену зеленими фотосинтезувальними бактеріями за росту в такому ек-

стремальному середовищі як стічні води спиртового заводу має перспективу для розроблення біотехнології отримання цього полісахариду. Мета роботи — дослідити вміст глікогену в клітинах *C. limicola* IMB K-8 за різних умов росту на стічній воді спиртового заводу. Бактерії вирощували на стічній воді спиртового заводу за умов освітлення (фототрофний ріст) і без освітлення (гетеротрофний ріст). Як контроль використовували клітини бактерій, вирощених на середовищі GSB за освітлення (фототрофний ріст) і без освітлення (гетеротрофний ріст). Вміст глікогену визначали на 7, 14, 21 і 30-ту доби росту з використанням глюкозооксидазного методу. Глюкози або глікогену у стічній воді спиртового заводу без внесення бактерій не було виявлено. Встановлено, що вміст глікогену в клітинах *C. limicola* IMB K-8, вирощених на стічній воді спиртового заводу, за умов освітлення зростав від 3,8 % сухої маси клітин на 7-му добу росту до 39,8 % сухої маси клітин упродовж 30-ї доби росту культури і удвічі перевищував вміст глікогену в клітинах за росту на середовищі GSB. Припущено, що бактерії *C. limicola* IMB K-8 використовують наявні у воді джерела карбону й інші необхідні для метаболізму клітини сполуки, що супроводжується біосинтезом глікогену та біоремедіацією стічної води. За росту *C. limicola* IMB K-8 у темряві відбувається асиміляція органічних джерел карбону (ацетату, пірувату і, ймовірно, органічних сполук стічної води), що надає змогу клітинам зберігати життєдіяльність упродовж 30 днів без внесення додаткового джерела карбону, нітрогену тощо, але значного синтезу глікогену не відбувається. Утворений за фототрофних умов глікоген у подальшому може бути субстратом для генерації електричного струму екзоелектрогенними бактеріями або після гідролізу — джерелом карбону.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Ботаніка

Загальна ботаніка

4.Е.479. Аквапорини у регуляції захисних реакцій рослин на дію посухи / І. І. Овруцька // Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3. — С. 221-234. — Бібліогр.: 228 назв. — укр.

Проникність плазмолемі є інтегральним показником функціонального стану рослинних клітин за дії стресу. У формуванні реакції-відповіді на посуху задіяні аквапорини (aquaporins, AQP), спеціалізовані трансмембранні білки, що утворюють водні канали та відіграють важливу роль в адаптації рослин до несприятливих умов і, зокрема, до нестачі або надлишку води. Основна функція AQP — полегшити рух води крізь клітинні мембрани і підтримати водний гомеостаз клітин. За стресових умов спостерігається як підвищення, так і зниження експресії окремих генів аквапоринів. Аналіз одержаних результатів виявив розбіжності в експресії генів AQP у стійких і чутливих генотипів рослин. Виявилось, що аквапорини в різних за стресостійкістю сортів одного виду по-різному реагують на посуху. Наведено стислі відомості про історію відкриття аквапоринів, структуру та функції цих білків, узагальнено новітні відомості щодо ролі аквапоринів у регуляції метаболізму та формуванні реакції-відповіді рослин на дію стресорів, окрему увагу зосереджено на участі аквапоринів у захисті від посухи. Відкриття і вивчення AQP розширює можливості використання методів генної інженерії для селекції рослин, зокрема більш стійких до дії посухи та засолення ґрунту, а також для підвищення їх продуктивності. Використання аквапоринів у біотехнологіях для поліпшення стійкості до посухи різних видів є досить перспективним.

Шифр НБУВ: Ж22024

4.Е.480. Зміни вмісту каротиноїдів та флавоноїдів у лікарській сировині наперстянки пурпурової, синюхи блакитної та ерви шерстистої, культивованих в умовах *in vitro*, за хронічної дії іонізуючого опромінення в малих дозах / С. В. Літвінов, Л. Г. Льюшина, О. В. Булко, К. В. Листван, С. А. Пчеловська // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 85-92. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Хронічне низькодозове γ — опромінення наперстянки пурпурової та ерви шерстистої в культурі *in vitro* призводило до збільшення концентрації каротиноїдів і флавоноїдів у листках на початку пострадіаційного періоду. У подальшому показники вмісту пігментів і флавоноїдів зменшувалися у порівнянні з контролем. У випадку синюхи блакитної такі зміни не спостерігалися. Якісний склад вторинних метаболітів при цьому суттєво не змінювався, проте співвідношення окремих компонентів екстракту варіювало у невеликих межах. Rі-трансформанти наперстянки пурпурової демонстрували менші зміни у відповідь на опромінення порівняно з нетрансформованими рослинами. Зроблено припущення, що спостережувані ефекти є проявом адаптивної реакції на окиснювальний стрес, викликаний хронічним опроміненням малими дозами радіації.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.Е.481. Молекулярна будова Е-генів сої та їхні функціональні мутації // О. Охримович, С. Чеботар, Г. Чеботар, Д. Жарікова // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вып. 82. — С. 3-13. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Розглянуто особливості молекулярної структури відомих Е-локусів (early maturity) та їх участі в передачі сигналів до зацвітання рослин, залежно від чутливості генотипів сої до фотоперіоду. Ці локуси сприяють адаптації рослин до широкого діапазону природних умов за рахунок мутацій у генах і QTL, що контролюють час цвітіння. На молекулярному рівні Е-гени суттєво різняться за структурними особливостями, походженням і функціями. Розміри ідентифікованих генів коливаються від одного екзону 525 п. н., кодуючого транскрипційний фактор (E1), до 14 екзонів і близько 20 т. п. н. для гена GmG1a (E2). Серед функціональних мутацій, які в більшості призводять до часткової або повної втрати функції, наявні одностандартні заміни або делеції, вставки послідовностей, схожих на транспозони, які, у свою чергу, можуть призводити до заміни амінокислот у білку, до зсуву рамки читування, до появи передчасного стоп-кодона. Продукти Е-генів є рецепторами сигналів, що надходять із навколишнього середовища, та беруть участь у сигнальних шляхах, які контролюють фотоперіод. Загальний вплив і взаємодії між Е-генами наразі у повному обсязі не вивчено, молекулярну будову досліджено лише для E1 — E4, для них запропоновано генетичну мережу взаємодій, водночас п'ять локусів (E6 — E9 та E11) є лише картованими на хромосомах сої, а наявність окремого локусу E5 досі не доведено. У восьми з 11 Е-локусів домінуючий алейл спричиняє пізні зацвітання. Відомо про плейотропний вплив алейлів Е-генів на урожайність, висоту рослини, стресостійкість, реакцію на знижені температури. Знання алейльного стану лише окремих із 11 генів є недостатнім. Необхідне комплексне розуміння функціонування генетичної мережі фотоперіодичної відповіді, тому що Е-гени є генетичними детермінантами, на які можна орієнтуватися під час селекції та створення нових сортів із запрограмованими темпами розвитку.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.482. Отримання генетично модифікованих рослин родини Solanaceae з геном лактоферину людини для підвищення їх стійкості до фітопатогенів: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.20 / А. Ю. Бузіашвілі; НАН України, Інститут харчової біотехнології та геноміки. — Київ, 2021. — 21 с.: рис., табл. — укр.

Показано перспективність застосування генетичної трансформації рослин томатів та картоплі геном лактоферину людини (hLf) для підвищення їх стійкості до бактеріальних (*Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis*) та грибних (*Phytophthora infestans*, *Fusarium sambucinum* — у випадку картоплі) фітопатогенів. Трансформацію томатів сортів Money Maker та Лагідний, картоплі сортів Вернісаж, Світанок Київський, Левада та Зареві проводили за допомогою Agrobacterium-опосередкованого методу за використання штаму *A. tumefaciens* EHA105, який ніс плазмідний вектор pBin35L1, що містив ген hLf під контролем 35 S промотора вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV35S), а також ген prtII, що забезпечує стійкість до канамицину. Селекцію трансгенних ліній томатів та картоплі проводили на живильному середовищі за присутності 100 мг/л канамицину. Інтеграцію гена hLf підтверджено за допомогою ПЛР-аналізу із використанням праймерів, специфічних до даного гена. Експресію лактоферину людини в трансгенних лініях підтверджено за допомогою Вестерн блот аналізу із використанням специфічних моноклональних антитіл проти лактоферину. За допомогою біотесту «дифузії в агар» показано, що зразки трансгенних рослин, які експресували лактоферин, інгібують ріст бактерій та грибів. В результаті біотестів, які проведено шляхом зараження трансгенних рослин томатів та картоплі кондіями *P. infestans*, картоплі — *F. sambucinum*, встановлено підвищення стійкості трансгенних ліній до фітофторозу з 1 до 7 балів, до фузаріозу — з 2 до 7 балів за 9-бальною шкалою.

Шифр НБУВ: РА449245

4.Е.483. Радіонуклідне забруднення листків деревних рослин, що зростають у межах водойми-охолоджувача ЧАЕС // В. К. Шинкаренко, С. А. Паскевич, Є. А. Меньшнін, О. О. Одинцов // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 157-166. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Наведено дані про стан забруднення радіоактивними речовинами листків рослин, що зростають безпосередньо на території осушеної частини водойми-охолоджувача ЧАЕС. Показано, що основним джерелом забруднення є кореневе надходження радіонуклідів (¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr), яке більш виражене на раніше осушених ділянках у порівнянні з недавно оголеними. На поверхні листків методом авторадіографії виявлено гарячі частки, сумарна β - активність яких становить одиниці відсотків від загального забруднення. Обговорено можливі джерела надходження гарячих часток до повітряних потоків у районі північної частини водойми-охолоджувача.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.Е.484. Рослинність Білогрудівського лісу: [монографія] // В. П. Шпак, С. А. Адаменко, І. М. Пушка, С. А. Коваль;

Уманський національний університет садівництва. — Умань: Сочинський, 2021. — 328 с.: іл. — Бібліогр.: с. 294-312. — укр.

На основі досліджень висвітлено видовий склад деревної, чагарникової та трав'яної рослинності, яка зростає у природних і штучних деревостанах Білогрудівського лісу. Здійснено узагальнення існуючої інформації щодо їх описів. Використано фотографії, які надають змогу вірно відобразити лісівничо-екологічні умови зростання рослин, що надає можливість їх ідентифікувати. З'ясовано заселення трав'яної рослинності в усіх вікових групах насаджень і на зрубках. Надано характеристику існуючим индексам типу лісу, де 95,5 % території лісової ділячки припадає на свіжі грабово-дубові діброви (D₂ — гД). Встановлено видовий склад рослинності, густоту та проективне покриття.

Шифр НБУВ: ВА852929

4.Е.485. Gradient analysis of soil-plant interactions from the alpine-nival ecotone to the snowline on slopes of the Central Great Caucasus (Kazbegi Region, Georgia) // Т. Jolokhava, О. Abdaladze, Kh. Gigauri, Z. Kikvidze // Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3. — С. 163-175. — Бібліогр.: 172 назв. — англ.

Альпійські екосистеми є особливо чутливими до кліматичних змін, що впливають на взаємозв'язки між льодовиками, сніговим покривом, рослинністю та ґрунтами. Мета роботи — з'ясувати вплив змін факторів абіотичного середовища на властивості ґрунту і розподіл видів рослин на регіональному та місцевому рівнях. Відбирали зразки ґрунту та аналізували рослинність уздовж двох трансект, розташованих на схилах протилежного аспекту (півночі та півдня), від альпійсько-нівального екотону до снігової лінії (Центральний Великий Кавказ, район Казбегі, Грузія). Вимірювали температури ґрунту та нахилу схилу. Для з'ясування зв'язків між абіотичними факторами, властивостями ґрунту та розподілом видів рослин за градієнтами використовували методи багатовимірної ординації. Встановлено, що краще вирішеними були моделі ординації при використанні властивостей ґрунту як змінних середовища замість абіотичних факторів, таких як висота, нахил та аспект схилу. Кислотність ґрунту та вміст доступного для рослин калію виявились найкращими прогностичними показниками розподілу видів рослин у цих оселищах. Отже, моделі, що враховують роль ґрунтів як посередника між абіотичним середовищем і рослинністю, можуть більш точно описати розподіл видів рослин на місцевому та регіональному рівнях. Це є потенційно важливим уточненням під час проведення моніторингу наслідків впливу змін клімату на рослинність, принаймні у високогірних екосистемах.

Шифр НБУВ: Ж22024

4.Е.486. Spanning the Globe — The plant phylogeny poster (PPP) project // Th. C. H. Cole, H. H. Hilger, J. B. Bachelier, P. F. Stevens, B. Goffinet, N. M. Shiyan, S. L. Zhygalova, S. L. Mosyakin // Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3. — С. 235-241. — Бібліогр.: 240 назв. — англ.

Традиційні, настінні графіки та плакати, створені ботанічними ілюстраторами, а часом і професійними художниками, відіграють важливу роль у вивченні ботаніки в університетах та інших навчальних закладах. Масштабні панно та плакати можуть візуалізувати складні та історичні взаємозв'язки у чіткому та естетичному вигляді через графіки, таблиці та діаграми. Використавши дану освітню концепцію в умовах сучасної електронної епохи, проект «Плакати з філогенії рослин» застосовує підхід візуалізації для відображення еволюційних взаємозв'язків у сучасній ботанічній систематиці. Плакати з філогенії покритонасінних (Angiosperm Phylogeny Poster — APP) відображають сучасні філогенетичні співвідношення і взаємозв'язки міжкладами, порядками та родинами квіткових рослин (із посиланнями на APweb, Stevens, 2001-onwards), плакат з філогенії судинних рослин (Tracheophyte Phylogeny Poster — TRP) крім іншого — родів папоротей і голонасінних, а плакат з філогенії мохоподібних (Bryophyte Phylogeny Poster — BRP) — родин печиночників, мохів та антоцеротів. На тепер в активі проекту нараховується близько 30 плакатів вибраних порядків та родин покритонасінних. Особливістю цих філогенетичних дерев є те, що їх окремі групи характеризуються систематично важливими морфологічними ознаками, біогеографічними даними та іншою інформацією, поданою в компактних блоках тексту. Усі плакати розміщено у вільному доступі в Інтернеті, ряд з них перекладені 30 мовами, завдяки команді з понад 130 ботаніків світу.

Шифр НБУВ: Ж22024

Див. також: 4.Е.466

Спеціальна ботаніка. Спеціальні ботанічні науки

Нижчі рослини

4.Е.487. Акумуляція α - токоферолу в клітинах мікроростей: (огляд) // В. М. Мокросноп, О. К. Золотарьова

Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 2. — С. 6-26. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

До теперішнього часу рослини олії є основним природним джерелом вітаміну Е. Серед сполук групи вітаміну Е найбільшу біологічну активність має α - токоферол, вміст якого в рослинних оліях є відносно невеликим. Значно вищі концентрації α - токоферолу (до 4 – 6 мг/г сух. в.) накопичують деякі мікроводорості, такі як *Euglena gracilis*, *Dunaliella tertiolecta*, *Nannochloropsis oculata*, *Tetraselmis suecica* та ін. Через це останнім часом зростає інтерес до біотехнології мікроводоростей із метою отримання сировини для виробництва вітамінів. Накопичення токоферолів у біомасі *E. gracilis* відбувається найефективніше за умов міксотрофного культивування. Розчинний у ліпідах α - токоферол є компонентом неензиматичної антиоксидантної системи і виконує функцію захисту клітинних мембран від активних форм кисню та вільних радикалів. В результаті багатьох досліджень встановлено залежність рівня накопичення α - токоферолу від умов культивування мікроводоростей, включаючи інтенсивність світла, фотоперіод, рівень азоту, температуру, тип вуглецевого живлення тощо. При цьому, стресові умови стимулюють накопичення антиоксидантів у фотосинтезувальних організмах, але обмежують нормальну швидкість їх росту. Проблема збільшення виходу токоферолів вирішується в системах двоетапного культивування через розділення у часі стадії накопичення біомаси та стадії стимуляції біосинтезу α - токоферолу. Підвищення вмісту токоферолу у цьому випадку досягається завдяки введенню екзогенних джерел вуглецю на етапі накопичення біомаси та лімітування живильного середовища за деякими біогенними елементами на етапі стимуляції синтезу антиоксиданту. Наведено дані про вплив складу живильного середовища, типу живлення, температури, інтенсивності освітлення, техніки культивування на накопичення клітинами мікроводоростей вітаміну Е.

Шифр НБУВ: Ж25976

4.Е.488. Алелопатичний вплив мікроводоростей на пшеницю озиму / П. М. Царенко, Н. В. Заїменко, Н. П. Дідик, Б. О. Іваницька, І. П. Харитонова, Е. М. Демченко // Альгологія. — 2021. — 31, № 3. — С. 215-227. — Бібліогр.: 224 назв. — укр.

Наведено результати досліджень алелопатичного впливу культуральної рідини двох видів зелених і харофітових мікроводоростей (*Chlorella vulgaris* Beijer. та *Interfillum terricola* (J. V. Petersen) Mikhailyuk et al.) на ріст насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) у модельних вегетаційних дослідках для встановлення фізіологічних механізмів алелопатії та пошуку ефективних і безпечних сполук з рістстимулювальною дією. Перед посівом насіння пшениці культуральну рідину мікроводоростей об'ємом 1; 3 та 10 мл вносили у вегетаційну посудину (250 мл) з просіяним і простерилізованим сірим опідзоленим ґрунтом. Тест-рослини вирощували у фітокамері за контрольованих умов освітлення, температури та вологості ґрунту. Кількість пророслого насіння реєстрували з 2-ї по 8-му добу після посіву. Життєвий стан пшениці озимої оцінювали наприкінці експериментів за морфометричними показниками росту (висота надземних частин, площа поверхні листків, довжина кореневої системи, кількість бічних корінців, біомаса сухої речовини надземних частин і коренів) та вмістом фотосинтетичних пігментів у листках. Після закінчення експерименту визначали показники електропровідності, окисно-відновного потенціалу, рН та вмісту біогенних елементів у ґрунті. Встановлено позитивний ефект мікроводоростей на проростання насіння, ріст і потужність фотосинтетичного апарату рослин *T. aestivum*. Культуральна рідина *C. vulgaris* проявила вищу стимулювальну дію на проростання насіння та ріст паростків пшениці, ніж *I. terricola*.

Шифр НБУВ: Ж14395

4.Е.489. Альгологічні дослідження в Одеському університеті (1965 – 2015). Становлення школи професора І. І. Погребняка / В. О. Кузнецов, Ф. П. Ткаченко // Альгологія. — 2021. — 31, № 3. — С. 279-295. — Бібліогр.: 289 назв. — укр.

Проаналізовано сучасний період розвитку альгологічних досліджень в Одеському університеті. Створення наукової школи під керівництвом професора І. І. Погребняка стало поштовхом до відновлення альгологічних досліджень у Чорному морі, його лиманах і деяких прісноводних водоймах півдня України. Дослідження охоплювали бентосні та планктонні угруповання водоростей, а також їх окремі систематичні групи, зокрема синьо-зелені, діатомові, криптофітові, динофітові, зелені, червоні та бурі водорості. Було приділено увагу можливому практичному використанню водоростей в екології, сільському господарстві та медицині. Дослідження І. І. Погребняка продовжили його учні – доктори біологічних наук Гусяков М. О., Маслов І. І., Ткаченко Ф. П. та десятки молодих учених, вже їх учнів.

Шифр НБУВ: Ж14395

4.Е.490. Вплив екологічних факторів на міководорості псамону на прикладі Одеської затоки (Чорне море, Україна) / А. О. Снігірєва, С. О. Сілантьєв, О. Ю. Гончаров, О. В. Кошелев // Альгологія. — 2021. — 31, № 3. — С. 228-248. — Бібліогр.: 244 назв. — укр.

Досліджено вплив екологічних факторів на морські міководорості піщаного узбережжя Одеської затоки. Незважаючи на достатню вивченість впливу фізичних та хімічних факторів середовища на міководорості, процеси, що відбуваються на піщаній супраліторалі в регіоні Чорного моря, потребують додаткових досліджень. В ході польового багатофакторного експерименту на узбережжі Одеської затоки досліджено взаємозалежність між чисельністю міководоростей та 14 екологічними факторами: низка параметрів, що визначають гранулометричний склад піску, біогенні елементи, температуру, солоність води, гідродинаміку та токсичність. Проаналізовано таксономічний склад міководоростей фітопсамону та їх розподіл у різних біотопах у холодноводний та тепловодний періоди. Пріоритетним фактором для угруповання фітопсамону в будь-який сезон є розмір піщинок та концентрація розчиненого кремнію. Інші параметри залежать від пори року: влітку сполуки мінерального азоту (нітрати та нітрити) є пріоритетним фактором, восени цю роль відіграють органічний азот і муліста фракція піску.

Шифр НБУВ: Ж14395

4.Е.491. Знахідка діатомової водорості *Symbella australica* (A. Schmidt) Cl. у водоймах м. Києва (Україна) / Г. Г. Ліліцька // Альгологія. — 2021. — 31, № 3. — С. 271-278. — Бібліогр.: 277 назв. — укр.

Під час вивчення альгофлори м. Києва у деяких заплавних водоймах було знайдено діатомею *Symbella australica*. Київська популяція цього виду мала певні розбіжності з діагнозом (Krammer, 2002) щодо розміру клітин та grubості тонкої структури, які зближували її з *S. tumida* (Breb.) Van Heurck. Проте обрис ступок чітко відокремлювали київську популяцію *S. australica* від *S. tumida*. Запропоновано розширити діагноз *S. australica* та вважати обрис клітини єдиною дискримінаційною ознакою між *S. australica* та *S. tumida*.

Шифр НБУВ: Ж14395

4.Е.492. Морфологічна мінливість деяких видів пенатних діатомових водоростей (Bacillariophyta) із водойми зони відчуження Чорнобильської АЕС (Україна) / С. І. Генкал, В. І. Щербак, Н. Є. Семенюк // Альгологія. — 2021. — 31, № 3. — С. 205-214. — Бібліогр.: 212 назв. — укр.

Досліджено морфологію пенатних діатомових водоростей (*Achnanthes eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *Achnanthes stroesei* Mann et Stickle, *Gomphonema italicum* Kutzling, *G. pala* Reichardt, *G. vibrio* Ehrenberg і *Punctastriata ovalis* Williams et Round) із фітообростань водойми-охолоджувача Чорнобильської атомної електростанції і природних озер зони відчуження (Глибоке, Далеке) за допомогою скануючої електронної мікроскопії. Відмічено ширшу мінливість кількісних ознак у цих водоростей (довжина і ширина ступки, число штрихів в 10 мкм) у порівнянні з літературними даними. Водночас варіабельність якісних ознак (форма ступки, в'язового та центрального поля, шва й розташування штрихів) не виявлено. У *A. eutrophilum* відмічено відмінності від літературних даних числа штрихів у 10 мкм, у *A. stroesei* — довжини ступки, у *Gomphonema pala*, *G. vibrio* і *Punctastriata ovalis* — довжини і ширини ступки. Для *G. pala* відзначено розбіжність діапазонів мінливості числа штрихів в 10 мкм, а у *A. stroesei* і *G. italicum* — ширини ступки і числа штрихів у 10 мкм у порівнянні з опублікованими даними. Для *A. eutrophilum*, *A. stroesei*, *G. italicum*, *G. pala* і *G. vibrio* одержано перші електронні мікрофотографії внутрішньої поверхні ступки і дані щодо їх морфології.

Шифр НБУВ: Ж14395

Гриби. Мікологія

4.Е.493. Біологія лікарських базидієвих макроміцетів *Schizophyllum commune* Fr. та *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray в умовах культури: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.21 / В. М. Ліновицька; НАН України, Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного. — Київ, 2020. — 28 с.: рис., табл. — укр.

Дисертацію присвячено дослідженням морфолого-культуральних, фізіологічних та біосинтетичних особливостей 21 штаму *Schizophyllum commune* та 8 штамів *Grifola frondosa* різного географічного походження з Колекції культур шапинкових грибів (ІБК), у тому числі 13 штамів *S. commune*, виділених дисертантом з базидіом, зібраних на території України. У результаті проведених досліджень штамів *S. commune* і *G. frondosa* встановлено особливості морфології колоній, мікроморфологію міцелію та визначено радіальну швидкість росту міцелію при культивуванні на 15 агаризованих живильних середовищах. Уперше встановлено, що максимальною температурою, за якої зберігається життєздатність вегетативного міцелію, у всіх досліджених штамів *S. commune*, була 57 – 58 °С, а для штамів *G. frondosa* — 35 – 36 °С. Проведено скрінінг штамів *S. commune* та *G. frondosa* за активністю ферментів різних класів та виявлені різний спектр та ступінь прояву реакцій залежно від виду і штаму. За умови культивування на рідких живильних середовищах визначено сприятливі для накопичення міцелію та біосинтезу екзополісахаридів значення рН та джерела карбону і нітрогену. Досліджено вплив органічних сполук, що додаються

до рідкого синтетичного живильного середовища з глюкозою та нітратом амонію на біосинтетичні властивості видів. У тому числі було одержано дані щодо динаміки активності целюлолітичних ферментів, концентрації редукуючих речовин, білку та pH у культуральному фільтраті штабам *G. frondosa* та *S. commune*. Встановлено, що за комплексом досліджених ознак найбільш перспективними для біотехнологічного застосування є штами *S. commune* 1760 та *G. frondosa* 1790. Визначено умови їх культивування, що сприяють високому виходу біомаси та екзополісахаридів. Із застосування молекулярно-біологічного методу визначення маркерної ДНК-послідовності гену малої рибосомальної субодиниці підтверджено видову приналежність штаму *S. commune* 1760. Вперше досліджено можливість практичного застосування біологічно активних речовин з *S. commune* (екзополісахаридні та ферментні комплекси) у текстильній промисловості та для культивування клітин тварин *in vitro*.

Шифр НБУВ: PA446183

4.Е.494. Нові знахідки видів роду *Galerina* (Hymenogastreae) в Україні / М. П. Придюк // Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3. — С. 201-213. — Бібліогр.: 212 назв. — укр.

Надано інформацію про розповсюдження в Україні деяких представників роду *Galerina*. Дана робота є частиною серії публікацій, у попередніх випусках якої розглядалися види, згруповані за наявністю виразних морфологічних рис (на зразок кеглеподібних цистид, плевроцистид або каліпратних спор). Охарактеризовано види роду *Galerina*, які помітних особливостей не мають (*G. serphalotricha*, *G. norvegica*, *G. rumila*, *G. triscopa*), а також нещодавно знайдені в Україні види з плевроцистидами (*G. karstenii*) та кеглеподібними цистидами (*G. hybrida* та *G. tibiscystis*), що були виявлені вже після публікації відповідних статей серії. Внутрішньородове положення більшої частини розглянутих видів поки що залишається невизначеним. Для всіх наведених у роботі видів грибів описано деталі макро- та мікроскопічної будови, подано дані про місця знахідок в Україні та загальне поширення в світі, а також оригінальні ілюстрації їх карпофорів і мікроструктур.

Шифр НБУВ: Ж22024

4.Е.495. Перші відомості про мікобіоту Надвірнянського лісництва (Івано-Франківська область) / О. Богославець, А. Агаманчук, В. Джаган, М. Шевченко // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 39-48. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Наведено перші відомості про мікобіоту 1 — 8 кварталів Надвірнянського лісництва, розміщених на схилах гір Городище (598 м н. р. м.) та Потоки (584 м н. р. м.). У результаті проведених досліджень на території зазначеного лісництва виявлено 107 видів грибів і грибоподібних організмів, що належать до 92 родів, 49 родин, 21 порядку, 7 класів та 3 відділів. Усі види наведено для дослідженої території вперше. Увагу приділено грибам, що ростуть на деревному субстраті. Серед них найбільшу кількість видів (68) зареєстровано на деревині бука європейського. Сім видів (*Butyriboletus appendiculatus* (Schaeff.) D. Arora and J.L. Frank, *Clathrus archeri* (Berk.) Dring, *Hericium cirrhatum* (Pers.) Nikol., *H. coralloides* (Scop.) Pers., *Ischnoderma resinatum* (Schrad.) P. Karst., *Mutinus caninus* (Huds.) Fr., *Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk.) виявилися рідкісними для території дослідження й України загалом. Чотири із них (*Clathrus archeri*, *Hericium coralloides*, *Mutinus caninus*, *Strobilomyces strobilaceus*) занесені до Червоної книги України, а три види (*Butyriboletus appendiculatus*, *Hericium cirrhatum* та *Ischnoderma resinatum*) — до Європейського червоного списку та червоних списків різних країн. *Hericium cirrhatum* та *Ischnoderma resinatum* є індикаторами фітоценозів, що мають природоохоронну цінність. У зв'язку з виявленням рідкісних і соцологічно цінних видів грибів, що вказують на значну природоохоронну цінність обстежених фітоценозів, та зі зростанням антропогенного навантаження на досліджуваній лісовій масив обгрунтовано доцільність розширення на його території наявної мережі об'єктів природно-заповідного фонду, посилення заповідного режиму та контролю за його дотриманням. З огляду на те, що обстежена територія характеризується значним різноманіттям не лише мікологічних, а й ботаничних, зоологічних і геологічних об'єктів, які потребують охорони, запропоновано створити на всій території масиву регіональний ландшафтний парк «Надвірнянський ліс», що надасть змогу взяти під охорону значну частину Гвіздського структурно-ерозійного низькогір'я, котре поєднує в собі риси як Передкарпатських, так і Гірськокарпатських ландшафтних комплексів.

Шифр НБУВ: Ж28852/6

4.Е.496. New for Azerbaijan records of agaricoid fungi collected in Shaki District / E. H. Mustafabayli, M. P. Prydiuk, D. N. Aghayeva // Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3. — С. 214-220. — Бібліогр.: 219 назв. — англ.

Наведено інформацію про нові для Азербайджану види (а також одну форму) грибів, зібрани протягом польових виїздів, проведених у 2016 — 2019 рр. Зокрема виявлено 18 таксонів (*Agaricus porphyzion*, *Amanita strobiliformis*, *Aureoboletus gentilis*, *A. moravicus*, *Clavulina cinerea*, *S. coralloides*, *Clitocybe*

martiorum, *Lactarius acerrimus*, *L. evosmus*, *L. mairei*, *Ramaria formosa*, *Russula aurora*, *R. heterophylla f. adusta*, *R. melitodes*, *R. melliolens*, *R. velenovskyi*, *Scleroderma areolatum*, *Tricholoma columbetta* та *T. fracticum*), які належать до десяти родів, восьми родин та шести порядків. Наведено дані про особливості їх поширення в регіоні досліджень та охарактеризовано місцезнаходження. Вказані гриби належать до двох екологічних груп, одна з яких (гумусові сапротрофи) представлена лише трьома видами (*Agaricus porphyzion*, *Clavulina coralloides* і *Clitocybe martiorum*). Інші 14 є мікоризоутворювачами. Надано інформацію про природоохоронний статус у європейських країнах *Amanita strobiliformis*, а також представників родів *Aureoboletus*, *Russula*, *Tricholoma* та *Lactarius*.

Шифр НБУВ: Ж22024

Вищі рослини

Мохоподібні

4.Е.497. Вплив транспортного навантаження на акумуляцію металів у рослинах на території м. Львова / О. Полішук, М. Лесів, Г. Антоняк // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 101-109. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Наведено результати досліджень впливу автотранспортного навантаження на акумуляцію металів (*Cd*, *Cr*, *Cu*, *Fe*, *Mn*, *Ni*, *Pb* і *Zn*) у гаметофітах мохів (*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.) і тканинах водяного макрофіта *Lemna minor* L., зібраних в окремих районах м. Львова. Під час роботи вибрано п'ять ділянок: ділянку № 1 (Стрийський парк), яку використовували як контрольну, і ділянки № 2 — 5, на яких аналізували інтенсивність транспортного руху та відбирали зразки рослин для досліджень. Ділянки № 2 і 3 вибрано, відповідно, в середній і кінцевій частинах вул. Стрийської, № 4 — поблизу сполучення вул. Личаківська-Пасічна, № 5 — поблизу вул. Хортницької. На ділянках № 1 — 4 збирали гаметофіти мохів *B. rutabulum* і *P. polyantha*, в яких визначали концентрацію металів; на ділянках № 2 і 5 обрано стави, в яких досліджували концентрацію металів у воді й у зразках макрофіта *L. minor*. Концентрацію металів визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрометра *C-115PK Selmi*. За результатами спостережень, інтенсивність транспортного руху на ділянках № 2 — 4 висока, а на ділянці № 5 — низька. Встановлено, що на ділянках № 2 — 4 з інтенсивним рухом автотранспорту рівень акумуляції *Mn*, *Pb* і *Zn* у гаметофітах обох видів мохів і *Cu* у гаметофіті *B. rutabulum* вірогідно більший порівняно з ділянкою у Стрийському парку. У воді ставу, розташованого на ділянці № 2 з високим рівнем автотранспортного навантаження, встановлено вірогідно більшу концентрацію *Cr*, *Cu*, *Fe*, *Pb* і *Zn*, а в рослинах *L. minor* із цієї водойми — більший рівень акумуляції *Cr*, *Fe* і *Zn* у порівнянні зі ставом на ділянці № 5, де рівень транспортного навантаження незначний. Під час досліджень процесу накопичення металів у рослинах *L. minor* найвищі значення коефіцієнта біоаккумуляції встановлено для *Mn*, *Fe* і *Zn*. Одержані результати свідчать про біоіндикаційний потенціал мохів *Brachythecium rutabulum* і *Pylaisia polyantha* та макрофіта *Lemna minor* і вказують на перспективність використання цих рослин під час моніторингу забруднення компонентів довкілля металами в урбоєкосистемі м. Львова та інших містах із високим рівнем транспортного навантаження.

Шифр НБУВ: Ж28852/6

4.Е.498. Формування адаптивних реакцій у *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. за участі хлорофілази та метаболіту оксиду азоту / С. Бешлей, Р. Соханьчак, О. Лобачевська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 98-106. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

Досліджено зміни активності хлорофілази та вмісту метаболітів оксиду азоту в адаптивних реакціях гаметофіту космополітного моху *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. в умовах різного температурного режиму, водного дефіциту, високої інсоляції на відвалі шахти «Надія» Червоноградського гірничопромислового р-ну Львівської обл. Встановлено, що в літні місяці на відвалах вугільних шахт створюються несприятливі умови для існування рослин унаслідок нестачі вологи, високої температури поверхні субстрату та інтенсивного освітлення. У наслідок деградації фотосинтетичного апарату в стресових умовах техногенно порушених територій у хлоропластах *C. purpureus* вміст суми хлорофілів становив 294 — 413 мкг/г маси сухої речовини. У гаметофіті моху у локалітетах на терасі відвалу з інтенсивністю освітлення 100 тис. лк. визначено в 1,3 та 2,2 рази більшу активність хлорофілази у порівнянні із основою (55 тис. лк) та вершиною (70 тис. лк) відповідно. Під впливом значного водного стресу, який індукували 10 % розчином поліетиленгліколю у середовищі вирощування *C. purpureus*, визначено зменшення як вмісту пігментів фотосинтезу, так і активності хлорофілази у порівнянні з контролем. Найбільший вміст метаболітів оксиду азоту зафіксовано в умовах тераси відвалу у порівнянні із вершиною та основою. Це, вочевидь, зумовлено їх нагромадженням

під впливом значної інсоляції, температури і нестачі вологи, показники яких були у 1,5 – 2 рази більшими, ніж на інших ділянках мезорельєфу відвалу. Результати експериментальних досліджень впливу гіпо-, гіпертермічного та водного стресів свідчать про часові зміни вмісту метаболітів оксиду азоту в клітинах моху в післястресовий період. Збільшення вмісту NO_2^- у період постстресової реакції вказує на його важливу роль в адаптації гаметофіту моху під впливом стресових абіотичних чинників.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.499. Sphagnum mosses of the Male Polissya (Lviv region) / Z. Mamchur, Yu. Drach, S. Prytula // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 110-120. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Узагальнено сучасні відомості про стан і поширення сфагнових мохів на території Малеого Полісся у Львівській обл. на основі власних польових досліджень, літературних і гербарних (Національного Гербарію НАН України (KW), Гербарію Державного природознавчого музею НАН України (LWS)) даних. Укладено анотований список видів роду *Sphagnum*, що включає 15 видів, із зазначенням місць і дати збору, імен колекторів, поширення в Україні та біотопів, у яких трапляється вид, згідно з Національним каталогом біотопів України та EUNIS. Встановлено, що *Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr., *S. fimbriatum* Wils. і *S. palustre* L. є найпоширенішими видами роду сфагнум на території дослідження. Два види — *S. angustifolium* (C. Jensen ex Russow) C. Jensen та *S. inundatum* Russow — уперше наведено для Львівської обл. Виявлено шість регіонально рідкісних видів: *S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *S. cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm., *S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. obtusum* Warnst. і *S. papillosum* Lindb. Зазначено можливе зникнення на території Волицького державного ботанічного заказника видів *Sphagnum centrale* C. Jensen, *S. contortum* Schultz, *S. obtusum* і *S. flexuosum* Dozy and Molk. унаслідок проведення тут гідромеліоративних робіт. Проаналізовано екологічні групи видів сфагнів на території дослідження, встановлено переважання субеліофітів (7 видів, 46,7%), гігрофітів (13 видів, 86,7%), холодоотолерантних видів (13, або 87,7%) і ацидофілів (8 видів, 53,3%). Показано актуальність вивчення сфагнів, оскільки вони поширені значно рідше, ніж інші види з відділів мохоподібних, бо приурочені до вузького кола біотопів. А за кардинальних змін гідрологічного режиму середовища, що відбувалися упродовж другої половини ХХ ст., зважаючи на значні площі осушених земель, процеси зневоднення біотопів стали незворотними, і деякі види сфагнів могли зникнути з території Малеого Полісся. Заболочений мішаний ліс в околицях села Куличків є перспективною територією для створення нового природоохоронного об'єкта або розширення меж Волицького ботанічного заказника з метою збереження тут болотних біотопів.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Магноліопсиди

Розиди

4.Е.500. Омела біла (*Viscum album* L.) в біоценозах м. Харків: екологічна ніша, шкодочинність, динаміка популяції: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / І. О. Рибалка; НАН України, Інститут екології Карпат. — Львів, 2021. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Визначено особливості поширення омели білої у складі біотичних угруповань штучного походження у м. Харків. З'ясовано механізми взаємодії між рослиною-напівпаразитом та деревами-живителями як на рівні всього організму деревної рослини, так і на рівні її окремих частин (стовбур, гілки, листя). Визначено особливості розповсюдження виду в ландшафтах м. Харків. Розроблено матричну модель динаміки чисельності популяції омели білої, яка надала можливість провести аналіз змін у часі чисельності кущів омели білої, розподілу їх за віком як у ретроспективі, так і на перспективу, а також змодельовати випадкове знищення рослин. З'ясовано механізми взаємодії між омелою та первинним вектором її розповсюдження — птахами (на прикладі омелоха). Вивчено екологічні фактори, які сприяють поширенню омели білої на рівнях особин дерев-живителів, біоценозу, ландшафту. Розроблено методологічні засади організації та здійснення локального моніторингу насаджень на території населених місць України.

Шифр НБУВ: РА449405

Зоологія

Загальна зоологія

4.Е.501. Ефекти геномної нестабільності в популяціях *Drosophila melanogaster* із різних за впливом радіаційного фактора регіонів України / О. П. Кравець, Д. О. Соколова, Н. Л. Ковальчук // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 174-181. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Виявлено різницю частоти гонадального дисгенезу як показника активації мобільних елементів у F1-нащадків природних популяцій *Drosophila melanogaster* із різних, за радіаційним навантаженням, регіонів України. За умов додаткового низькопопужного хронічного опромінення в лабораторних умовах протягом 10 поколінь встановлено значні відмінності змін рівня та динаміки цього показника залежно від нагромадженої дози в популяціях дрозофіли з м. Нетішин (Хмельницька АЕС) і м. Магарач.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.Е.502. The donor of carbon monoxide (CORM-2) affects the level of serum immunoglobulins and the state of the bone marrow during the immune response in mice / S. P. Beschasnyi, O. M. Nasiuk // Актуал. питання фармацевт. і мед. науки та практики. — 2020. — 13, № 3. — С. 415-420. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Токсический монооксид углерода в незначительных количествах обладает проапоптотическим, противоаллергическим действием, имеет вазодилататорное влияние, стимулирует ангиогенез. Проблема его терапевтического использования заключается в сложности точной дозировки. Для контроля количества и постепенного высвобождения монооксида углерода используется нетоксический препарат — донор СО на основе карбонильного соединения рутения (CORM-2). Цель работы — установить влияние CORM-2 на уровень иммуноглобулинов сыворотки крови и костного мозга мышей в условиях индукции иммунного ответа. Сформированы 3 группы по 15 белых лабораторных мышей. Индукция иммунного ответа получена путем внутривенного введения ксеногенных эритроцитов. Первая экспериментальная группа в первый день иммунизации получила CORM-2 (20 мг/кг), группа № 2 — на 5 день после иммунизации (период продуктивной фазы). Контрольная группа — иммунизированные мыши, которые не получали CORM-2. Определяли количество IgA, IgM и IgG в сыворотке крови методом ИФА анализа на 2 и 6 дни после иммунизации. В конце эксперимента подсчитывали популяции клеток костного мозга. Введение CORM-2 в индукционную фазу иммунного ответа сдерживает продукцию иммуноглобулинов. В сравнении с контролем, уровень IgA и IgG снижен, но количество IgM неизменно. В костном мозге увеличилось количество моноцитов, эритробластов и нормобластов, а также лимфобластов и плазматических клеток. Одновременно снизилось количество миелобластов, миелоцитов, базофильных нормобластов и мегакариоцитов. Введение CORM-2 в период продуктивной фазы обуславливал снижение уровня IgM и IgG с одновременным повышением уровня IgA. Количество нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов, полихроматофильных и оксифильных нормобластов, лимфоцитов и плазматических клеток в костном мозге увеличилось. Количество миелобластов, промиелоцитов, миелоцитов, метамиелоцитов, базофильных нормобластов и мегакариоцитов уменьшилось. Выводы: введение CORM-2 в период продуктивной фазы иммунного ответа снизило уровень IgM и IgG, но одновременно обуславливает повышение уровня IgA. После введения CORM-2 в костном мозге увеличивалось количество моноцитов, лимфоцитов и плазматических клеток. Полученные результаты указывают, что CORM-2 способен модулировать иммунный ответ.

Шифр НБУВ: Ж69485

Біохімія тварин та людини

4.Е.503. Дія L-глутамінової кислоти на зміни біохімічних показників щурів, інтоксикованих тетрахлорметаном / Н. О. Салига // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 18-22. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Наведено результати досліджень впливу введення L-глутамінової кислоти (L-Glu) на динаміку окремих біохімічних показників організму щурів за їх інтоксикації тетрахлорметаном (CCl_4). У тканинах і крові щурів досліджено зміни активностей аланін- та аспартатамінотрансфераз (АлАТ, АсАТ). У крові дослідних тварин також визначали концентрації креатиніну, триацилгліцеролу та холестеролу. Внутрішньоочеревинне введення щурам дослідних груп CCl_4 призвело до змін у крові тварин досліджуваних показників — підвищення активностей амінотрансфераз, триацилгліцеролу та холестеролу. Водночас спостерігали зниження активностей АлАТ у тканинах міокарда та селезінки інтоксикованих тварин, АсАТ — у їх мозку, встановлено підвищення активності АлАТ у тканинах легень і підвищення активності АсАТ у тканинах селезінки. За додаткового введення L-Glu тваринам, інтоксикованим тетрахлорметаном, спостерігали пом'якшення або відсутність змін більшості досліджуваних показників, а саме у крові активність АсАТ коливалася у межах контрольних значень, а концентрації триацилгліцеролу та холестеролу L-Glu не змінювалися в порівнянні з контролем. Також за дії досліджуваної амінокислоти не було виявлено змін в активностях АлАТ у тканинах легень та АсАТ у тканинах селезінки.

Одержані результати вказують на корегувальний вплив L-Glu на фізіолого-біохімічні параметри організму щурів за їх інтоксикації тетрахлорметаном.

Шифр НБУВ: Ж23570

4.Е.504. Effects of insulin on adaptive capacity of rat pancreatic acinar cells mitochondria / О. Bilonoha, V. O. Manko, V. Manko // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 24-30. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Інсулін збільшує базальну та агоніст-стимульовану секрецію ацинарних клітин підшлункової залози, що є енергозатратним процесом та потребує достатньої кількості субстрату окиснення. За окиснення пірувату холецистокинін значно підвищує швидкість дихання ацинарних клітин підшлункової залози. Проте недостатньо зрозуміло, як впливає інсулін на роботу мітохондрій у спокої та за активації секреції. Експерименти проводили на щурях самця лінії Вістар масою 120 — 300 г, що перебували на стандартній дієті та голодували 25 год. перед експериментом. Панкреатичні ацинуси ізолювали з колагеназою. Базальне і FCCP-стимульоване дихання ізолюваних панкреатичних ацинусів щурів вимірювали за допомогою електрода Кларка. Статистичну вірогідність (P) різниці між середніми арифметичними оцінювали парним t-тестом або двофакторним дисперсійним аналізом з повторами та post-hoc тестом Turkey. Адаптаційну здатність мітохондрій оцінювали за максимальною швидкістю роз'єданого дихання. Адаптаційна була вищою, коли як субстрат окиснення використовували піруват (2 ммоль/л), у порівнянні із глюкозою (10 ммоль/л). Інкубація з інсуліном (100 ммоль/л) впродовж 20 хв підвищувала швидкість базального дихання та адаптаційну здатність мітохондрій панкреатичних ацинусів за використання глюкози, але не пірувату. Холецистокинін (0,1 ммоль/л, 30 хв) збільшував швидкість базального та максимального роз'єданого дихання ацинарних клітин за окиснення пірувату, але інсулін повністю нівелював це зростання адаптаційної здатності мітохондрій. Отже, інсулін підвищує окиснення глюкози у ацинарних клітинах підшлункової залози у стані спокою, але пригнічує окиснення пірувату за стимуляції секреції холецистокином. Для з'ясування механізмів впливу інсуліну на метаболізм пірувату у цих клітинах необхідні подальші дослідження.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.505. Molecular dynamics study of insulin mutants / О. Zhytniakivska, U. Tarabara, V. Trusova, K. Vus, G. Gorbenko // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 168-176. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Інсулін людини, невеликий гормон пептидної природи, що складається з А-ланцюга (21 залишок) і В-ланцюга, які зв'язані між собою трьома дисульфідними містками, має важливе значення для контролю гіперглікемії при діабеті I типу. Методом молекулярно-динамічного моделювання досліджено вплив 10 точкових мутацій (His⁸, Val¹⁰, Asp¹⁰, Gln¹⁷, Ala¹⁷, Gln¹⁸, Asp²⁵, Thr²⁶, Glu²⁷, Asp²⁸), 6 подвійних мутацій (Glu¹³ + Glu¹⁰, Ser¹³ + Glu²⁷, Glu¹⁷ + Glu²⁷, Ser²² + Asp¹⁰, Asp¹³ + Glu²⁷, Glu¹⁶ + Glu²⁷) та однієї потрійної мутації (Glu¹³ + Asp¹⁸ + Asp¹³) на структуру та динаміку інсуліну людини. З використанням програмного пакету GROMACS (версія 5.1) і силового поля CHARMM36m, проведено серію 100 нс молекулярно-динамічних (МД) симуляцій дикої форми інсуліну людини (WT) і його мутантів за температури 500 К. Результати МД моделювання (МДМ) проаналізовано в термінах параметрів, що характеризують як глобальну так і локальну структуру білка, таких як середньоквадратичне відхилення остову ланцюга, радіус інерції, площа поверхні, доступна для розчинника, середньоквадратичні флуктуації та вміст вторинної структури. Результати МДМ продемонстрували, що залежно від еволюції інтегральних характеристик, усі досліджені мутанти можна умовно розподілити на 3 групи: мутанти His⁸, Val¹⁰, Ala¹⁷, Asp²⁵, Thr²⁶, Glu²⁷, Glu¹³ + Glu²⁷, Glu¹⁷ + Glu²⁷ і Glu¹⁶ + Glu²⁷, що мають стабілізуючий вплив на структуру білка у порівнянні з диким типом інсуліну; мутанти Gln¹⁷, Asp²⁸, Asp¹⁰, Ser²² + Asp¹⁰ і Glu¹³ + Asp¹⁸ + Asp¹³, які істотно не впливали на динаміку білка або мали незначний стабілізуювальний вплив; мутанти Asp¹³ + Glu²⁷, Ser¹³ + Glu²⁷ і Gln¹⁸, що дестабілізували структуру білка. При аналізі еволюції вторинної структури одержано докази впливу мутацій Asp²⁸, Asp¹³ + Glu²⁷, Ser¹³ + Glu²⁷ і Gln¹⁸ на ступінь розгортання інсуліну. Результати МД демонструють, що заміна неполярних залишків у структурі інсуліну на гідрофільні, підвищує стабільність білка у порівнянні з інсуліном дикої форми.

Шифр НБУВ: Ж43925

Див. також: 4.Г.329, 4.Г.351

Фізіологія тварин та людини

4.Е.506. Інтенсивність вільнорадикальних процесів у плазмі крові щурів за впливу гістаміну і кверцетину / Н. Гарасим, М. Вербецук, Н. Боднарчук, М. Галан, Д. Санагурський // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 36-52. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Досліджено вміст продуктів ліпопероксидації та окисної модифікації білків у плазмі крові щурів за дії кверцетину і гістаміну. Кверцетин використовували у концентраціях 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 5 мМ, а гістамін — 0,01; 0,1; 1; 10 мкМ. Встановлено, що кверцетин у плазмі крові щурів зумовлює зростання вмісту гідропероксидів і ТБК-позитивних продуктів, крім концентрації 0,5 мМ, за якої вміст вторинних продуктів знижується, а вміст первинних продуктів ліпопероксидації залишається у межах контролю. Зростання вмісту гідропероксидів та зниження ТБК-позитивних продуктів показано за впливу гістаміну у концентраціях 0,01; 0,1; 1; 10 мкМ. Поєднана дія гістаміну і кверцетину зумовлює значне зростання вмісту первинних продуктів ліпопероксидації у плазмі крові, тоді як вміст ТБК-позитивних продуктів ПОЛ знижується. Кверцетин у діапазоні концентрацій 0,1 — 1 мМ інтенсифікує накопичення карбонільних груп білків основного і нейтрального характеру, тоді як у концентраціях 3; 5 мМ — уповільнює процес окисної модифікації білків. Гістамін у всіх досліджуваних концентраціях призводить до підвищення вмісту карбонільних груп білків, крім концентрації 0,1 мкМ. На тлі дії гістаміну високої концентрації кверцетин знижує інтенсивність окисної модифікації білків. Одночасна дія гістаміну низької концентрації та кверцетину у концентраціях 0,5 і 5 мМ зумовлює накопичення карбонільних груп білків нейтрального характеру, а також основного характеру лише за впливу кверцетину у концентрації 5 мМ. За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що на накопичення ТБК-позитивних продуктів і карбонільних груп білків основного характеру максимальний вплив чинить кверцетин. На накопичення гідропероксидів ліпідів сильний вплив має гістамін. Кверцетин у концентраціях 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3 мМ зумовлює сильну тісноту взаємозв'язку між окремими досліджуваними показниками вільнорадикальних процесів, у плазмі крові щурів. Біофлавоноїд у концентрації 5 мМ призводить до формування взаємозв'язку середньої сили. Гістамін у концентраціях 10; 1; 0,1 мкМ спричиняє тісноту взаємозв'язку середньої сили між окремими показниками вільнорадикального окиснення. Гістамін у концентрації 0,01 мкМ зумовлює значне посилення кореляційної залежності між показниками ПОЛ і окисної модифікації білків. Поєднана дія кверцетину у концентрації 0,1 мМ і гістаміну у концентрації 0,01 мкМ зумовлює посилення кореляційного зв'язку між показниками ТБК-позитивних продуктів і продуктами окисної модифікації білків.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.507. Клітинні механізми еритродерезу / Т. Король // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 14-35. — Бібліогр.: 115 назв. — укр.

У нормі еритродерез перебуває в динамічній рівновазі з процесом еритропоезу, а отже, є одним із чинників, який забезпечує відносно постійну кількість еритроцитів у кров'яному руслі. Руїнування зазнають фізіологічно старі, пошкоджені та нежиттєздатні еритроцити, а також еритроцити, які утворилися під час стресового еритропоезу. Кліренс еритроцитів є селективним процесом. Із кровотоку насамперед вилучаються ті клітини, які втрачили здатність до деформації. Здатність еритроцитів деформуватися залежить від форми клітин, в'язкості цитоплазми та механічних властивостей мембрани. Старі та змінені еритроцити є досить ригідними, а тому затримуються у вузьких капілярах і венозних синусах печінки й селезінки. Окрім того, макрофаги печінки та селезінки фагоцитують еритроцити, які на своїй поверхні експонують сигнальні молекули «з'їж мене». Експозиція фосфатидилсерину на зовнішній поверхні еритроцитів призводить до їх вилучення з кровотоку клітинами Купфера й іншими мононуклеарними фагоцитами. Під час ініціації еритрофагоцитозу фосфатидилсерин зовнішнього ліпідного шару плазматичної мембрани еритроцитів безпосередньо взаємодіє з рецепторами Stabilin-2, Tim-1, Tim-4 або CD300 макрофагів. Інтегрини макрофагів avb3 та avb5, а також рецептор Мер тирозинкінази опосередковано взаємодіють з фосфатидилсерином поверхні еритроцитів за допомогою розчинних протеїнів MFG-E8, Gas 6 і протеїну S. Кластеризація протеїну смуги 3 мембрани еритроцитів спричиняє зв'язування природних антитіл, а опсонізація еритроцитів за допомогою С3b підсилює цей процес і сприяє розпізнаванню таких клітин макрофагами червоної пульпи селезінки. У старіючих еритроцитах пригнічується утворення комплексу CD47-SIRPα (сигнал «не їж мене»), який гальмує їх фагоцитоз, а відтак — з'являється додатковий стимул для захоплення еритроцитів макрофагами селезінки та печінки. Мета огляду — описати механізми еритрофагоцитозу й молекулярні детермінанти старіння і загибелі еритроцитів, у тому числі ериптозу та неопцтолізу, висвітлити факти й суперечності у зв'язку на сучасному етапі вивчення цього питання.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.508. Методы моделирования и идентификация параметров неоднородных аномальных неврологических движений в многокомпонентных нейробиосистемах с когнитивными обратными связями / М. Р. Петрик, А. А. Чикрий, И. Я. Мудрик // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 3. — С. 18-33. — Бібліогр.: 16 назв. — рус.

Разработаны основы математического моделирования и идентификации параметров неоднородных аномальных неврологических

движений (АНД) в багатокомпонентних нейробиосистемах з когнітивними обратними зв'язями. На основі розвинутих методів інтегральних преобразованих і спектрального аналізу для неоднородних серед пропонується новий підхід к построению гибридных моделей распространения волнового сигнала; описана нежелательная дрожь конечности руки пациента (Т-объекта) в результате непроизвольного сокращения скелетных мышц за счет когнитивных воздействий отдельной группы нейронных узлов коры головного мозга (КГМ). Разработана гибридная модель нейробиосистемы, описывающая состояние и поведение Т-объектов, а именно посередине описаний 3D-элементов траекторий АНД Т-объекта с учетом матрицы когнитивных воздействий групп нейроузлов КГМ. На основе гибридных интегральных преобразований Фурье получено высокоскоростное аналитическое векторное решение модели, описывающее элементы траекторий на каждом АНД-сегменте. Предложена новая методика вычисления гибридной спектральной функции, спектральных значений и матрицы когнитивных воздействий нейроузлов КГМ, определяющих гибридное интегральное преобразование построения решения. Сформулированы и решены новые неклассические задачи многопараметрической идентификации нейро-feedback-систем в неоднородных средах на основе минимизации функционала-невязки между траекториями наблюдения и их модельными аналогами. Построены высокопроизводительные алгоритмы идентификации амплитудно-частотных характеристик feedback-системы для покомпонентного оценивания влияния когнитивных обратных связей, позволяющих распараллеливание вычислений для многоядерных компьютеров. Выполнено компьютерное моделирование и идентификация АНР-траекторий нейро-feedback-систем.

Шифр НБУВ: Ж26990

4.Е.509. Показники імунореактивності у щурів за умов різних режимів харчування / О. М. Волощук, Т. В. Лучик, Г. П. Копильчук // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 12-17. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Досліджено інтегральні гематологічні показники як маркери імунореактивності та фагоцитарну активність нейтрофілів у тварин за умов нутрієнтного дисбалансу. Дослідження проведено на чотирьох групах тварин: I — інтактні тварини (К); II — щури, які впродовж 28 днів перебували на напівсинтетичній низькопротеїнової дієті (НІР); III — щури на високосахарозному раціоні (ВС); IV — щури, які одержували низькопротеїновий/високосахарозний раціон (НІР/ВС). Встановлено, що для тварин, яких утримували за умов аліментарного дефіциту протеїну, характерне зниження індексу імунореактивності та підвищення індексу співвідношення нейтрофілів і лейкоцитів за відсутності змін індексу зсуву лейкоцитів крові та фагоцитарної активності нейтрофілів. Водночас для тварин вказаної експериментальної групи характерна компенсація ендотоксикозу та зниження індексу адаптації, що вказує на сповільнення адаптивних механізмів. Аналогічні зміни досліджуваних інтегральних гематологічних індексів характерні для тварин, яких утримували за умов раціону ВС. Показано, що для тварин, які споживали раціон НІР/ВС, характерна низька імунологічна реактивність, про що свідчить зниження індексу імунореактивності у 3,4 разу та підвищення індексу зсуву лейкоцитів крові в 1,5 разу, підвищення індексу співвідношення нейтрофілів і лімфоцитів і вірогідне зниження фагоцитарного індексу, що вказує на неефективність імунних реакцій за участі нейтрофілів. Водночас виявлено напруження адаптивних механізмів на тлі підвищення індексу реактивної відповіді нейтрофілів утричі, що є маркером стадії субкомпенсації ендотоксикозу. Отже, досліджувані інтегральні гематологічні показники можуть бути використані як додаткові ранні діагностичні маркери порушення імунореактивності та ендотоксикозу у тварин за умов різної забезпеченості раціону харчовим протеїном і сахарозою.

Шифр НБУВ: Ж23570

4.Е.510. Чутливість еритроцитів ссавців до охолодження, дегідратації та регідратації при дії гліцерину та модифікаторів: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.19 / К. А. Семіонова; НАН України, Інститут проблем кріобіології і кріомедицини. — Харків, 2020. — 21 с.: рис., табл. — укр.

Уперше досліджено у порівняльному аспекті постгіпертонічний шок еритроцитів людини і тварин (щур, свиня та кролик). Показано, що осмоляльність середовища дегідратації та тривалість інкубування клітин у ньому визначають рівень гемолізу еритроцитів ссавців при подальшому перенесенні до середовища регідратації. Встановлено, що серед усіх досліджуваних еритроцитів ссавців максимальну стійкість до дії постгіпертонічного шоку мають еритроцити кролика, а мінімальну — клітини щура. Показано антигемолітичну активність глюкози за умов постгіпертонічного шоку еритроцитів ссавців. Зазначено, що глюкоза у високій концентрації (5%) надає змогу знизити рівень постгіпертонічного гемолізу еритроцитів людини та щура (37 і 0°C), а також клітин кролика (37°C). Глюкоза у низькій концентрації (0,6%) чинить антигемолітичний ефект тільки за умов постгіпертонічного шоку еритроцитів людини (0°C). Уперше встановлено антигемолітичну активність мембранотропної сполуки хлорпромазину під час дії постгіпертонічного шоку на еритроцити

(0°C). Показано, що для реалізації антигемолітичного ефекту хлорпромазину має бути присутнім на етапі регідратації та відсутнім на стадії попередньої обробки клітин. Хлорпромазину проявляє максимальну антигемолітичну активність (72,4 ± 5,0%) при використанні в ефективній концентрації 600 мкмоль/л за 0°C. Уперше досліджено стійкість еритроцитів, що збереглися після сумісної дії хлорпромазину та постгіпертонічного шоку (0°C), до нагрівання та механічного стресу. Еритроцити людини, які збереглися у результаті сумісної дії постгіпертонічного шоку та хлорпромазину в концентрації 180 мкмоль/л (0°C), є стійкими до подальшої дії нагрівання та механічного стресу. У разі використання хлорпромазину в концентрації 600 мкмоль/л відповідні клітини стійкі лише до дії механічного стресу. Вперше виявлено високу ефективність хлорпромазину на етапі видалення кріопротектора з розморожених еритроцитів після їх заморожування до -196°C під захистом гліцерину (кінцева концентрація 15%). При перенесенні еритроцитів до першого фізіологічного розчину хлорпромазину у концентрації 180 мкмоль/л проявляє антигемолітичну активність на рівні 63,6 ± 7,8%, у концентрації 600 мкмоль/л — 72,7 ± 6,7%. Порівняно та продемонстровано відповідність результатів впливу хлорпромазину на чутливість еритроцитів до дії постгіпертонічного шоку та при видаленні гліцерину з розморожених еритроцитів.

Шифр НБУВ: РА446074

4.Е.511. Cardioprotective effect of H₂S and glutathione synthesis modulation is mediated by inhibition mitochondrial permeability transition pore opening / R. Fedichkina, Yu. Goshovska, V. Sagach // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 74-82. — Бібліогр.: 36 назв. — англ.

Сіркководень (H₂S) був класифікований як третій газоподібний посередник, що виробляється ферментами: двома цитозольними — цистеїн-γ-ліазаю і цистатіон-В-синтазою та одним мітохондріальним — меркаптопіруват-сульфур-трансферазою. Показано, що H₂S захищає від ішемічно-реперфузійного (I/R) пошкодження серця в широкому діапазоні застосовуваних доз екзогенних донорів H₂S. Пошкодження клітин за умов ішемії-реперфузії спричиняється великими дозами АФК, що в основному виробляються мітохондріями. Вибухоподібне збільшення концентрації АФК в цитозолі асоційоване з масовим відкриттям мітохондріальних пор транзиторної проникності (МРТ) та з відділенням із мітохондрій суміші речовин, названої мітохондріальним фактором. Усе це сприяє розвитку I/R порушення функції серця. Такому розвитку подій можна запобігти за допомогою фармакологічного гальмування відкриття МРТ пор. Показано, що мітохондріальний фактор можна визначити у відділюючих від тканин розчинях спектроскопометричним методом на довжині хвиль 245 — 250 нм. Одним із найпотужніших антиоксидантів у тканинах, який бере участь у забезпеченні окисно-відновного балансу, є трипептид глутатіон. Він синтезується в клітинах у результаті двох АТФ-залежних реакцій. Глутатіон і H₂S мають спільного попередника — амінокислоту L-цистеїн. У цьому дослідженні було використано модель ретроградної перфузії коронарних судин сердець щурів, ізольованих за методом Лангендорфа, щоб дослідити вплив модуляції синтезу H₂S і глутатіону на відкриття МРТ пор в умовах ішемії-реперфузії. Виміряно скоротливу активність міокарда, оцінювали метаболізм кисню та відкривання МРТ пор in situ. Щурам внутрішньоочеревинно вводили D, L-пропаргілліцин (11,3 мг/кг), інгібітор цистатіонін γ-ліази, L-цистеїн (121 мг/кг) та бутіонін-сульфоксимін (BSO, 22,2 мг/кг) — інгібітор синтезу глутатіону. Показано, що сумісне введення D, L-пропаргілліцину та L-цистеїну здійснювало кардіопротекторний ефект і зменшувало оптичну щільність розчинів, що відтікали від ішемізованого серця. Попередне введення BSO скасовувало кардіопротекторну дію комбінації PAG + L-цистеїну. Таким чином показано, що PAG + L-цистеїн має кардіопротекторний ефект, який опосередковується інгібуванням відкриття МРТ пор.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Див. також: 4.Е.457, 4.Е.504

Спеціальна зоологія

Безхребетні

4.Е.512. Динаміка безхребетних з екосистем, сформованих на технозомах Нікопольського марганцеворудного басейну: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / А. В. Бабченко; Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. — Дніпро, 2021. — 21 с.: рис. — укр.

Встановлено закономірності часової динаміки популяцій наземних безхребетних з екосистем, які сформовані на технозомах Нікопольського марганцеворудного басейну. Вирішені такі завдання: встановлено характеристики різноманіття угруповань наземних безхребетних з екосистем, сформованих на технозомах; оцінено роль метеорологічних чинників як предикторів екологічної ніші наземних безхребетних у часовому аспекті; встановлено

закономірності фенології видів безхребетних як відгук їх чисельності у градієнті часу; оцінено роль вологості ґрунту в часовій динаміці популяцій безхребетних техноземів; визначено показники оптимумів та толерантності видів безхребетних до температури з урахуванням впливу інших метеорологічних чинників, часових та просторових змінних. Досліджено угруповання та популяції наземних безхребетних техногенних екосистем Нікопольського марганцеворудного басейну (Україна). Вивчено закономірності часової динаміки популяцій наземних безхребетних під впливом метеорологічних факторів та вологості ґрунту в умовах штучно створених ґрунтоподібних конструкцій — техноземів. Вперше встановлено показники видового та таксономічного різноманіття угруповань наземних безхребетних техноземів, які сформувались протягом піввікової сільськогосподарської рекультиваци. Показано, що адекватна оцінка оптимуму та толерантності екологічної ніші безхребетних в градієнті фактора можливе тільки з урахуванням впливу інших екологічних факторів, часових та просторових патернів та специфіки, зумовленої типом технозему. Запропоновано підхід для аналітичного виділення фенологічних груп безхребетних, а також екологічних груп за їх ставленням до вологості та температури. Удосконалено процедуру оцінки динаміки вологості техноземів за метеорологічними даними з урахуванням альbedo поверхності техноземів та набуто подальший розвиток концепції екологічної ніші Хатчинсона і способи її кількісної оцінки та принципи та методи екології техноземів.

Шифр НБУВ: РА449190

4.Е.513. Розподіл голих амеб у ґрунтах степової зони України / М. Пащок // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 159-166. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

У результаті проведеного дослідження в ґрунтах степової зони України (Одеська, Миколаївська, Кіровоградська обл.) ідентифіковано 12 видів голих амеб, які за сучасною системою Еукариот належать до трьох молекулярних кластерів *Tubulina Smirnov et al., 2005*, *Discosea Cavalier-Smith et al., 2004*, *Discoba Simpson in Hampl et al., 2009*. Це види: *Vahlkampfia sp.*, *Vahlkampfia sp.*, *Deuteramoeba mycophaga Page, 1988*, *Saccamoeba stagnicola Page, 1974*, *Vexillifera sp.*, *Vannella sp.*, *Ripella platypodia Smirnov, Nasonova, Chao et Cavalier-Smith, 2007*, *Cochliopodium sp.*, *Mayorella sp.*, *Thecamoeba striata (Penard, 1890) Schaeffer, 1926*, *Stenamoebe stenopodia (Page, 1969) Smirnov et al., 2007*, *Acanthamoeba sp.*. У досліджуваних ґрунтах ступа найпоширенішими виявились *Vahlkampfia sp.*, *S. stenopodia*, *Vahlkampfia sp.*, *Vexillifera sp.*, *Cochliopodium sp.*; найменш поширеними — *R. platypodia*, *D. mycophaga*, *T. striata*, *Mayorella sp.* У результаті проведеного кластерного аналізу встановлено, що найбільшу частку спільних видів відзначено між Миколаївською та Кіровоградською обл. (0,71) й Одеською та Кіровоградською обл. (0,53); найменша — між Одеською та Миколаївською обл. (0,43). За результатами кластерного аналізу фауністичні комплекси ґрунтових видів амеб степового регіону України можна об'єднати у два кластери: в одному з них опинилися комплекси, характерні для Одеської обл., у другому — комплекси Миколаївської та Кіровоградської обл. За результатами непараметричного багатовимірного шкалювання встановлено, що видовий комплекс амеб ґрунтів Миколаївської та Кіровоградської обл. надає перевагу ґрунтам з підвищеною температурою і кислотністю (температура досліджуваних ґрунтів змінювалась у межах 17,3 – 18,2 °С, кислотність досліджуваних ґрунтів — від 7,0 до 7,2) у порівнянні з Одеською обл. (температура досліджуваних ґрунтів у середньому становила 16,5 °С, кислотність — 6,8). Що ж стосується вологості (яка змінювалась у межах 24,15 – 38,76 %), то цей фактор слабо впливає на видові комплекси амеб степового регіону України.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Членистоногі

4.Е.514. Павуки і туруни як складові різноманіття членистоногих (Arthropoda) екосистем Льва-Ствизького межиріччя (Рівненська область) / А. Гірна, Ю. Канарський, В. Яворницький // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 89-100. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Досліджено угруповання епігеобіотних членистоногих мезофауни деяких лісових екосистем Льва-Ствизького межиріччя у межах Волинського Полісся України. Це досить специфічний район, екологічними особливостями якого є домінування оліготрофних лісових і болотних екосистем. Зоологічний матеріал зібраний навесні та влітку 2015 р. за методом урунтових пасток Барбера. Дослідження проведено на трьох пробних площах: сирій (заболочений) оліготрофний сосновий ліс (*Ledo-Pinion*); пізня вторинна сукцесія (поновлення лісу) після вирубування на місці сирих (заболочених) оліготрофних соснових лісів; сухий оліготрофний сосновий ліс на пісках (*Dicrano-Pinion*). Загалом виявлено 186 видів епігейних членистоногих, у тому числі — 75 видів павуків (*Araneae*) і 27 видів турунів (*Coleoptera*, *Sarabidae*). Поряд із цим, у досліджених угрупованнях доміну-

ють мурашки (*Formicidae*), їх частка становить 82 – 87 % від загальної чисельності особин членистоногих, тоді як павуків і турунів разом — 6 – 7 %. З-поміж виявлених павуків 9 видів уперше знайдено в межах Українського Полісся, а 1 вид (*Gnaphosa nigerrima*) є новим для фауни України; 1 вид турунів (*Cymindis vaporariorum*) уперше знайдений для Західного Полісся в межах України. Виявлено низку інших рідкісних і маловідомих видів павуків і турунів. Видовий склад і структура досліджених угруповань павуків і турунів мають своєрідні риси, зумовлені екологічними та біогеографічними особливостями оліготрофних екосистем регіону. Подальші еколого-фауністичні дослідження зазначених таксономічних груп тут мають бути спрямовані на охоплення ширшого спектра екосистем, насамперед осоково- і пухівково-сфагнових боліт, а також мочажинно-грядових болотних комплексів як унікальних оселищ, що перебувають під охороною в Україні та Європі.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Див. також: 4.Е.501

Молюски. Малакологія

Двостулкові (пластинчатозяброві)

4.Е.515. Комплексний вплив нітратів і біотичних чинників на активність in vitro війок фронтального миготливого епітелію зябрового апарату *Sinanodonta woodiana* (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) / А. Стадницько, О. Уваєва, А. Вискушенко // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 129-135. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Досліджено вплив трьох різних концентрацій (ГДК, 2ГДК, 3ГДК) калій нітрату водного середовища та біотичних чинників (трематодна інвазія і «зяброва вагітність») на тривалість локомоції і частоту биття in vitro війок фронтального миготливого епітелію зовнішніх півзябер жабурниці китайської *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) — недавнього вселенця в гідромережу України. Вона заселила численні водойми, локалізовані у межах Кілійської дельти Дунаю, утворивши у них популяції, що відзначаються високими показниками як щільності населення, так і біомаси. Встановлено, що у вільних від трематодної інвазії самців і латентних самок *S. woodiana* контрольної групи статистично достовірних відмінностей як за тривалістю локомоції війок миготливого епітелію, так і за частотою їх биття виявлено не було. У «вагітних» самок, однак, значення першого зі згаданих вище показників зменшилися в 1,5, у другого — в 1,4 рази ($P > 99,9\%$). Слід врахувати, що марсупіальні кишені повністю займали усю площу зовнішньої поверхні півзябер молюсків. Функціональне навантаження такого високого рівня і є причиною розвитку у піддослідних жабурниць цієї групи декомпенсаційних процесів, що потребують підвищення ефективності протидіючих їм захисних чинників, особливо у особин, заселених партенітами (спороцистами) і церкаріями *Rhipidocotyle sampanula* (Dujardin, 1845). Екстенсивність інвазії хазяїв цими паразитами становила від 50 до 100 %. За інвазії такого рівня спостерігали різке скорочення тривалості функціонування війок респіраторного епітелію зябрового апарату жабурниці. А за поданою дії паразитарного чинника і «зябрової вагітності» патогенний вплив на показники функціонування фронтального миготливого зябрового епітелію посилювався ще більше. За вмісту токсиканта в середовищі на рівні ГДК у жабурниць проявляються перші симптоми впливу на їх організм отруйного чинника. За підвищення концентрації останнього до 2ГДК і 3ГДК у піддослідних жабурниць розвивається патологічний процес — отруєння, послідовно представлені трьома стадіями — депресивною, сублетальною, летальною. Під час цього відбувається прогресуюче послаблення рухової активності війок миготливого епітелію, що завершується їх повним знерухомленням. «Зяброва вагітність» і висока трематодна інвазія посилюють наслідки цього процесу.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Хордові

Хребетні. Зоологія хребетних

4.Е.516. Вплив мембранотропних речовин на чутливість еритроцитів свавців до дії постгіпертонічного шоку / О. Чабаненко, Н. Єршова, Н. Орлова, Н. Шпакова // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83. — С. 31-38. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено вплив трифторперазину (ТФП) і децил-В, D-глюкопіранозиду (ДГП) на чутливість еритроцитів людини, кролика та щура до дії постгіпертонічного шоку (ПГШ) за температури 0 °С. Показано, що ТФП виявляє високу антигемолітичну активність в умовах ПГШ еритроцитів людини і тварин за незначних відмінностей значень ефективних концентрацій. Антигемолітична активність ТФП для еритроцитів людини і кролика

становить ~ 60 %, а для клітин щура ефективність цієї сполуки вища приблизно в 1,4 разу. Значення антигемолітичної активності ДГП за умов ПГШ еритроцитів людини і щура сумірні та дорівнюють 62 і 66 % відповідно. Статистично значущі відмінності за цим параметром (72 %) встановлено для клітин кролика у порівнянні з еритроцитами людини. Встановлено, що за розміром плато (діапазон концентрації амфифільних речовин, у межах якого спостерігається мінімальний рівень гемолізу еритроцитів) катіонний ТФП і неіонний ДГП значно відрізняються. Так, ТФП має вузьке плато (100 – 200 мкмоль/л), у той час як ДГП – широке (400 – 1600 мкмоль/л). Крім того, спостерігається зміщення плато концентрацій ДГП до більш високих значень у порівнянні з ТФП, що, ймовірно, пов'язано з тим, що критична концентрація міцелювання ДГП вища за ТФП. Показано, що за умов ПГШ еритроцитів людини обидві сполуки (ТФП і ДГП) виявляють сумірну антигемолітичну активність. Якщо для клітин кролика ДГП є ефективним у порівнянні з ТФП, а для клітин щура – навпаки, то ефективність ТФП вища за ДГП. Це може бути пов'язано з відмінностями фосфоліпідного складу еритроцитарних мембран ссавців. Одержані результати свідчать, що за умов ПГШ ефективність мембранотропних речовин швидше за все зумовлена їх здатністю будуватися в мембрану в місці формування дефектів, і в такий спосіб значно збільшувати критичний гемолітичний об'єм клітин, як наслідок, запобігати їх руйнуванню.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.517. Динаміка питомої активності ^{90}Sr і ^{137}Cs у представників іхтіофауни водойм Чорнобильської зони відчуження / О. Є. Каглан, Д. І. Гудков, С. І. Кіреев, В. Г. Кленус, В. В. Бел'яев, Л. П. Юрчук, В. В. Дроздов, О. О. Гуцало // Ядер. фізика та енергетика. – 2021. – 22, № 1. – С. 62-73. – Бібліогр.: 42 назв. – укр.

Наведено результати оцінки рівнів радіонуклідного забруднення риб упродовж 2013 – 2019 рр. у водних об'єктах Чорнобильської зони відчуження: озерах Азбучин, Вершина, Глибоке, Далеке, Янівському затоні, водоймі-охолоджувачі ЧаЕС і р. Прип'ять. Установлено, що питома активність ^{137}Cs у представників іхтіофауни безстічних водойм у період досліджень продовжувала знижуватися, у той час як активність ^{90}Sr , за певними винятками, залишалася без змін або зростала. Вміст радіонуклідів у рибі досліджених водойм близько в 60 – 5000 разів за ^{90}Sr і в 3 – 200 разів за ^{137}Cs перевищував прийняті в Україні допустимі рівні для рибної продукції.

Шифр НБУВ: Ж25640

4.Е.518. Поширення, щільність популяції і територіальна поведінка горностая (*Mustela erminea* L.) в умовах Розточчя та Надсяння у зимовий період / С. Стельмах // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2020. – Вип. 83. – С. 58-66. – Бібліогр.: 32 назв. – укр.

Досліджено особливості поширення, динаміку щільності популяції і територіальну поведінку горностая у зимовий сезон року в умовах природних регіонів Розточчя та Надсяння. Роботи виконувалися на території Яворівського р-ну Львівської обл. Близько 60 % території району лежить у межах Розточко-Опільської горбогірної області, зокрема, Розточчя, інша частина належить до Передкарпаття, а саме – Надсянської рівнини. Застосовано методи зимових вистежувань і маршрутичних обліків за слідами на снігу. Розрахунки щільності популяції виду виконано за оновленою формулою Формозова. Результати досліджень засвідчили, що горностаї є достатньо поширеним видом на території як височини Розточчя, так і Надсянської рівнини. Проте оселища цього хижака здебільшого охоплюють навколводні біотопи (67 %). До найкращих стацій передусім належить берегова смуга невеликих річок і струмків. На другому місці за кількістю зареєстрованих слідів виду є межа лісу й орних полів, або лук (20 %). У глибині великих лісових масивів тварин здебільшого реєструють на заростаючих зрубках і в молодих лісових культурах (8 %). На ділянках полів, що віддалені від лісів і водойм більш ніж на 500 м, горностаї з'являються рідко (3 %). Зрідка реєструють горностаї і в населених пунктах – поряд із будівлями (2 %). Найвищу щільність популяції виду відмічено у 2010 р. (8 особин/1000 га). Найнижчі показники реєстрували у 2012 р. (2 ос./1000 га). У середньому амплітуда коливань щільності населення горностая протягом 10 років поспіль сягала 4-кратної величини. Однак у прибережних стаціях різниця між крайніми показниками становила 6-кратну величину (2 – 12 ос./1000 га). Протяжність добового ходу горностая у зимовий період року становить від 200 м до 4,5 км, у середньому 1,2 км. Середній розмір індивідуальної ділянки звіра уздовж берегів водойм становить 15 – 20 га, у глибині лісу може становити 100 га і більше. Індивідуальні ділянки самців є трохи більшими від ділянок самиць і часто перекриваються з ними. Натомість індивідуальні ділянки тварин однієї статі, які мешкають поряд, майже ніколи не перекриваються. Окремі особини можуть вести кочовий спосіб життя. Ці тварини часто бувають активними у світлий період доби.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.519. Сорокопуди роду *Lanius* у Закарпатській області України / О. Станкевич-Волосянчук // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2020. – Вип. 82. – С. 150-158. – Бібліогр.: 29 назв. – укр.

Висвітлено питання статусу й ареалу поширення сорокопудів тернового *Lanius collurio*, чорнолобого *Lanius minor* та сірого *Lanius excubitor* на теренах Закарпатської області України. Досі сучасний статус сорокопудів сірого та чорнолобого в області не було чітко визначено. Надано детальний літературний огляд про чисельність, характер перебування та поширення цих видів сорокопудів на території Закарпаття упродовж століття. Представлено аналіз власних даних, зібраних під час досліджень території Закарпатської низовини та передгір'я внутрішнього краю Вигорлат-Гутинського хребта Українських Карпат протягом 1993 – 2000 та 2010 – 2018 рр. У результаті аналізу зібраного матеріалу встановлено, що сорокопуд терновий є звичайним і численным видом будь-яких біотопів у межах області, окрім лісових, водно-болотних (акваторій і боліт) і селітебних. Сорокопуди чорнолобий і сірий є рідкісними гніздовими видами для Закарпаття, однак у межах придатних для них біотопів на території області вони є звичайними. Обидва види поширені, переважно, на території низинного Закарпаття. Трапляються у дібровах передгір'я Вигорлат-Гутинського хребта. Сорокопуд сірий у Закарпатті також зимує. Взимку цей вид залітає у прирічкові ліси гірських районів області. Обидва види обирають для себе подібні або одні й ті ж природні чи трансформовані зволожені біотопи: заплавні чагарники; чагарники, тополеві деревостани й узлісся дібров неподалік водойм – річок, каналів, водосховищ; агроценози, пронизані меліоративними каналами, з вкрапленням фруктових дерев. Стратегія охорони цих видів має полягати у збереженні тих біотопів, які є важливими для їх гніздування та проживання: заплавні діброви й чагарники у межах РЛП «Приписанський», нижні течії річок Латориця, Боржава та Уж, а також біотопи меліоративних систем – Батарської та Беретівської – в долині р. Тиса. Для цього необхідно створювати нові природно-заповідні території та об'єкти Смарагдової мережі України й розробляти відповідні менеджмент-плани тих природо-охоронних територій, у межах яких охороняються ці види.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.520. Ступінь вивченості й сучасний стан гніздовий поселень баранця великого *Gallinago media* на заході України / І. Шидловський, Ю. Струс // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2020. – Вип. 82. – С. 167-176. – Бібліогр.: 44 назв. – укр.

Розглянуто стан вивченості популяції баранця великого *Gallinago media* в межах заходу України починаючи з XIX ст. Майже до середини XX ст. вивченість цього виду і територію досліджень, особливо в межах Волинського Полісся, вважали недостатніми. Це пов'язане з рідкістю або нечисленністю виду, а також із прихованим способом його життя й нічною активністю. Опрацьовано значні орнітологічні ресурси щодо спостережень цього виду в межах західних областей України, які в історичному контексті вказують на спорадичне поширення баранця великого і відносно низьку чисельність у досліджуваному регіоні. Згідно з літературними джерелами, дослідження баранця великого трохи детальніше проводили у середині XX ст. У той же час автори публікацій вказували на осушувально-меліоративні роботи на Поліссі як на негативний чинник, через який кількість гніздових баранців великих зменшується, а в окремих областях до 80-х рр. він узагалі зник. Основними місцями поширення цього виду птахів на заході України залишилися польські райони Волині та Рівненщини, зокрема, долини річок Прип'ять, Турія, Цир і Льва. Наприкінці XX – на початку XXI ст. активні дослідження баранця великого проведено на території Шацького національного природного парку, де за період понад 10 років вдалося відзначити окремі роки збільшення чисельності виду, але в загальному – наголосити на її зменшенні та пропозиції включити баранця великого до списків Червоної книги України. Проведені цілеспрямовані дослідження виду протягом останнього десятиліття надали змогу виявити нові місця токування цих птахів. Наведено актуальні дані щодо сучасного поширення і чисельності виду в західному регіоні України. Крім токовищ зазначено також і місця спорадичних спостережень представників цього виду, що доповнює інформативність статті про сучасне поширення баранця великого на заході країни. Сучасна кількість самців на основі відомих токовищ за період 2010 – 2020 рр. оцінена у 100 особин. Зроблено припущення, що реальна кількість самців може сягати 150 – 200 на весь регіон заходу України.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

4.Е.521. Mammals in the collection of the Zoological Museum of Zaporizhzhia University: overview and unique specimens / I. Zagorodniuk, N. Lebedieva, Z. Barkaszi, O. Korotia // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2020. – Вип. 82. – С. 136-149. – Бібліогр.: 28 назв. – англ.

Розглянуто історію формування та сучасний стан колекції ссавців Зоологічного музею при Запорізькому національному університеті. Нарис включає два основних розділи – «Загальний опис музею» та «Унікальні зразки». Перший із них містить історичні відомості й опис приміщення та Загальний опис

колекції. Другий розділ присвячено опису унікальних зразків як елементу експозиції та опису й аналізу унікальних зразків як свідочств і джерел цінної фауністичної інформації. Музей створено 1997 р., проте період накопичення матеріалу й історія остеологічної колекції починаються з 1987 р., коли в Запорізькому університеті було створено біологічний факультет. Експозиційна частина містить як опудала ссавців, так і остеологічні матеріали (черепи), змонтовані у скляних шафах і на стендах. Ця частина експозиції оформлена як окрема зала музею («Зелена» зала), де представлені ссавці та птахи. Основна колекція черепів (понад 800 зразків) зберігається у фондівій колекції у шафах, що розміщені в робочих кімнатах кафедри біології лісу, мисливствознавства й іхтіології; це робочі матеріали, які збирають науковці та студенти кафедри. В остеологічній колекції є 240 черепів *Vulpes vulpes*, 89 *Canis lupus*, 77 *Ondatra zibethicus*, 77 *Lepus europaeus*, 57 *Nyctereutes procyonoides*, 27 *Martes foina*, 9 *Canis aureus*, 4 *Lutra lutra*; загалом цих видів – 580 зразків; натомість кількість копитних не облікована, але вона не менша за обсягом від колекції хижих. В експозиційній частині вирізняються 4 групи зразків – група динамічних фігур (усі з місцевої фауни з групи «мисливських» звірів), колекція черепів (по 1 – 2 зразки кожного з видів, переважно від розміру іжака чи ласки до розміру лося), екзоти (включно з мавпами, криланами, броненосцями тощо), раритетні види місцевої фауни Приазов'я. Серед високоцінних з фауністичної точки зору зразків, зібраних на теренах України, вирізняються такі раритетні види: тушкан *Allactaga major* (1 екз., опудало, 2011 р., окол. с. Приморський Посад Запорізької обл.; сліпак *Spalax microphthalmus* (1 екз., уроч. Лиса Гора, біля смт Василівка Запорізької обл., 12.2013); кажан *Plecotus austriacus* (1 екз., окол. смт Кушугум Запорізької обл., 12.2018); *Desmana moschata* (1 екз., Сумська обл., 20.11.2018).

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Біологія людини

Біологія розвитку людини

4.Е.522. Анатомічне моделювання структур долоні плодів та новонароджених / О. М. Слободян // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2020. – 19, № 3. – С. 42-47. – Бібліогр.: 12 назв. – укр.

Чисельні аномалії, що виявляються в клінічній практиці, найбільшого можна пояснити лише на основі з'ясування походження та взаємодії органів і структур, які з часом набувають властивої для них форми, вивчивши їх незвичну топографію та глибоко усвідомивши відповідні ембріональні явища. Для правильного розуміння шляхів розповсюдження гнійно-запальних процесів та розробки раціональних способів хірургічного лікування необхідно детальне вивчення анатомії кисті. Удосконалення лікувальних і діагностичних маніпуляцій в ділянці долоні вимагає більш детального вивчення морфології, варіантної анатомії, взаємодійностей з суміжними утвореннями, а також уточнення сучасних відомостей щодо індивідуальної онтогенетичної мінливості структур долоні. За допомогою адекватних анатомічних методів дослідження з наступним статистичним аналізом побудовано моделі прогнозування нормативних параметрів долоні та долонного апоневрозу у плодів та новонароджених. Для довжини долоні: довжина долоні = $\beta_0 + 0,042 \times \text{тім'яно-п'яткова довжина плода}$, де β_0 : 3,587, якщо віковий період = 4 міс; 5,562 = 5 міс; 4,071 = 6 міс; 4,840 = 7 міс; 6,881 = 8 міс; 5,624 = 9 міс; 5,448 = 10 міс; 5,765 = новонароджені; для ширини долоні: ширина долоні = $\beta_0 + 0,038 \times \text{тім'яно-п'яткова довжина плода}$, де β_0 : 2,887, якщо віковий період = 4 міс; 4,341 = 5 міс; 2,638 = 6 міс; 3,324 = 7 міс; 3,548 = 8 міс; 1,714 = 9 міс; 1,814 = 10 міс; 3,231 = новонароджені. Побудовано моделі нормативних морфометричних параметрів долонного апоневрозу впродовж перинатального періоду онтогенезу: для довжини – довжина долонного апоневрозу = $\beta_0 + 0,022 \times \text{тім'яно-п'яткова довжина плода}$, де β_0 : 3,53 1, якщо віковий період = 4 міс; 6,532 = 5 міс; 6,851 = 6 міс; 6,526 = 7 міс; 7,583 = 8 міс; 7,044 = 9 міс; 6,964 = 10 міс; 7,968 = новонароджені; для ширини – ширина долонного апоневрозу = $\beta_0 + 0,018 \times \text{тім'яно-п'яткова довжина плода}$, де β_0 : 2,624, якщо віковий період = 4 міс; 5,431 = 5 міс; 3,701 = 6 міс; 4,233 = 7 міс; 4,121 = 8 міс; 3,602 = 9 міс; 3,956 = 10 міс; 4,881 = новонароджені. Встановлені кореляції між структурами долоні і тим'яно-п'ятковою довжиною плода впродовж фетального та раннього неонатального періодів онтогенезу та визначені їх морфометричні параметри з наступною побудовою математичних моделей можуть бути анатомічною основою для з'ясування механізмів формування можливих варіантів будови, вроджених вад та патогенезу набутої патології кисті.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.523. Анатомо-топографічні особливості фасціальних компонентів підпід'язикових трикутників шні у пренатальному періоді онтогенезу людини / І. С. Попова // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2020. – 19, № 1. – С. 93-97. – Бібліогр.: 6 назв. – укр.

Детальне вивчення фасцій та клітковинних просторів шні у віковому аспекті є актуальним завданням морфології, яке залишається суперечливим та потребує подальших глибоких досліджень, починаючи з періоду їх закладки. Авторами досліджено препарати зародків, передплідів та плодів людини з метою дослідження розвитку та топографічних особливостей фасціальних структур шні в динаміці пренатального розвитку. Використано комплекс методів морфологічного дослідження (морфометрія, антропометрія, тривимірне реконструювання, виготовлення гістологічних зрізів, статистичний аналіз) для зародків (8,0 – 13,0 мм тим'яно-куприкової довжини (ТКД)) та передплідів (14,0 – 80,0 мм ТКД) та макроскопічне дослідження включно для препаратів плодів (80,0 – 230,0 мм ТКД). Встановлено, що по завершенні зародкового періоду внутрішньоутробного розвитку (ВУР) наявні зачатки гортані та глотки, проте вони не розмежовані; наявні закладки судинних та нервових стовбурів шні. У передплідовому періоді відбувається перехід від біламінарного до мультиламінарного фасціального морфогенезу. Дефінітивна морфологія фасціальних структур наявна у плодovому періоді ВУР. Важливо, що на цьому етапі фасціальні листки мають тенденцію до злиття у ділянках, що контактують з окістям або у фасціальних просторах, які ще не вміщують жирову тканину.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.524. Дослідження ембріонального гістогенезу привушної залози / О. М. Слободян, Л. П. Лаврів, Д. Б. Столяр, І. С. Кашперук-Карпюк, Н. В. Швець // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2020. – 19, № 3. – С. 53-58. – Бібліогр.: 7 назв. – укр.

Методи лектиногістохімії дуже чутливі і надають змогу виявити окремі типи та субпопуляції клітин, характеризувати неклітинні тканинні структури в морфологічних дослідженнях, коли вони не піддаються диференціації шляхом використання традиційних методів гістохімії вуглеводів. Під час багатьох захворювань спостерігають зміни вуглеводного компоненту різноманітних глікокон'югатів, які сприяють модифікації морфофункціональних характеристик клітини та зміні її взаємодії з іншими клітинами і позаклітинними факторами. Більшість досліджень присвячено вивченню наявної патології окремих органів і систем (чи їх норми) у дорослих людей та тварин. Дані наукової літератури з питання гістографії рецепторів лектинів у перші місяці пренатального онтогенезу людини нечисленні, а стосовно особливостей експресії вуглеводних детермінант зачатків привушної залози людини у ранньому пренатальному онтогенезі – відсутні. Глікополімерні сполуки складають структурну і функціональну основу клітин і тканин живого організму. Авторами обґрунтовано потребу подальшого анатомо-лектиногістохімічного дослідження привушної залози у ранньому пренатальному періоді онтогенезу, оскільки відомості про становлення топографії фрагментарної та несистематизованої, а окремі аспекти їх морфогенезу дискусійні. Дослідженням 50 зародків і передплідів людини віком від 21 доби до 12 тиж. на стадіях 9 – 23 за класифікацією інституту Карнегі та початку плодового періоду, виявлено закономірний перерозподіл глікополімерів цитолемі і цитоплазми клітин епітеліальної закладки привушної слинної залози та прилеглої до неї мезенхіми. Впячування клітин епітелію ділянок щічно-альвеолярних кишень у прилеглу мезенхіму та перетворення їх в епітеліальні тяжі пов'язано з накопиченням глікополімерів специфічних до лектинів WGA, SNA, HPA, RCA і LABA. Результати лектиногістохімічного дослідження раннього пренатального онтогенезу привушної залози можуть слугувати основою у роботі лабораторій скринінгу морфологічного матеріалу для оцінки ступеня зрілості та прогнозування життєздатності плода і діагностики відхилень від нормального розвитку.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.525. Кровопостачання стравоходу в ранньому періоді онтогенезу людини / О. П. Антонюк, Ю. М. Вовк, О. Ф. Марчук, Ф. Д. Марчук // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2020. – 19, № 1. – С. 72-77. – Бібліогр.: 9 назв. – укр.

Викладено результати первинної закладки стравоходу у зародків 6,0 – 7,5 мм тим'яно-куприкової довжини (ТКД), формування кровоносних судин шийного, грудного та черевного відділів стравоходу. Мета дослідження – з'ясувати термін закладки та формування кровоносних судин стравоходу в ранньому періоді онтогенезу людини. Дослідження базується на вивченні кровоносних судин стравоходу 18 ембріонів, 20 передплідів та 12 плодів за методами макромікропрепарування, виготовлення топографічноанатомічних зрізів у трьох взаємноперпендикулярних площинах, морфометрії. Проведено реконструкцію органів та структур грудної порожнини. Досліджено кровопостачання шийного, грудного та черевного відділів стравоходу в ранньому періоді онтогенезу. Висновок: кровопостачання стравоходу здійснюється артеріальними гілками щито-шийного, реброво-шийного

стовбурів, хребтових артерій, внутрішньогрудної артерії, артеріальними гілками низхідної грудної аорти та лівою шлунковою артерією і лівою нижньою діафрагмовою артерією.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.526. Особливості морфогенезу структур очної ямки та органа зору у плодів людини / О. В. Цигикало, Н. Я. Козарійчук, К. І. Яковець, Г. Б. Кулинич // Буков. мед. вісн. — 2021. — 25, № 1. — С. 95-102. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Мета роботи — з'ясувати особливості морфогенезу, синтопічних і морфометричних змін структур очної ямки (ОЯ), судинно-нервових та м'язових структур органа зору у плодів періоді онтогенезу людини. За допомогою комплексу методів морфологічного дослідження (антропометрії, морфометрії, мікроскопії, препарування, тривимірного комп'ютерного реконструювання і статистичного аналізу) вивчено 30 препаратів плодів людини обох статей віком від 4 до 10 місяців внутрішньоутробного розвитку (ВУР) (160,0 — 460,0 мм тім'яно-п'яркової довжини (ТПД)). За допомогою методу комп'ютерної томографії досліджено 17 плодів людини віком від 4 до 9 місяців ВУР (180,0 — 440,0 мм ТПД). Наприкінці 5-го місяця ВУР очноямковий індекс становить 75 %, що позначається на перетворенні форми ОЯ із сплюсненої на округлу завдяки збільшенню її вертикального розміру відносно горизонтального. Ця трансформація ОЯ пов'язана із синтопічним впливом суміжних ділянок: ростом бічної стінки носової порожнини, розвитком принососових пауз і, в цілому, лицевого скелета. Наприкінці 5-го тиж. внутрішньоутробного розвитку зовнішні м'язи ОЯ остаточно диференціюються із спільного м'язового зачатка. Аналіз змін морфометричних параметрів м'язів ЯО надав змогу вивести математичні функції, які описують нормальну динаміку зростання їх довжини, а також виявити критичні періоди їх розвитку за темпами змін їх товщини та ширини. Висновки: розвиток органа зору у плодів періоді онтогенезу людини і складний процес, зумовлений скоординованою взаємодією між морфологічними та морфометричними змінами очної ямки, очного яблука та його м'язами, нервами й судинами; критичними періодами розвитку ОЯ та її структур є 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку, під час якого спостерігається нерівномірність темпів зростання розмірів м'язів ОЯ, а також розмірів ОЯ; на 6-му місяці внутрішньоутробного розвитку спостерігається нерівномірність темпів зростання горизонтального розміру ОЯ відносно вертикального, внаслідок чого її форма починає повертатися до мезоконхального типу, притаманної такій у передпліддів. Дані вікові перетворення форми та розмірів ОЯ зумовлені ростом ОЯ, черепа і лиця, що в цілому визначає форму ОЯ. Починаючи з 8-го місяця плодового періоду розвитку, будова та топографія структур ОЯ починають набувати ознак дефінітивного стану, остаточно встановлюється форма очної ямки, спостерігаються рівномірні темпи зростання всіх структур органа зору, окрім зростання окружності ОЯ наприкінці пренатального періоду онтогенезу людини.

Шифр НБУВ: Ж15712

4.Е.527. Особливості фетальної анатомії піднижньощелепної протоки / І. Ю. Олійник, Н. В. Табачнюк // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 3. — С. 35-41. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Пізнання закономірностей становлення будови і топографії органів і систем організму людини має важливе значення для глумачення істинного напрямку процесів органогенезу, механізмів нормального формоутворення органів, виникнення анатомічних варіантів та природжених вад. Зацікавленість щодо продовження дослідження ініційоване нароцненням у наукових розробках інтегративного підходу, який разом із вченням про індивідуальну анатомічну мінливість органів, систем та форми тіла людини є фундаментом медицини. Подальшим рухом у даному напрямку є дослідження мінливості форми піднижньощелепної протоки піднижньощелепної слинної залози людини впродовж внутрішньоутробного розвитку. Із застосуванням методів макроскопії, мікроскопії, графічного та пластичного реконструювання, тонкого препарування під контролем бінокулярної лупи, морфометрії на 111 об'єктах (60 передплідках людини 7 — 12 тиж. внутрішньоутробного розвитку та 51 плоду 4 — 10 міс. внутрішньоутробного розвитку вивчено варіанти форми піднижньощелепної протоки та частоту її проявів у передпліддів та плодів людини. На початку передплідкового періоду онтогенезу людини зачаток залози значно збільшується і набуває вигляду суцільного епітеліального тяжя, який представлений великою кількістю клітин, що діляться. Упродовж передплідкового періоду із зачатком піднижньощелепної протоки піднижньощелепної слинної залози відбувається ряд закономірних послідовних змін: формування чисельних епітеліальних тяжів ІІ, ІІІ, ІV порядку, як дихотомічних відгалужень від основного (головного) епітеліального зачатка; утворення порожнини (каналу) у головному епітеліальному зачатку та його галуужень ІІ — ІV порядку; концентрація клітин мезенхіми, яка оточує епітеліальні тяжі (формування мезенхімної частини піднижньощелепної протоки піднижньощелепної слинної залози) з чітким відмежуванням її від суміжних тканин. У групі об'єктів дослідження найчастіше (76 випадків, або 68,47 %) наявною є пряма форма піднижньощелепних проток; майже втричі менше має місце дугоподібний

варіант форми піднижньощелепних проток (26 випадків, або 23,42 %); як варіант форми — S-подібну форму піднижньощелепної протоки і спостерігали ще рідше (9 випадків, або 8,11 %).

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.528. Оцінка метаболічного віку людини з допомогою регресійного та нейросетевого аналізу / О. В. Коркушко, А. В. Писарук, В. П. Чижова // Запороз. мед. журн. — 2021. — 23, № 1. — С. 60-64. — Бібліогр.: 12 назв. — рус.

Мета роботи — розроблення методів оцінювання темпу старіння людини за метаболічними показниками (метаболічний вік). Обстежили 120 практично здорових осіб різного віку (від 40 до 80 років). Усім обстеженим визначали концентрації у плазмі крові глюкози, показники ліпідограми (загальний холестерин, холестерин ліпопротеїнів високої густини, холестерин ліпопротеїнів низької та дуже низької густини, креатинін) натще, а також проводили стандартний глюкозотолерантний тест. Валідацію панелі показників здійснили за допомогою регресійного та нейромережевого аналізу. За результатами дослідження стандартна помилка визначення метаболічного віку за допомогою рівняння множинної регресії становила 9,31 року, а за допомогою нейронної мережі — 3,18 року. Методи оцінювання темпу метаболічного старіння, що розробили, мають достатню (регресійний аналіз) і високу (нейромережевий аналіз) точність, їх можна застосовувати для визначення ризику розвитку метаболічного синдрому, серцево-судинної патології та діабету 2 типу. Впровадження запропонованих методів надасть змогу не тільки виявляти людей із ризиком розвитку патології, але й оцінювати ефективність лікувально-профілактичних і реабілітаційних заходів.

Шифр НБУВ: Ж16789

4.Е.529. Сучасні відомості про формування структур підшлункової залози на ранніх етапах онтогенезу людини: (огляд літ.) / О. М. Слободян, Н. А. Гримайло, А. Й. Заволович, М. М. Вацик // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 1. — С. 117-123. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Розширення анатомічних досліджень людини на всіх етапах ембріонального розвитку є надзвичайно необхідним, оскільки численні захворювання дітей і дорослих етіологічно пов'язані з внутрішньоутробним періодом розвитку. Вивчення закономірностей закладки, розвитку і становлення топографоанатомічних взаємовідносин підшлункової залози з суміжними органами на ранніх етапах розвитку людини викликає значну зацікавленість і має не тільки теоретичне, але й практичне значення. Аналізуючи літературні дані щодо морфології підшлункової залози на різних етапах перинатального періоду онтогенезу, а також відомості про аномалії розвитку, не дивлячись на наявність порівняно великої кількості робіт, судження авторів подекуди розходяться та потребують подальшого розгляду з метою уточнення. Передбачено, що етапи, стадії і критичні періоди формування підшлункової залози слід розглядати як відображення нового підходу до розуміння онтогенетичних особливостей розвитку.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.530. Сучасні відомості про формування структур підшлункової залози на ранніх етапах онтогенезу людини: (огляд літ.) / Т. В. Процак, О. С. Забродська, Л. Д. Кушнір // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 3. — С. 59-66. — Бібліогр.: 39 назв. — укр.

«Цей орган живиться «найчистішими соками» селезінкової вени», — писав про підшлункову залозу Авіценна. У багатьох випадках саме вона приймає на себе удар під час раптової зміни нашої дієти, переїдання або ж неадекватного ставлення до здоров'я в цілому. Проте якщо різко збільшити кількість спожитої їжі або ж кардинально змінити її характер, то вона неодмінно «помститись» своєю неготовністю до відповідної зміни рівня продукції ферментів. Організм не здатний засвоїти неперетравлені компоненти їжі і, як наслідок, розвивається хронічний дефіцит незамінних поживних речовин. У разі виникнення дефіцитних станів, таких як гіповітаміноз, імунодефіцит, провокують розлади багатьох функцій організму. В умовах панкреатичної недостатності організм нездатний засвоїти неперетравлені компоненти їжі і тому відчуває хронічний дефіцит найважливіших поживних речовин. Розвиваються порушення обмінних процесів в органах і тканинах, гіповітаміноз, розлади функцій організму. Підшлункова залоза являє собою змішану залозу, у якій є ендокринні структури, що становлять 98 % усієї її маси і секретують травні ферменти, що надходять через вивідні протоки у просвіт дванадцятипалої кишки, та ендокринні, що складаються з декількох груп клітин, які утворюють острівці Лангерганса, що продукують низку гормонів. Підшлункова залоза у пренатальному періоді розвитку розвивається в три етапи. Упродовж 5 — 10 тиж. (перший етап) відбувається закладка органа, визначається її форма і топографія. Другий етап (11 — 20 тиж.) характеризується активним гістогенезом залози, становленням її кровоносного русла і нервового апарату. На третьому етапі, який триває до народження, відбувається диференціювання панкреатичних структур, їх кількісний ріст, залоза починає

функціонувати. Описано онтогенетичні особливості у структурі шлунково-кишкового тракту, а саме: підшлункової залози.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.531. Топографія крижової та куприкової ділянки хребта в плодovому періоді пренатального розвитку людини / Ю. М. Рябий, В. В. Кривецький // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 1. — С. 25-31. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — дослідити особливості топографії крижового та куприкового відділу хребтового стовпа в плодovому періоді пренатального розвитку людини. Матеріалом для дослідження були 50 препаратів плодів людини. Використано методи анатомічного препарування, ін'єкції артеріальних судин водяною суспензією свинцевого сурику, рентгенографії, КТ, МРТ, статистичної обробки даних. Вперше за допомогою адекватних морфологічних методів виконано дослідження морфогенезу і динаміки просторово-часових взаємовідношень структури ділянки крижового та куприкового відділів хребтового стовпа впродовж плодovого періоду розвитку людини. Висновки: у роботі за допомогою сучасних методів анатомічного дослідження наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі щодо становлення і топографо-анатомічних взаємовідношень структури хребтового стовпа у плодovому періоді онтогенезу людини, з'ясовано динаміку просторово-часових перетворень частин крижового та куприкового відділів хребтового стовпа, синтопічну кореляцію із суміжними структурами.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.532. Фетальна анатомія структур сідничної ділянки у плодів людини / Т. В. Хмара // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 4. — С. 20-24. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

У науковій літературі наведено повідомлення, присвячені компресії нервів крижового сплетення ділянки таза або вище сідничної складки в різні вікові періоди життя людини. Проте, недостатню увагу приділяється морфологами варіантам виходу соромітного, верхнього і нижнього сідничних судинно-нервових пучків та сідничного нерва з порожнини таза в перинатальному періоді онтогенезу людини. Для виконання лікувально-діагностичних маніпуляцій, а також оперативних втручань у сідничній ділянці необхідні точні відомості щодо проєкційно-синтопічних взаємовідношень соромітного, верхнього і нижнього сідничних судинно-нервових пучків, і сідничного нерва у плодів людини різних вікових груп. Дослідження проведено на 34 препаратах плодів людини 186,0 — 310,0 мм тім'яно-куприкової довжини. Матеріал фіксували в 7 % розчині формаліну впродовж двох тижнів, після чого за допомогою методу тонкого препарування під контролем біокулярної лупи вивчали топографоанатомічні особливості м'язів, судин і нервів сідничної ділянки в плодів 6 — 8 міс. Препарати плодів людини одержували після операцій штучного переривання вагітності, які проводилися за соціальними і медичними показаннями на базі районних і міських пологових будинків. У 63,24 % досліджених плодів 6 — 8 міс. проєкція верхніх сідничних судин відповідає точці, що знаходиться на межі між верхньою і середньою третинами остово-вертлюгової лінії, рідше (33,82 % спостережень) і донизу (на 1,5 — 4,3 мм) і медіально (на 2,0 — 4,5 мм) від вказаної точки, і як виняток (лише 3 %) — на 5,0 — 5,5 мм латерально від цієї точки. Верхній сідничний нерв знаходиться на 1,0 — 3,8 мм латеральніше від однойменних судин. У 75,01 % випадків нижній сідничний судини виходять із таза медіально (на 2,0 — 4,7 мм) і донизу (на 1,5 — 4,2 мм) від середини остово-горбової лінії. У 17,64 % спостережень проєкція нижніх сідничних судин відповідає середині остово-горбової лінії та у 7,35 % плодів проєкція цих судин визначається на 2,5 — 3,4 мм назовні від точки, яка знаходиться посередині остово-горбової лінії. Сідничний нерв виходить із таза переважно (75 % спостережень) медіально (на 2,0 — 5,4 мм) від середини горбово-вертлюгової лінії, а в 25 % випадках проєкція сідничного нерва відповідає середині цієї лінії.

Шифр НБУВ: Ж24159

Анатомія, морфологія та гістологія органів та систем людини

4.Е.533. Індивідуальна анатомічна мінливість бічних шлуночків головного мозку та їх відділів у людини зрілого віку / Ю. М. Вовк, С. В. Бондаренко, О. Ю. Вовк, С. С. Малахов // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 1. — С. 84-88. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

З метою встановлення характерного діапазону мінливості бічних шлуночків та їх відділів у людини зрілого віку, залежно від форми, розмірів голови та статі, проведено дослідження на 40 вологих препаратах головного мозку з оболонами. У кожному випадку проводилась краніометрія з визначенням загальноприйнятних індексів, встановлювались морфометричні показники повздовжніх та поперечних параметрів усіх відділів бічних шлуночків. Внаслідок проведених досліджень встановлено діапазон

індивідуальної анатомічної мінливості лінійних параметрів частин бічних шлуночків у чоловіків та жінок зрілого віку, якого підтверджено статистичним аналізом. У чоловіків та жінок з доліхоцефалічною формою голови визначаються найбільші значення показників довжини всіх відділів бічних шлуночків, що пов'язано з впливом повздовжніх параметрів голови та черепа у представників цієї крайньої форми. Навпаки, у представників з брахіцефалічною формою відзначається збільшення ширини вказаного об'єкта, за рахунок переважання поперечних параметрів у разі цього краніотипу.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.534. Мікроскопічна та ультрамікроскопічна будова типових сухожилкових струн двостулкового клапана лівого шлуночка серця людини / Ю. Ю. Малик, Т. О. Семенюк, Н. П. Пентелейчук // Буков. мед. вісн. — 2021. — 25, № 1. — С. 68-74. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Мета роботи — встановити особливості мікро- та субмікроскопічної будови типових сухожилкових струн мітрального клапана серця людини. Дане дослідження проведено на препаратах 35 сердець людини, зокрема, на сухожилкових струнах двостулкових клапанів лівих шлуночків дітей та осіб зрілого віку із використанням методів світлової та електронної мікроскопії. За допомогою мікроскопічного методу та методу електронної мікроскопії проведено дослідження типових сухожилкових струн стенок мітрального клапана. Вивчили ділянки відходження сухожилкових струн від соскоподібних м'язів, середню третину сухожилкових струн і місце прикріплення сухожилкових струн до стенок мітрального клапана. Сухожилкові струни з усіх боків відкріплені ендотелієм. Під ендотелієм, по всьому периметру сухожилкових струн локалізується периферійний колагеново-еластичний шар пухкої волокнистої сполучної тканини, який у різних ділянках струн на субмікроскопічному рівні відрізняється за будовою. Стрижень сухожилкових струн утворений пучками щільно упакованих колагенових волокон, що прямолінійно орієнтовані вздовж струни. У місцях відходження сухожилкових струн від соскоподібних м'язів локалізуються пучки поперечно-посмугованих серцевих типових м'язових клітин. За порівняння типових сухожилкових струн людей різного віку виявлено, що в складі сухожилкових струн дітей у волокнистій сполучній тканині переважає клітинний компонент. Висновки: проведено морфологічне дослідження надало змогу одержати нову інформацію та уточнити дані, що вже відомі морфологам, щодо мікро- та субмікроскопічної будови типових сухожилкових струн мітрального клапана серця людини. Встановлено, що відмінності гістологічної будови найбільше характерні для ділянок відходження типових сухожилкових струн від соскоподібних м'язів і ділянок прикріплення типових сухожилкових струн до стенок мітрального клапана. З віком діаметр стрижня сухожилкових струн збільшується, а товщина пухкої периферійного колагеново-еластичного шару зменшується. Одержані дані можуть слугувати теоретичним підґрунтям для подальших порівняльно-морфологічних і клінічних досліджень мітрального клапана серця людини, що, у свою чергу, сприятиме підвищенню рівня діагностики, удосконаленню методів профілактики та лікування малих аномалій серця, природжених і набутих вад клапанного апарату серця.

Шифр НБУВ: Ж15712

4.Е.535. Фетальна анатомія спинного мозку / В. С. Школьніков // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 3. — С. 5-12. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Завдяки розвитку та вдосконаленню медичних технологій, методів діагностики в останні роки зростає зацікавленість нейро-морфологів, невропатологів, нейрохірургів та спеціалістів репродуктології до гістогенезу структури центральної нервової системи (ЦНС), зокрема, спинного мозку. У процесі макро- та мікроскопічного дослідження спинного мозку плодів людини 20 — 21 тижня внутрішньоутробного розвитку встановлено топографію стовщень по відношенню до частин хребта за власною методикою автора даної роботи, визначено морфометричні параметри структур сегментів спинного мозку та закономірності цитоархітекtonіки. У 20 — 21-тижневих плодів відношення довжини хребта до тім'яно-куприкової довжини плода становить 65,0 %, а відношення довжини спинного мозку до тім'яно-куприкової довжини плода — 54,0 %. Межа між шийною та грудною частинами хребта проєктується на лінію, яка умовно з'єднує лопаткової ості. Межею між грудною та поперековою частинами хребта слугує лінія між верхніми трьома четвертими та нижніми однією четвертою довжини тулуба. Межа між поперековою та крижовою частинами припадає на умовно проведenu лінію, яка з'єднує задні нижні клубові ості, та межею переходу крижової частини у куприкову є рівень нижньої третини ділянки сідниць. Структурованість сірої речовини сегментів спинного мозку в даному віковому періоді відповідає як такому у людей зрілого віку і наявність передніх, бічних та задніх рогів. Більша площа сірої речовини спостерігається в шийних та поперекових сегментах, менша — в грудних і крижових сегментах. Структурованість білої речовини сегментів спинного мозку в даному віковому періоді відповідає як такому у дорослих людей і наявність передніх, бічних і задніх канатиків. Більшу площу білої речовини

мають шийні та поперекові сегменти, причому у величинному відношенні вони однакові. Ядра клітин радіальної глії мають відносно однакові розміри у всіх сегментах. Товщина матричного шару коливається впродовж всього спинного мозку, але найбільші величини має у вентральних частинах. Розміри ядер нейробластів також коливаються: більші розміри мають ядра рухових нейронів, менші – вставні та вегетативні. Ядра гліальних клітин мають відносно однакові розміри різних сегментів спинного мозку, але у 2 – 3 рази менші за ядра нейробластів.

Шифр НБУВ: Ж24159

Фізіологія людини

4.Е.536. Біомеханіка утворення панкреатичного секрету і тиску в ацинусі підшлункової залози / Г. Я. Костюк, О. Г. Костюк, М. В. Бурков, І. А. Голубовський, М. П. Булько, Л. О. Бандура, Л. В. Фоміна, О. Є. Безкоровайний, П. В. Жорняк // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2020. – 19, № 1. – С. 6-12. – Бібліогр.: 14 назв. – укр.

Висвітлено механізм діяльності математичної моделі ацинуса, складових утворення тиску в його порожнині та утворення панкреатичного соку. Встановлено, що механізм створення тиску в порожнині ацинуса аналогічний внутрішньопотоковому. В цьому випадку відкритим залишається питання про причини виникнення такого високого тиску, який вимірюється в декількох сотнях міліметрів ртутного стовбчика, тим більше, що, як встановлено гістологічно, підшлункова залоза та її протоки не мають м'язових структур, а ті зачатки міофібрил, які відмічаються в деяких місцях протокової системи, не можуть, звісно, забезпечувати розвиток такого тиску. Підвищення тиску в порожнині ацинуса пов'язано з явищем осмосу в його клітинах. Так як клітинні мембрани мають властивість провідності, то в результаті осмосу, вода через мембрану, спершу поступає з крові в клітину, потім з клітини через мембрану в порожнину ацинуса. Крім механізму осмосу через мембрану, в клітинах епітелію ацинуса діє механізм фільтрації через пори шару сполучної тканини лімфоканалу. В даний час, встановлено, що разом з простим осмосом у секретуючих клітин та органах виділення має місце явище електроосмосу, яке не тільки пришвидшує переніс речовин, але і підвищує тиск по іншій стороні мембрани проти градієнта майже на декілька одиниць першого порядку. Таким чином, відтік рідини з порожнини ацинуса йде безперервно, але тільки зі зміною швидкості руху, що визначається перепадом тисків у системі «ацинус – каналець – вивідна протока», відкриттям сфінктера Одді і імпульсом серцево-судинної хвилі, що створює динамічний тиск в капілярі. Весь цей механізм, в результаті, призводить до наповнення порожнини ацинуса і створення певного тиску в ньому.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.537. Порівняльний аналіз валідності гоніометричного, інклінометричного та рентгенологічного методів вимірювання розгинання у гомілковостопному суглобі / І. В. Кучер // Травма. – 2021. – 22, № 6. – С. 26-31. – Бібліогр.: 30 назв. – укр.

Пошук оптимального методу оцінки амплітуди розгинання в гомілковостопному суглобі (ГС) залишається актуальним предметом наукових дискусій. Мета роботи – провести порівняльний аналіз валідності гоніометричного та інклінометричного методів вимірювання обсягу розгинання у ГС у порівнянні із рентгенологічними показниками. У дослідження ввійшло 25 здорових, фізично активних осіб (50 гомілковостопних суглобів), серед яких чоловіків було 18, жінок – 7; середній вік обстежуваних становив $25,8 \pm 5,2$ року; середнє значення індексу маси тіла – $25,01 \pm 5,01$. Обсяг розгинання у ГС вимірювали при навантаженні за допомогою двоплощинного гоніометра та інклінометра і порівнювали їх з рентгенологічними показниками. Результати вимірювань оцінювали за методами описової статистики. Середні значення розгинання у ГС, виміряні за допомогою двоплощинного гоніометра, становили $37,62 \pm 5,56^\circ$; інклінометра – $40,61 \pm 5,15^\circ$; рентгенологічні показники – $23,69 \pm 7,25^\circ$. Різниця між середніми була вірогідною ($p < 0,001$). Середнє значення коефіцієнта варіації для рентгенологічного методу становило 0,31 і значно переважало показники гоніометричного (0,15) та інклінометричного (0,13) методів вимірювання ($p < 0,001$). Рентгенографія ГС при навантаженні при максимальному розгинанні стопи призводить до збільшення показників тало-1-метатарзального кута. Висновки: значення кутів параметрів розгинання у ГС при гоніометричному та інклінометричному методах вимірювання суттєво перевищують рентгенологічні показники. Більший коефіцієнт варіації для рентгенологічного дослідження вказує на кращу відтворюваність інклінометрії та гоніометрії при оцінці розгинання у ГС. Навантажувальна рентгенограма ГС у положенні максимального розгинання демонструє збільшення тало-1-метатарзального кута у порівнянні із нормативними значеннями, що потрібно враховувати при інтерпретації результатів рентгенологічної оцінки розгинання у ГС.

Шифр НБУВ: Ж23024

4.Е.538. Субмікроскопічні перетворення структур гіпоталамуса за умов цілодобового освітлення / Р. Є. Булик, К. В. Власова // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2020. – 19, № 4. – С. 5-9. – Бібліогр.: 8 назв. – укр.

Світлова інформація, що сприймається фоторецепторами сітківки, передається по ретиногіпоталамічному шляху (на явних у ньому гангліонарних клітинах сітківки) і волоках супраоптичних, супрахізматичних, паравентрикулярних, аркуатних ядер гіпоталамуса, через стовбур верхньої грудної частини і латеральні інтермедіальні ядра спинного мозку, симпатичні нейрони верхнього шийного ганглія в шийкоподібній залозі. У темряві сигнали від супрахізматичних посилюють синтез і вивільнення норادرеналіну із симпатичних закінчень. Експерименти проведені на 40 статевозрілих самцях безпородних білих щурів масою 0,15 – 0,18 кг. Тварин утримували в твариннику за сталої температури, вологості повітря та вільного доступу до води та їжі. Експериментальних тварин було розподілено на дві серії, у кожній з яких забір біоматеріалу здійснювався о 14.00 год і о 02.00 год. Обрані терміни проведення експерименту зумовлені різною функціональною активністю шийкоподібної залози у вказані часові періоди доби. Субмікроскопічні дослідження супраоптичних ядер гіпоталамуса інтактних тварин о 14.00 год показали, що більшість нейросекреторних клітин округло-овальної форми з поодинокими інвагінаціями та ядра неправильної форми з неглибокими інвагінаціями каріолеми. Каріоплазма містить грудочки хроматину та щільне осміюване ядере. Нейроплазма займає невеликий об'єм, у ній щільно упаковані з невеликим просвітом каналці гранулярного ендоплазматичного ретикулулу, де спостерігається багато рибосом та полісом, а також невелика кількість рівномірно розподілених гранул. Біля комплексу Гольджі утворюються секреторні гранули різних розмірів. Невеликі зі щільним матриксом мітохондрії містять не багато крист. Деякі з них знаходяться в енергетично напруженому стані, здатні гіпертрофуватися та частково втрачати кристи або її гинуть. Досліджено ультрамікроскопічну організацію нейросекреторних клітин супраоптичних ядер переднього гіпоталамуса щурів. За стандартного режиму освітлення (12.00С:12.00Т) ультраструктура нейронів свідчить про зниження їх функціональної активності у світловий період доби та зростання – у темний період доби. Світловий стрес (24.00С:00Т) призводить до суттєвого десинхронізу та спричиняє деструктивні зміни компонентів досліджуваних структур, які більш виражені о 02.00 год.

Шифр НБУВ: Ж24159

4.Е.539. The computer simulation features in modern biotechnical systems / К. О. Bezvershniuk, О. В. Ivanets, О. V. Melnykov // Electronics and Control Systems. – 2021. – № 1. – С. 84-93. – Бібліогр.: 8 назв. – англ.

Розглянуто питання особливостей комп'ютерного структурного моделювання біо – і фізіологічних систем організму людини. Встановлено, що більшість елементів живого організму і біологічних процесів, що перебігають в них, формалізуються за допомогою інтегро-диференціальних рівнянь вищих порядків, аналітичне рішення яких утруднено. Як моделюючи складові біотехнічних систем і комплексів запропоновано використовувати схемотехнічну реалізацію широкого класу функціональних розв'язувачів на базі функціональних схем операційних підсилювачів що надає змогу проводити в середовищі візуального моделювання спостереження та дослідження динаміки параметрів біооб'єкту і біопроцесів у вигляді їх математичних моделей в масштабі реального часу.

Шифр НБУВ: Ж72727

4.Е.540. Vegetative status and adaptation peculiarities possibilities in student youth depending on blood circulation self-regulation type / V. Zadorozhnia, О. Kuchkovsky, О. Kovaleva // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2020. – Вип. 83. – С. 83-97. – Бібліогр.: 41 назв. – англ.

Досліджено особливості вегетативного статусу й адаптаційні можливості дівчат віком від 19 до 21 року залежно від їх типу саморегуляції кровообігу. У досліджених осіб вимірювали первинні показники: частоту серцевих скорочень і артеріальний тиск. На підставі одержаних даних визначено тип саморегуляції кровообігу в кожного обстеженого окремо, що надало змогу сформувати три групи (особи зі серцевим, судинним і змішаним типом саморегуляції кровообігу). До схеми обстеження входив розрахунок таких показників серцево-судинної системи: середньодинамічний тиск, питомих периферичний опір, хвилинний об'єм кровообігу, серцевий індекс, ударний об'єм, зовнішня робота міокарда, індекс напруги міокарда, критерій ефективності міокарда, вегетативний індекс Кердо й адаптаційний потенціал. Результати проведених експериментів оброблено за методами варіаційної статистики, а також проведено кореляційний аналіз одержаних даних. Виявлено певні відхилення щодо референтних значень аналізу середньогрупових параметрів системної гемодинаміки у студенток із різними типами регуляції кровообігу. У осіб зі змішаним і судинним типами регуляції зафіксовано, що середньодинамічний тиск перевищує верхню межу норми на 2,5 та 6,2 % відповідно. Аналіз одержаних даних щодо показників питомих периферичного опору в дівчат із різними типами саморегуляції кровообігу виявив, що у групах осіб зі змішаним і

судинним типами цей показник не перевищував норму, на відміну від групи зі серцевим типом. Виявлено статистично значущі відмінності за показниками хвилинного об'єму кровообігу, серцевого індексу й ударного об'єму в дівчат із різними типами саморегуляції кровообігу. Виявлено певні тенденції середньогрупових та індивідуальних показників роботи міокарда в дівчат залежно від типу саморегуляції. Статистичну достовірність виявлено між показниками індексу напруги міокарда у дівчат із різними типами саморегуляції. У групі осіб зі змішаним типом і середньогрупові, й індивідуальні показники вегетативного індексу Кердо коливалися в межах ейтонії. Середньогрупові значення вегетативного індексу в дівчат зі судинним типом вказували на чітко виражену ваготонію. Встановлено, що найбільший відсоток усіх обстежених мають задовільну адаптацію. Найбільша кількість дівчат із задовільною адаптацією мали судинний тип саморегуляції (83,33 %) та змішаний тип (81,82 %), менший відсоток дівчат із цих груп (16,68 та 18,18 % відповідно) мали функціональне напруження механізмів адаптації. У групі зі серцевим типом майже половина (46,15 %) осіб мали функціональне напруження адаптаційних механізмів, а решта (53,85 %) — задовільну адаптацію. Таким чином, встановлені відмінності в показниках серцево-судинної системи, співвідношенні впливів на серцево-судинну систему симпатичної і парасимпатичної ланок вегетативної нервової системи, а також адаптаційного потенціалу в дівчат 19 — 21 року можна віднести до компенсаторно-приспосувальних реакцій організму, зумовлених різними типами саморегуляції кровообігу.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

Див. також: 4.Е.528

Антропология

4.Е.541. Гендерні особливості форми коміркового відростка верхньої щелепи / З. З. Масна // Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 4. — С. 10-14. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Індивідуальна форма обличчя, співвідношення його пропорцій, артикуляційні можливості кожної людини значною мірою

залежать від особливостей оклюзії та прикусу, що, своєю чергою, визначаються розмірами, формою та співвідношенням зубних, коміркових та базальних дуг. Дві з них — коміркова та базальна — проходять на відповідних рівнях коміркових ділянок щелеп, а отже коригувати їх практично неможливо, тому вони відіграють роль орієнтирів для виставлення зубної дуги під час дентального протезування. Повноцінне естетичне та функціональне відновлення щелепно-лицевої ділянки після протезування значною мірою залежить від врахування стоматологом індивідуальних морфологічних особливостей щелеп, їх коміркових ділянок та конкретно морфометричних показників коміркової та базальної дуг. З метою визначення можливих варіантів форми коміркових та базальних дуг верхньої щелепи та закономірностей їх співвідношення в ході планового стоматологічного обстеження було оглянуто 55 осіб (27 чоловіків і 28 жінок) віком 21 — 60 років зі збереженим верхньощелепним зубним рядом. Встановлено, що коміркові та базальні дуги верхньої щелепи можуть мати форму п'яти геометричних фігур: овала, півкола, еліпса, трапеції або квадрата. При цьому форма коміркової та базальної дуг можуть співпадати, або ж поєднуватись у різних комбінаціях. Аналіз одержаних результатів засвідчив, що у чоловіків коміркова дуга найчастіше мала форму овала (70 %), у жінок — овала або півкола (по 43 % відповідно). Всі обстежені були пацієнтами «Стоматологічної клініки доктора Дахно» (м. Київ). За медичними показаннями їм проводили комп'ютерно-томографічне обстеження, виконуючи сканування паралельно до оклюзійної площини. Реконструкцію зображення проводили з застосуванням високорозрішуваного кісткового алгоритму. На зображеннях визначали форму коміркової та базальної дуг верхньої щелепи. Встановлено, що коміркові та базальні дуги верхньої щелепи можуть мати форму п'яти геометричних фігур: овала, півкола, еліпса, трапеції або квадрата. Особливості форми коміркової і базальної дуг коміркового відростка верхньої щелепи у осіб як жіночої, так і чоловічої статі характеризуються вираженою індивідуальною варіабельністю, їх врахування надасть змогу уникнути у разі дентального протезування низки ускладнень, пов'язаних з перерозподілом навантаження на кісткову тканину щелепи під час артикуляції.

Шифр НБУВ: Ж24159

- Hasanova G. S. 4.B.253
 Hasanova Z. T. 4.D.423
 Hastiuk O. M. 4.E.502
 Havryliuk Ye. 4.G.354
 Heiyam Najy Hady Alkafajy 4.E.468
 Hilger H. H. 4.E.486
 Hlavatskyi D. V. 4.D.437
 Hnatush V. 4.E.478
 Hnatushenko V. V. 4.D.369
 Hodlevska M. A. 4.B.228
 Holub S. V. 4.D.419
 Honchar F. 4.B.495
 Hrubciak A. 4.G.337
 Ievtushenko A. I. 4.B.216, 4.B.225, 4.B.230
 Ikim M. I. 4.E.460
 Ilchuk H. 4.B.195, 4.B.245
 Ilnytskyi R. V. 4.G.318
 Ivanets O. B. 4.E.539
 Ivanevych A. 4.D.403
 Ivanichok N. Ya. 4.F.341
 Ivanov A. Yu. 4.G.323, 4.E.462
 Ivanova I. S. 4.G.353
 Jain S. K. 4.B.229
 Janavicius A. J. 4.B.200
 Jolokhava T. 4.E.485
 Kachmar A. I. 4.B.228
 Kalabukhova E. N. 4.B.217
 Kamarchuk G. V. 4.G.329
 Kamarchuk L. V. 4.F.329
 Kamilya T. 4.B.215
 Kannan K. 4.E.465
 Karpush O. 4.G.354
 Karachevtsyev A. V. 4.B.212, 4.G.323
 Karachevtsyeva L. A. 4.G.313
 Karavaeva M. M. 4.B.216
 Karavaieva V. M. 4.B.225
 Karimov M. K. 4.B.275
 Karpa I. 4.B.192
 Karpenko C. S. 4.G.352
 Kartel M. T. 4.G.313, 4.G.319, 4.G.352
 Karthik Kannan 4.B.227
 Kartuzov V. V. 4.B.230
 Karupu O. 4.B.30
 Kashan V. Yu. 4.D.369
 Kashuba A. 4.B.245
 Kasumov A. M. 4.B.216, 4.B.225
 Katerynychuk I. 4.B.192
 Kendzera O. 4.D.390
 Keurti M. El. 4.B.250
 Keush L. 4.G.337
 Khaldi A. 4.B.250
 Khalyavka T. 4.B.221
 Khan S. 4.B.162
 Khomenko A. V. 4.B.130
 Khoverko Yu. 4.B.261
 Khyzhden O. 4.G.337
 Kikvidze Z. 4.E.485
 Kireev S. 4.D.445
 Kladochnyi B. 4.D.413
 Kodnyanko V. A. 4.B.113
 Kokodii N. G. 4.B.177
 Kolbasov G. Ya. 4.G.353
 Kolkovskiy M. I. 4.G.341
 Kolkovskiy P. I. 4.G.341
 Kolomys O. F. 4.B.225
 Komplivtsev S. 4.E.478
 Kondhatnij M. I. 4.B.277
 Kondratenko O. S. 4.B.194
 Kondratenko S. 4.G.354
 Kononenko S. 4.D.370
 Kopp M. I. 4.B.182
 Korñiichuk N. M. 4.E.476
 Korniienko V. I. 4.B.65
 Korol A. M. 4.B.184
 Korotia O. 4.E.521
 Korotkov K. A. 4.B.216, 4.B.225
 Korychev S. F. 4.B.225
 Kosevich M. V. 4.B.187
 Kosiachkin Ye. M. 4.B.276
 Kostyuk O. 4.B.260
 Kotsyubynskiy D. V. 4.B.224, 4.B.228, 4.G.318
 Kovacheva A. 4.B.22
 Kovalenko M. 4.B.245
 Kovaleva O. 4.E.540
 Kozhevnikov O. E. 4.B.254
 Kozhevnikova M. F. 4.B.254
 Krasnokutskiy S. A. 4.E.453
 Krasovskiy I. V. 4.B.177
 Kravchuk I. V. 4.D.437
 Kravets V. G. 4.B.219
 Krupska T. V. 4.G.345
 Krupskaya T. V. 4.F.346
 Kryvyi O. F. 4.B.129
 Kubko Yu. 4.D.445
 Kuchkovskiy O. 4.E.540
 Kuchma T. 4.D.418
 Kudin D. 4.G.326
 Kulich V. 4.D.391
 Kuliniich S. I. 4.B.185
 Kumar Y. 4.B.235
 Kuno I. 4.B.192
 Kurdachenko L. A. 4.B.31
 Kurnosov N. V. 4.B.212
 Kusyakov P. 4.E.476
 Kutrakov O. 4.B.261
 Kuz O. P. 4.B.217, 4.D.370
 Kyselov Yu. 4.D.370
 Kysil D. V. 4.B.217
 Lamtyugova S. M. 4.B.122
 Lapchuk I. 4.G.331
 Lashkarev G. V. 4.B.230
 Lawrence M. 4.B.213
 Lebedieva N. 4.E.521
 Leboda R. 4.G.345
 Leshko R. Ya. 4.B.220
 Levnets V. V. 4.E.469
 Levitskaya T. I. 4.B.140
 Liakh-Kaguy N. 4.B.261
 Lialuk N. 4.B.9
 Lisovsky R. 4.G.337
 Litvinchuk A. 4.G.354
 Lobanov V. V. 4.B.221, 4.G.352
 Logvinenko D. T. 4.B.130
 Lopatytskyi I. 4.B.195
 Luchko M. A. 4.D.402
 Lukiyanets B. A. 4.B.199
 Lutsyanov N. Yu. 4.E.476
 Lunko T. S. 4.B.194
 Luo X. 4.B.189
 Lytvynenko O. O. 4.G.313
 Maksymova Yu. 4.B.10
 Maksymuk M. 4.B.260
 Malakhov A. A. 4.B.228
 Mali A. E. 4.B.247
 Mamchar Z. 4.E.499
 Mammadli P. R. 4.D.423
 Mamontova I. B. 4.B.194
 Mamykin S. V. 4.B.194
 Man Z. Y. 4.B.189
 Mandzyuk V. 4.G.331
 Manko B. O. 4.E.504
 Manko V. 4.E.504
 Maouche D. 4.B.203
 Mashadiyeva L. F. 4.D.423
 Maslovska O. 4.E.478
 Matulka D. V. 4.B.199
 Mazur N. 4.G.354
 Membrek M. 4.B.244
 Meera Ramrakhiani 4.B.231
 Melezhih E. O. 4.B.263
 Melnikov D. E. 4.B.106
 Melnyk M. 4.D.370
 Melnykov O. V. 4.E.539
 Memon V. S. 4.B.217
 Meronov N. P. 4.B.277
 Mikhailov N. N. 4.B.263
 Mikitik G. P. 4.B.167
 Mironyuk I. 4.G.325
 Mohanty H. S. 4.B.196
 Moina A. P. 4.B.238
 Moklyak V. 4.G.337
 Molitor N. D. 4.D.445
 Monarka Yu. P. 4.B.188
 Monika Saxena 4.B.251
 Morozov Yu. O. 4.B.129
 Morozova L. P. 4.G.346
 Mosyakin S. L. 4.E.486
 Mukherjee G. S. 4.B.227
 Murugesan Subban 4.B.227
 Mustafabayli E. H. 4.E.496
 Mychak S. V. 4.D.437
 Mykulyak S. V. 4.D.391
 Mykytyuk I. M. 4.B.224
 Myroniuk D. 4.B.230
 Myronyuk I. F. 4.B.224
 Neeraj M. 4.F.331
 Neeraj 4.B.240
 Odnodvoret L. V. 4.B.222
 Okram G. S. 4.B.251
 Oleshko T. 4.B.30
 Olkhovoy O. 4.F.331
 Onyskia B. 4.G.337
 Onyushina E. N. 4.E.334
 Ostafiyuk B. 4.G.337
 Ostafiyuk B. K. 4.F.341
 Ostrovskiy I. 4.B.261
 Ostvaeva K. U. 4.B.275
 Ovsianikova L. 4.B.230
 Pak V. Ya. 4.B.236
 Pakhnenko B. 4.B.30
 Pakiyaraj K. 4.E.465
 Pallani G. 4.E.465
 Pallaniysia B. 4.D.413
 Pallaniysia O. 4.D.413
 Pandya N. Y. 4.B.252
 Pankratov N. D. 4.B.89
 Pankratova N. D. 4.B.89
 Parita Basnet 4.B.264
 Parimar V. B. 4.B.264
 Pazukha I. M. 4.B.222
 Perlova O. V. 4.G.353
 Permyakov V. V. 4.B.221
 Petchenko G. O. 4.B.179
 Petchenko O. M. 4.B.179
 Petranovska A. L. 4.E.476
 Petrenko V. I. 4.B.276
 Petroschuk V. 4.B.9
 Petrov E. G. 4.E.461
 Petrus R. A. 4.E.486
 Piskorek A. 4.D.368
 Pivovarchik V. N. 4.B.201
 Pogorelov S. V. 4.B.177
 Poliachenko I. B. 4.D.437
 Popovych O. M. 4.F.318
 Popovych O. V. 4.G.318
 Pospelov A. P. 4.G.329
 Pozhuyeva I. S. 4.B.140
 Pratheepa M. I. 4.B.213
 Prikhozha Yu. 4.G.342
 Protchenko I. Yu. 4.B.236
 Prutsyn M. P. 4.E.496
 Prytula S. 4.E.499
 Pylipenko M. M. 4.B.254
 Pypka A. A. 4.B.31
 Qurbanov M. K. 4.B.275
 Rachiy B. I. 4.B.228, 4.D.318, 4.D.341
 Radhika D. 4.E.465
 Radjai M. 4.B.203
 Radomska M. 4.B.9
 Rajesh Sahu 4.B.229
 Romanyuk V. R. 4.B.194
 Rozenbaum V. M. 4.E.460
 Rusavskiy A. V. 4.B.217
 Rusetskiy I. A. 4.G.353
 Safarik I. 4.B.276
 Safarova A. A. 4.B.65
 Sagach V. 4.E.511
 Saini P. K. 4.B.202
 Samanta P. K. 4.B.215
 Sapronov O. O. 4.B.214
 Savchenko D. V. 4.B.217
 Seghin T. 4.E.478
 Selvakumar M. 4.B.251
 Sementsov Yu. I. 4.G.319
 Semkiiv I. 4.B.245
 Semotiyuk O. 4.B.192
 Sereda E. 4.G.324
 Shapovalova M. V. 4.B.221
 Sharlai Yu. V. 4.B.167
 Sharma A. 4.B.235
 Shcherban N. D. 4.B.221
 Shchogolev S. 4.B.31
 Shefer O. V. 4.D.402
 Shelkovskiy V. S. 4.B.187
 Shemiakin M. 4.D.370
 Shevchenko O. 4.B.184
 Shiyani N. M. 4.E.486
 Shkoda N. G. 4.E.460
 Shkurudoda Yu. O. 4.B.236
 Shpetyuk I. O. 4.B.236
 Shpyra V. V. 4.D.437
 Shramko V. V. 4.B.15
 Shuliarenko D. O. 4.B.222
 Shumlianska L. 4.D.390
 Shumlyanskyy L. V. 4.D.438
 Shyichuk A. 4.G.325, 4.G.336
 Sidorov M. V. 4.B.122
 Singh K. 4.B.239, 4.B.246
 Sizov A. 4.D.445
 Sizov F. F. 4.B.263
 Sklepova S.-V. 4.G.341
 Skubisheska-Zieba J. 4.G.345
 Skurativskiy S. I. 4.D.391
 Slyuk V. 4.B.249
 Smirnova O. V. 4.B.221
 Sokoltenko A. I. 4.B.184
 Soloppan S. O. 4.B.210
 Solovyov M. 4.B.195
 Somenath Chatterjee 4.B.211
 Sova K. Yu. 4.B.210
 Stepanian S. 4.B.181
 Stepanian S. G. 4.G.323, 4.E.462
 Stevens P. F. 4.E.486
 Stovba S. M. 4.D.396
 Strelchuk V. V. 4.B.225
 Strokov L. V. 4.B.113
 Struzhko B. G. 4.B.280, 4.B.281
 Stvopkin V. I. 4.B.219
 Subbotin I. Ya. 4.B.31
 Sudakov O. O. 4.B.180
 Suraj Mangavati 4.B.251
 Suthar R. K. 4.B.252
 Svelba S. 4.B.192
 Syrotyuk S. 4.B.265
 Sytova S. N. 4.B.269
 Talakh M. V. 4.D.419
 Tangribergenov I. U. 4.B.275
 Tarabara U. 4.E.505
 Tarapov S. I. 4.B.210
 Tarasov V. N. 4.B.88
 Tatarchuk T. 4.G.325, 4.G.331, 4.G.336
 Tchaban V. 4.B.164, 4.B.165
 Teslenko V. I. 4.E.461
 Timaniuk V. A. 4.B.177
 Todchuk V. 4.B.138-4.B.139
 Tomasi-Gustafsson E. 4.B.277
 Tretyak K. 4.D.414
 Tretyak O. 4.D.445
 Tretyak V. I. 4.B.278
 Trevohe I. 4.D.368
 Trigger S. A. 4.B.168
 Tripathi J. 4.B.235
 Trusova V. 4.E.505
 Tsyapko M. D. 4.F.345
 Tsybrii Z. F. 4.B.263
 Tsyupko F. 4.B.195
 Tur A. V. 4.B.182
 Turanska S. P. 4.E.476
 Turkin I. B. 4.D.419
 Turvov V. V. 4.F.345-4.G.346
 Turskiene S. 4.B.200
 Tyschenko K. V. 4.B.236
 Vakula A. S. 4.B.210
 Vakula V. L. 4.G.329
 Valakh M. 4.G.354
 Vasetskyi Yu. M. 4.B.163
 Vasin A. V. 4.B.217
 Vaskivskyi Ye. 4.G.328
 Vasko A. A. 4.B.219
 Vasylyeva A. 4.B.181
 Verma A. S. 4.B.239-4.B.240, 4.B.246
 Vijayakumar P. 4.E.465
 Voitko K. V. 4.G.319
 Volkova Y. V. 4.G.329
 Vorab A. M. 4.B.264
 Vovk A. 4.D.368
 Vosur K. 4.E.505
 Wang Bo 4.G.319, 4.G.352
 Wei Q. 4.E.248
 Woldemariam M. M. 4.G.312
 Wu F. 4.B.248
 Wu J. Y. 4.B.189
 Xue M. 4.B.248
 Yablun L. S. 4.G.318
 Yakuschchenko S. V. 4.B.214
 Yang R. 4.B.248
 Yanovsky V. V. 4.B.182, 4.B.291
 Yashchuk V. 4.G.324
 Yavorskyi Yu. 4.G.337
 Yalahina N. V. 4.G.346
 Yildirim Y. 4.B.162
 Yuhymchuk V. 4.G.354
 Yuhymchuk V. O. 4.B.225
 Yusibov Y. A. 4.B.253
 Zabarna O. 4.D.418
 Zablotskyi F. 4.D.368
 Zadorozhnia V. 4.E.540
 Zaborodniuk I. E. 5.21
 Zaborodnyy A. G. 4.B.168
 Zahornyy M. M. 4.B.225
 Zahrah Madhat Rifaah 4.E.468
 Zapukhlyak R. I. 4.B.228
 Zavada I. 4.G.326
 Zayachuk V. 4.B.249
 Zemouli M. 4.B.250
 Zhao W. H. 4.B.189
 Zhou B. W. 4.B.189
 Zhuravskiy S. V. 4.G.319
 Zhygaloyska S. L. 4.E.486
 Zhyzniakivska O. 4.E.505
 Zvyagin A. A. 4.B.237

Показчик періодичних та продовжуваних видань

Актуал. питання фармацевт. і мед. науки та практики. — 2020. — 13, № 3 4.E.502
 Актуал. проблеми економіки. — 2020. — № 1 4.B.60
 Актуал. проблеми інновац. економіки. — 2020. — № 2 4.B.8
 Альгологія. — 2021. — 31, № 3 4.E.471, 4.E.488-4.E.492
 Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1 4.E.503, 4.E.509
 Буков. мед. вісн. — 2021. — 25, № 1 4.E.526, 4.E.534

Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61 4.B.124-4.B.125
 Вісн. Криворізь. нап. ун-ту. — 2021. — Вип. 52 4.B.283
 Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82 4.E.457, 4.E.463, 4.E.466, 4.E.474, 4.E.481, 4.E.497, 4.E.499, 4.E.506-4.E.507, 4.E.513-4.E.515, 4.E.519-4.E.521
 Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 83 4.E.456, 4.E.470, 4.E.478, 4.E.495, 4.E.498, 4.E.504, 4.E.511, 4.E.516, 4.E.518, 4.E.540

Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3 4.D.397
 Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4 4.B.12
 Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2 4.D.394, 4.D.395
 Геол. журн. — 2020. — № 2 4.D.357, 4.D.360, 4.D.364-4.D.365, 4.D.376, 4.D.435, 4.D.445
 Геол. журн. — 2020. — № 3 4.D.359, 4.D.363, 4.D.393, 4.D.422, 4.D.428, 4.D.433, 4.D.441-4.D.442

Геофіз. журн. — 2021. — 43, № 3 4.D.371, 4.D.374, 4.D.379, 4.D.385, 4.D.387, 4.D.389, 4.D.391, 4.D.415, 4.D.420, 4.D.434, 4.D.436-4.D.437
 Геофіз. журн. — 2021. — 43, № 4 4.D.373, 4.D.382, 4.D.384, 4.D.386, 4.D.396, 4.D.418, 4.D.424, 4.D.427, 4.D.429-4.D.430
 Геофіз. журн. — 2021. — 43, № 5 4.D.372, 4.D.375, 4.D.377, 4.D.380-4.D.381, 4.D.383, 4.D.388-4.D.390, 4.D.410, 4.D.426, 4.D.431, 4.D.439-4.D.440, 4.D.444

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2021. — № 3 4.D.367, 4.D.392, 4.D.398-4.D.400, 4.D.412
 Доп. НАН України. — 2021. — № 5 4.B.31, 4.B.47, 4.B.89, 4.B.137, 4.B.142, 4.G.315, 4.G.321, 4.G.348, 4.D.438, 4.E.473
 Дослідж. в математичі і механіці. — 2020. — 25, вип. 1 4.B.15, 4.B.50, 4.B.51, 4.B.118, 4.B.129, 4.B.201
 Економіка і прогнозування. — 2020. — № 4 4.D.417

- Зап. з укр. мовознавства. — 2020. — Вип. 27
4.Д.404
- Запорож. мед. журн. — 2021. — 23, № 1
4.Е.528
- Зв'язок. — 2021. — № 1
4.Д.447
- Інженерія природокористування. — 2021. — № 1
4.В.128, 4.Е.467
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1
4.В.27, 4.В.55, 4.В.82,
4.В.84, 4.В.85, 4.В.105,
4.В.112
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2
4.В.24, 4.В.26, 4.В.54,
4.В.83, 4.В.87, 4.В.107,
4.В.108, 4.В.115-4.В.116,
4.Е.449
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3
4.В.44, 4.В.66, 4.В.76,
4.В.83, 4.В.87, 4.В.107-
4.В.108, 4.В.115-4.В.116,
4.Е.449
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4
4.Б.7, 4.В.63, 4.В.71,
4.В.81, 4.В.86, 4.В.97,
4.В.110, 4.В.117, 4.В.120,
4.В.135
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5
4.В.23, 4.В.25, 4.В.57,
4.В.64, 4.В.78, 4.В.91,
4.В.93, 4.В.101
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6
4.В.29, 4.В.33, 4.В.35-
4.В.36, 4.В.80, 4.В.100,
4.В.114, 4.В.121, 4.В.160
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1
4.В.61-4.В.62, 4.В.79,
4.В.99, 4.В.172, 4.Д.443
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 1
4.В.266, 4.В.287-4.В.288,
4.В.296, 4.В.299, 4.В.301
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 2
4.В.285, 4.В.295, 4.В.306,
4.Д.406, 4.Д.409
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 3
4.В.174, 4.В.267, 4.В.268,
4.В.298
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 4
4.В.290, 4.В.304, 4.В.310-
4.В.311, 4.Д.407
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 5
4.В.159, 4.В.284, 4.В.308,
4.Д.378, 4.Д.408
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2020. — 36, № 6
4.В.123, 4.В.293, 4.В.297,
4.Д.405
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 1
4.В.294, 4.В.300, 4.В.302,
4.В.305, 4.В.309
- Кінематика і фізика небес. тіл. — 2021. — 37, № 2
4.В.286, 4.В.289, 4.В.303,
4.В.307, 4.Д.411
- Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 1
4.Е.523, 4.Е.525, 4.Е.529,
4.Е.531, 4.Е.533, 4.Е.536
- Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 3
4.Е.522, 4.Е.524, 4.Е.527,
4.Е.530, 4.Е.535
- Клініч. анатомія та операт. хірургія. — 2020. — 19, № 4
4.Е.532, 4.Е.538, 4.Е.541
- Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 2
4.Е.454, 4.Е.487
- Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. — 2021. — 19, вип. 2
4.Г.314, 4.Г.339, 4.Г.342
- Наук. зап. Малої акад. наук України. — 2020. — № 2
4.Д.416
- Наук. зап. Малої акад. наук України. — 2020. — № 3
4.Б.4, 4.В.147, 4.В.155
- Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1
4.В.133-4.В.134, 4.В.140,
4.В.158
- Проблеми упр. и информатики. — 2020. — № 5
4.В.37, 4.В.41, 4.В.49,
4.В.52, 4.В.58, 4.В.94,
4.В.127
- Проблеми упр. и информатики. — 2021. — № 2
4.В.28, 4.В.38, 4.В.43,
4.В.46, 4.В.68, 4.В.98
- Проблеми упр. и информатики. — 2021. — № 3
4.В.14, 4.В.48, 4.В.59,
4.В.132, 4.Е.508
- Проблеми упр. и информатики. — 2021. — № 4
4.В.39, 4.В.69, 4.В.92,
4.В.126, 4.В.131
- Проблеми упр. и информатики. — 2021. — № 5
4.А.1, 4.В.56, 4.В.73, 4.В.90
- Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2
4.В.65, 4.В.88, 4.В.113,
4.Д.369, 4.Д.419
- Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3
4.В.122
- Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2
4.Д.421
- Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3
4.Д.425
- Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3
4.Г.327, 4.Е.450
- Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2
4.В.104
- Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 3
4.В.75
- Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3
4.Д.362, 4.Д.402, 4.Д.446
- Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4
4.Д.401
- Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4
4.В.163
- Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5
4.В.67, 4.В.170
- Травма. — 2021. — 22, № 6
4.Е.537
- Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3
4.Е.479, 4.Е.485-4.Е.486,
4.Е.494, 4.Е.496
- Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4
4.Б.3, 4.Б.5, 4.Б.6, 4.В.17-
4.В.20, 4.В.22, 4.В.30,
4.В.103, 4.В.144, 4.В.148,
4.В.151
- Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1
4.В.16, 4.В.21, 4.В.40,
4.В.70, 4.В.143, 4.В.149,
4.В.154, 4.В.156
- Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4
4.В.176, 4.В.190-4.В.191,
4.В.207, 4.В.220, 4.В.243,
4.В.253, 4.В.255, 4.В.257,
4.В.260, 4.В.262, 4.Г.318,
4.Г.335-4.Г.336, 4.Г.341,
4.Г.350, 4.Г.356, 4.Е.465
- Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1
4.В.173, 4.В.195, 4.В.204,
4.В.209, 4.В.222, 4.В.227-
4.В.228, 4.В.242, 4.В.245,
4.Г.312, 4.Г.316, 4.Г.325,
4.Г.332 — 4.Г.334, 4.Г.337,
4.Г.343, 4.Г.347, 4.Д.423
- Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2
4.В.205, 4.В.230, 4.В.234,
4.В.275, 4.Г.331, 4.Г.354
- Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.)
4.В.181, 4.В.210, 4.В.212,
4.Г.324, 4.Г.329, 4.Е.453,
4.Е.461-4.Е.462
- Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4
4.В.167-4.В.168, 4.В.184-
4.В.188, 4.В.237, 4.Г.323,
4.Г.328
- Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1
4.Г.313, 4.Г.330, 4.Г.338,
4.Г.344-4.Г.345, 4.Г.353
- Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2
4.В.216-4.Г.317, 4.Г.319,
4.Г.346, 4.Г.352, 4.Е.460
- Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3
4.В.221, 4.В.226, 4.Г.340,
4.Г.349, 4.Г.351, 4.Е.476
- Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1
4.Б.13, 4.В.269, 4.В.271-
4.В.274, 4.В.279-4.В.280,
4.В.282, 4.Е.468, 4.Е.480,
4.Е.517
- Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2
4.В.153, 4.В.178, 4.В.180,
4.В.270, 4.В.276, 4.В.278,
4.В.281, 4.Е.483, 4.Е.501
- Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2
4.В.164, 4.В.192
- Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1
4.В.165, 4.В.249, 4.В.261,
4.В.265
- Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4
4.В.130, 4.В.189, 4.В.198,
4.В.203, 4.В.238, 4.В.244,
4.В.248
- East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1
4.В.169, 4.В.197, 4.В.200,
4.В.239-4.В.240, 4.В.246,
4.В.254, 4.В.256, 4.В.264,
4.В.291, 4.Г.326
- East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2
4.В.32, 4.В.177, 4.В.182,
4.В.196, 4.В.277, 4.Е.455,
4.Е.469, 4.Е.505
- Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1
4.В.106, 4.Е.539
- Geodesy, Cartography and Aerial Photography. — 2021. — Вип. 93
4.Б.10, 4.Д.368, 4.Д.370,
4.Д.403, 4.Д.413-4.Д.414,
4.Д.432
- Humanitarian Vision. — 2020. — 6, № 2
4.А.2
- J. of Nano — and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1
4.В.179, 4.В.199, 4.В.202,
4.В.211, 4.В.214-4.В.215,
4.В.218-4.В.219, 4.В.223-
4.В.224, 4.В.229, 4.В.231,
4.В.235-4.В.236, 4.В.247,
4.В.250-4.В.252
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 4
4.В.146, 4.В.233
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5
4.В.183, 4.В.206, 4.В.208
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6
4.В.232, 4.В.241
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3
4.В.139
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1
4.В.138
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2
4.Б.9
- Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2
4.В.162, 4.В.193-4.В.194,
4.В.213, 4.В.217, 4.В.225,
4.В.263