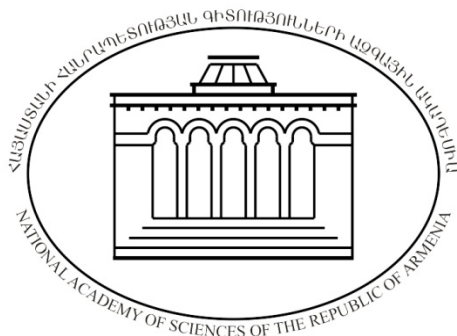


**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
за 2022 г.**

О Т Ч Е Т



Ереван - 2023

Издано по решению Президиума НАН РА
№ 1 (1809) от 3 апреля 2023 г.

Отчет подготовлен научно-организационным
отделом на основе материалов, представленных отделениями наук,
научными организациями и подразделениями НАН РА

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	Стр. 3
ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	9
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК	23
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ	35
 ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	 40
Институт математики	41
Институт механики	43
Институт проблем информатики и автоматизации	44
ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”	48
 ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ	 51
Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна	52
Институт физических исследований	55
Институт прикладных проблем физики	58
Институт радиофизики и электроники	60
ИКРАНЕТ Армении МО	63
 ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	 65
Центр эколого-ноосферных исследований	65
Институт ботаники им. А.Тахтаджяна	69
Научный центр зоологии и гидроэкологии	72
Научно–производственный центр “Армбиотехнология”	75
Институт проблем гидропоники им. Г. Давтяна	79
Институт молекулярной биологии	81
Институт физиологии им. Л. Орбели	83
Институт биохимии им. Г. Бунятыана	85
 ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ	 88
Институт химической физики им. А. Налбандяна	89
Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна	94
Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии	97
Институт геологических наук	105
Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова	108
 ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК	 112
Институт истории	113
Институт философии, социологии и права	114
Институт экономики им. М.Котаняна	116
Институт языка им. Р.Ачаряна	121
Институт литературы им. М.Абегяна	122
Институт востоковедения	123
Институт археологии и этнографии	124
Институт искусств	125
Ширакский центр арменоведческих исследований	126
Издательство “Армянская энциклопедия”	128
 МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР	 128
 НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ	 131

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	138
DIVISION OF MATHEMATICAL AND TECHNICAL SCIENCES	139
Institute of Mathematics	139
Institute of Mechanics	140
Institute for Informatics and Automation Problems	140
Department of Hydromechanics and Vibrotechnics	142
DIVISION OF PHYSICS AND ASTROPHYSICS	143
Byurakan Astrophysical Observatory after V.Ambartsumyan	144
Institute for Physical Research	145
Institute of Applied Problems of Physics	146
Institute of Radiophysics and Electronics	147
ICRANet Armenia	148
DIVISION OF NATURAL SCIENCES	149
Institute of Botany after A.Takhtajian	150
Centre for Ecological-Noosphere Studies	151
Scientific Centre of Zoology and Hydroecology	151
Institute of Biochemistry after H.Buniatyan	152
Scientific and Production Centre “Armbiotechnology”	153
Institute of Molecular Biology	154
Institute of Hydroponics Problems after G.Davtyan	155
Institute of Physiology after L.Orbeli	
DIVISION OF CHEMISTRY AND EARTH SCIENCE	157
Scientific Technological Centre of Organic and Pharmaceutical Chemistry	158
Institute of Chemical Physics after A.Nalbandyan	158
Institute of General and Inorganic Chemistry after M.Manvelyan	159
Institute of Geological Sciences	160
Institute of Geophysics and Engineering Seismology after A.Nazarov	161
DIVISION OF ARMENOLOGY AND SOCIAL SCIENCES	162
Institute of History	163
Institute of Archaeology and Ethnography	163
Institute of Oriental Studies	164
Institute of Language after R.Acharyan	166
Institute of Literature after M.Abeghyan	167
Institute of Philosophy, Sociology and Law	167
Institute of Economics after M.Kotanyan	168
Institute of Art	169
Shirak Centre for Armenian Studies	170
INTERNATIONAL SCIENTIFIC-EDUCATIONAL CENTER	171
NATIONAL BUREAU OF EXPERTISE SNPO.....	172
STATE TARGET PROGRAMS.....	175

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

В 2022 г. научные организации системы НАН продолжили проведение исследований фундаментального и прикладного характера, традиционно сохраняя высокий уровень научных результатов.

Утверждена Стратегия развития НАН на 2022-2026 гг., согласно которой научные организации НАН разрабатывают стратегии развития своей деятельности на 2023-2027 гг..

В отчетном году внедрен ряд новых инициатив, в частности:

- создана постоянно действующая открытая платформа для обсуждения вопросов, касающихся важных инициатив НАН, а также области научной и научно-технической деятельности Армении в целом. В обсуждениях принимают участие руководители организаций Академии, представители научного и инженерно-технического состава. Первая тема касалась программы реформ НАН;

- создана постоянная платформа для развития крупномасштабных научных и научно-технологических программ, в рамках которой в настоящее время в стадии разработки находятся проекты четырех крупномасштабных инвестиционных программ и семи программ по специальным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам;

- сформировано шесть профессиональных проблемных советов для организации обсуждений проблем, существующих в различных областях, и предоставления профессиональных мнений/консультаций органам государственного управления, ведомствам, а также частному сектору. В состав проблемных советов войдут ведущие ученые научных/научно-образовательных организаций, действующих как в системе НАН, так и вне ее, иностранные члены НАН, представители органов государственного управления и частного сектора экономики;

- организованы встречи-обсуждения, посвященные перспективам развития науки и высшего образования и путям интеграции с участием представителей научных организаций и вузов, предложен свой вариант интеграции этих областей;

- планируется организация встреч с бизнесменами и производителями РА с целью поощрения исследований, направленных на получение научных результатов, возможных для инвестиции в экономику, обсуждения возможностей сотрудничества и совместных проектов.

В 2022 г. продолжалось активное сотрудничество с международными структурами, академиями наук, отдельными учеными. Делегации НАН приняли участие в ряде конференций и дискуссий, в частности, в 4-м форуме ученых стран СНГ, 35-й сессии Международной ассоциации академий наук, президент НАН был избран председателем Совета по сотрудничеству стран СНГ в области фундаментальной науки на 2023 г.. Руководство НАН приняло участие в обсуждении перспектив сотрудничества и обмена опытом с рядом университетов и академических организаций Германии и Италии, биотехнологическими и фармацевтическими научно-производственными организациями России и стран СНГ, Российским НИЦ “Курчатовский институт”, Московским государственным университетом, другими зарубежными научными организациями и ведомствами. В 2022 г. было подписано соглашение о научном сотрудничестве между НАН и АН Республики Узбекистан. С руководством Республики Арцах были обсуждены возможности расширения сотрудничества с Арцахским научным центром. НАН официально стала партнером состоявшегося в Ереване Международного фестиваля науки и искусства “Starmus VI”, в рамках которого Академия приняла лауреата Нобелевской премии, швейцарского химика, биофизика Курта Вюттриха, выступившего с научным докладом. Решением Общего собрания НАН Артем Патапутян, профессор Научно-исследовательского института Scripps Research США, известный ученый, лауреат Нобелевской премии 2021 г. в области физиологии и медицины был избран почетным членом НАН.

В рамках оптимизации структуры Президиума НАН объединением отделов международных связей, диаспоры и поддержки международных грантов было создано Управление международных связей. В Управление программ развития и мониторинга были

включены Отдел программ развития и мониторинга и Отдел программ по подготовке научных кадров. В отчетном году на заседаниях Президиума НАН были избраны и переизбраны директора 20 организаций.

Академия активизировала деятельность, направленную на поддержку молодых ученых. В частности Совет молодых ученых был реорганизован в Объединение молодых ученых, был проведен ряд конкурсов в рамках Программы по поддержке молодых ученых, а также в рамках сотрудничества НАН и Союза армян России.

В 2022 г. институты НАН организовали и провели 50 международных и 84 республиканские конференции. Научными учреждениями НАН были выполнены научно-исследовательские работы по 7 целевым, 43 базовым, 141 договорно-хозяйственной, 325 грантовым, в том числе по 93 тематическим международным программам. По полученным результатам опубликовано 152 монографии и сборника (19 – за рубежом), 14 учебных пособий и учебников, 1486 статей в рецензируемых журналах (623 – за рубежом), 534 статьи в сборниках материалов научных конференций (221 – за рубежом), 513 тезисов (233 – за рубежом). Были защищены 3 докторские и 44 кандидатские диссертации.

**Президент НАН РА
академик А.С. Сагян**

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Физико-математические и технические науки

В области математики

Используя метод согласованности, предложенный Р. Арамяном, найдена новая итерационная формула для обращения сферического среднего преобразования радона (СПР) в 3D с детекторами, размещёнными на плоскости. Для восстановления функции по её средним сферическим значениям использованы локальные данные, что является преимуществом этой формулы. Также найдена новая итерационная формула обращения взвешенной СПР. Найдена система уравнений между моментами выпуклого тела и распределением случайно направленных хорд тела. По найденным моментам можно восстановить выпуклое тело (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

В измеримых пространствах, обладающих шаровыми базисами, рассмотрена задача об ограниченности определенных видов ВО операторов в пространствах ВМО. Доказано, что максимальная функция, порожденная регулярными ядрами, ограничена в пространстве ВМО, что является обобщением теоремы Беннет-ДеВоре-Шарпли для классических максимальных функций. Подобный результат получен также для инвариантных относительно постоянных операторов Кальдерона-Зигмунда (рук. д.ф.-м.н. Г. Карагулян).

Доказана центральная предельная теорема для класса слабо зависимых случайных процессов и приведены некоторые последствия полученного результата. С помощью математической статистической физики и методов, разработанных для случайных полей, получены необходимые и достаточные условия существования и единственности конечного случайного поля, определяемого заданной системой условных распределений. Показано, что все случайные поля в конечном объеме являются гиббсовскими (рук. чл.-к. Б. Нагапетян).

В области механики

Монография В. Акопяна “Stress Concentrators in Continuous Deformable Bodies” (изд. “Spring”) посвящена вопросам взаимодействия однородных и кусочно-однородных массивных тел при наличии различных типов концентраторов напряжений. Исследован новый широкий класс контактных и смешанных задач, построены их точные или эффективные решения. Исследованы закономерности как статического, так и динамического взаимодействия различных типов концентраторов напряжений, одновременно присутствующих в однородных и кусочно-однородных телах (рук. д.ф.-м.н. В. Акопян).

Разработан принципиально новый тихоходный ветродвигатель с вертикальной осью вращения типа Савониуса, который запатентован в РА (рук. к.т.н. Г. Аветисян).

В области информатики

Отвечая на вопрос Куна, Остусома и Треглоуна (J. Combin. Theory, B 100, 2010), для любого числа k было построено бесконечное число негамильтоновых k -связных ориентированных графов, показывая, что две гипотезы Нэш-Уильямса (1966 и 1975) для гамильтоновости ориентированного графа не улучшаемы в том смысле, что ослабление одного из условий приводит к неверному результату. Построенные ориентированные графы показывают, что достаточные условия гамильтоновости, доказанные Томассеном (Proc. London Math. Soc. (3)42, 1981) и Дарбиняном (DAN Arm. SSR, 82(1), 1986), также неверны, если ослабить хотя бы одно условие для полустепеней, даже если ориентированный граф имеет большую вершинную связность (рук. к.ф.-м.н. С. Дарбинян).

Создана программно-аппаратная экспериментальная система стаи из четырех беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Движение дронов внутри роя осуществляется в совместимой модели ротор-маршрутизатора и представляет собой новую интерпретацию последней. Целью создания роя являлась проверка разработанных алгоритмов и реализованных программных компонентов в реальных условиях. В ходе множества проведенных летных испытаний были внесены не только исправления, но и коррективы в

задачи, выполняемые роём в реальных условиях, решены возникшие проблемы. Ряд алгоритмов, реализованных на языке C++, был переписан в программы на языке Python, поскольку программное обеспечение одноплатных мини программных комплексов (Raspberry), установленных в БПЛА, применимо только для таких прикладных программ. Ряд возможностей роёв и их краткое описание доступны по электронному адресу: https://www.youtube.com/watch?v=8nds8JJwQI0&ab_channel=InstituteofInformaticsandAutomationProblems (рук. к.т.н. С. Погосян).

В области астрофизики

Создана база данных галактик Маркаряна <https://www.bao.am/activities/projects/21AG-1C053/mg/>, содержащая практически все имеющиеся по ним данные. В нее вошли списки Маркаряна, распределение галактик по небесной сфере, ссылки и, самое главное, странички для отдельных объектов, в которых можно найти всю информацию – снимки из оцифрованного обзора неба (DSS1/DSS2), данные по спектрам и карты из Оцифрованного Первого Бюраканского Обзора (DFBS), информацию из внегалактической базы данных НАСА (NED), прямые изображения и спектры из Слоановского цифрового обзора неба (SDSS) и т.д.

Использованием данных DFBS впервые обнаружены: углеродный карлик (dC)($r=185\text{pc}$), звезда класса CH на расстоянии 6.5 кпс, большое число новых звезд класса C-CH, C-N, карликов класса M и десятки других новых звезд (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

Связь между вспышками активных звезд и образованием сгущений в истечениях предполагалась давно, но в данном случае впервые в мировой практике она получила наблюдательное подтверждение. Звезды, обнаруженные в звездной ассоциации Mon R1, относятся к числу самых молодых, это означает, что звездообразование здесь продолжается до сих пор. Данные наблюдений области звездообразования Mon R2 свидетельствуют о том, что обнаруженный в ней поток был сформирован под воздействием ветров от ближайших ярких звезд (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Исследовано уравнение состояния и состав горячей и плотной Δ -резонансной примеси гиперядерного вещества в условиях, характерных для остатков слияния двойных нейтронных звезд и сверхновых. Получены предварительные результаты по электропроводности в намагниченной внутренней коре горячей нейтронной звезды (рук. д.ф.-м.н. А. Седракян).

По результатам исследования популяций молодых звездных объектов (МЗО) в областях звездообразования установлена выраженная взаимосвязь между начальными параметрами их родительского молекулярного облака (столбиковая плотность водорода, температура пыли), самим процессом звездообразования (внешняя инициирующая ударная волна или независимые конденсации) и параметрами звездного населения. Массивные МЗО выявлены в тех из областей, где исходная плотность молекулярного облака была выше и процесс звездообразования был инициирован внешним триггерным ударом.

Рассмотрено воздействие темной энергии на барионную материю и показано, что вследствие этого взаимодействия происходит увеличение энергии и массы всех барионных объектов и их систем, благодаря чему исчезает теоретический запрет на существование сверхплотного вещества с большой массой (рук. к.ф.-м.н. Г. Арутюнян).

Изучением данных по фарадеевскому вращению 180 пульсаров и порядка 2000 внегалактических радиоисточников установлено, что магнитное поле в северном полушарии Галактики направлено к Солнцу, а в южном полушарии – от него. Можно предположить, что рукав Стрельца лежит в основном над галактической плоскостью, а магнитное поле под этой плоскостью является полем гало южного полушария (рук. к.ф.-м.н. Р. Андреасян).

“Кинетическая” скорость удаления источника света вдоль луча зрения наблюдателя рассчитывается однозначным образом (определение, не зависящее от координат), непосредственно из заданного космологического красного смещения. Эта скорость всегда субсветовая, даже для больших красных смещений порядка одного или более, и, таким образом, она не нарушает фундаментальный физический принцип “причинности” (рук. д.ф.-м.н. Г. Тер-Казарян).

По результатам обследований памятника Зорац Карер очерчивается его многослойность. Эти слои относятся к ВС. 9000, 5800, 2341 и, что особенно примечательно, памятник эксплуатировался одними и теми же носителями культуры. В целом выделяется 11000-летняя армянская астрономо-календарно-религиозная культура в целом. Еще одним важным открытием является структурная и физическая связь между памятником и орнаментированным календарем жрицы Кети IV-го тысячелетия (рук. к.м.н. А. Малхасян).

Разработан новый консервативный кинетический код SOPRANO, который отслеживает эволюцию во времени изотропных функций распределения протонов, нейтронов и вторичных частиц наряду с эволюцией функций распределения фотонов и электронов/позитронов. SOPRANO предназначен для изучения лептонных и адронных процессов в релятивистских источниках, таких как блазары и гамма-всплески (рук. д.ф.-м.н. Н. Саакян).

В области физики

Доказана возможность формирования резонанса электромагнитно-индуцированной прозрачности (ЭИП) с использованием запрещенных в нулевом магнитном поле магнито-индуцированных (МИ) переходов щелочных атомов. “Связывающее” σ^- – поляризованное лазерное излучение было настроено на резонанс с МН переходом $F_g=4 \rightarrow F_e=2$ атомов Cs в наночастице толщиной 800 нм, а частота “зондирующего” лазера перестраивалась в окрестности перехода $F_g=3 \rightarrow F_e=2$. Во внешнем магнитном поле 3 кГс были сформированы ЭИП-резонансы с большой амплитудой (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Для создания сверхбыстрых масштабных квантовых сетей, в частности, квантового интернета, исследованы создание запутанности между удаленными узлами квантовой сети и распределение в волноводах посредством устойчивых к декогерентности фотонных временных кубитов. На основе трехволнового параметрического взаимодействия в системе холодных атомов “треножного” типа предложен механизм для преобразования частоты при передаче квантовой информации от одного узла к другому, одновременно обеспечивающий когерентную передачу без потерь информации, кодированной во временных модах фотона (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

На основе полупроводниковых пленок и сегнетоэлектрических кристаллов созданы и исследованы гетероструктуры TGS/ZnO:Li и ZnO:Li/LaB₆, с использованием которых изготовлена и изучена модель сегнетоэлектрического полевого транзистора. Разработан пирозлектрический приемник нового типа для инфракрасного излучения в области 5-10 мкм, основными элементами которого являются тонкопленочный полевой транзистор и объемный сегнетоэлектрик TGS. Полученная гетероструктура обладает намного большей вольт-ваттной (V/W) чувствительностью и обнаружительной способностью (noise-equivalent power), чем традиционные пироприемники (рук. к.ф.-м.н. Р. Овсепян).

Исследовано поведение дифрагированных рентгеновских лучей из разных мест монокристаллической пластины без акустических волн и в их присутствии по толщине, длине и одновременно во взаимно перпендикулярных (ортогональных) направлениях. Показано, что, изменяя амплитуду акустических волн по толщине в монокристалле кварца, можно управлять интенсивностью и фокусным расстоянием пучка, а изменяя её по длине можно управлять направлением распространения отраженного пучка (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

Проведены теоретические и экспериментальные исследования, посвященные явлению образования акустоплазмы в атмосфере, вызванного воздействием акустического поля ударной волны (рук. к.ф.-м.н. Г. Хачатрян).

Впервые создан лабораторный образец радиолинии на основе бесселевых пучков, исследованы его особенности и характеристики. Обнаружено, что радиолинии на основе бесселевых пучков обладают высокой устойчивостью к искусственным помехам, а также эффективным противодействием препятствиям, затеняющим пути распространения сигналов. Разработаны эффективные излучатели бесселевых пучков с использованием свойств френелевых линз (рук. чл.-к. А. Ахумян).

Квазидвумерные кристаллы MoS₂ осаждались на стеклянные и гибкие полиамидные подложки при одинаковых технологических режимах лазерного напыления. Показано, что

оптические и электрические свойства таких сверхтонких кристаллов, в частности ширина запрещенной зоны, помимо количества атомных монослоев, существенно зависят от возникающих в пленке механических напряжений из-за большой разницы в коэффициентах термического расширения материала подложки и слоя MoS₂ (рук. чл.-к. С. Петросян).

Исследовано поглощение света поверхностями, у которых амплитуда и корреляционная длина шероховатостей гораздо меньше глубины скин слоя в металлах. Развита систематическая теория возмущения для вычисления поглощения в таких системах. Показано, что в зависимости от параметров задачи возможна ситуация, когда большое поглощение соответствует шероховатости с меньшей амплитудой. Показано что изменения, обусловленные малыми шероховатостями, в основном связаны с эффективным объемом взаимодействия проникшего в металл электромагнитного поля (рук. д.ф.-м.н. Ж. Геворкян).

Предложена простая формулировка RS-модели для системы с динамической двумерной симметрией Пуанкаре, которая описывается скрученными скобками Пуассона, соответствующими движению частиц во внешнем магнитном поле (рук. д.ф.-м.н. А. Нерсисян).

Продолжены исследования взаимодействия электронного пучка с пространственно разнесенной плазмой в условиях слабой связи. Разработан новый подход – теория возмущений, основанная на малости параметра связи пучка с плазмой (рук. д.ф.-м.н. Э. Ростомян).

Е с т е с т в е н н ы е н а у к и

В области биологических наук

Обнаружен новый для флоры Армении вид василька *Centaurea fenzlii* Reichardt (Asteraceae), который также как и секция *Cynaroides* является новым для флоры всего Южного Кавказа. Очень маленькая популяция (около 1300 особей) двулетнего вида *C. fenzlii* обнаружена на территории Гергерского заказника в Вайоцдзорской области. Составлен ключ для двулетних васильков Южного Кавказа, подготовлены данные, связанные с природоохранным статусом вида (рук. к.б.н. А. Асатрян).

Уточнен статус вида *Campanula ruprechtii* Boiss., который в качестве подвида включен в состав *Campanula tridentata* Schreb. Новый подвид *Campanula tridentata* subsp. *ruprechtii* (Boiss.) Ogan. распространен в Южном Закавказье и Иране (рук. д.б.н. М. Оганесян).

В оз. Севан, в районе Цовагюх, обнаружен новый вид рупии – *Ruppia sinensis* Shuo Yu et Hartog, и подтверждено присутствие второго вида – *Ruppia maritima* L. в бухте Артаниш. Для палеофлоры Армении приводятся 2 новых рода (*Aulacomnium* Schwagr., *Brassaiopsis* Decne. & Planch.) и 23 новых вида. 13 видов, современные аналоги которых до сих пор произрастают в разных частях света, были впервые приведены для ископаемой флоры мира. Обнаружено 30 родов и 14 видов верхнедевонских споровых. Семь из них, *Aneurospora greggsii*, *Geminospora lemurata*, *Samarisporites triangulates*, *Ancyrospora langii*, *Chelinospora concinna*, *Cymbosporites cyathus*, *Cymbosporites catillus*, имеют важное стратиграфическое значение. В окрестностях с. Торосгюх Ширакской области обнаружены породы, содержащие ископаемые растения (рук. д.б.н. И. Габриелян).

Создана международная интернет-база таксономических данных BGBM по Caryophyllaceae и галофильных видов растений Африки и составлены критические списки видов гипсофильных растений мира (рук. к.б.н. А. Нерсисян).

Составлена электронная база данных коллекции дикорастущих и культурных плодовых растений участка “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада, которая будет размещена в международном электронном каталоге, посвященном ex situ коллекциям EURISCO (The European Search Catalog for Plant Genetic Resources) (рук. д.б.н. Ж. Акопян).

В рамках междисциплинарных исследований впервые осуществлено изучение переноса и накопления токсичных элементов в системе “почва-растения” сопоставлением анализа композиционных данных и пространственно-временного картирования. Исследованы геохимические ассоциации Pb в сельскохозяйственных почвах и их роль в переходе Pb из почвы в растения. Ассоциации элементов в идентифицированных подвыборках I и III

указывают, что содержания Pb в растениях обусловлены геохимическими свойствами карбонатов, тогда как в подвыборку II Pb включены в геохимические ассоциации, типичные для удобрений и калиевых полевых шпатов. Надо отметить, что несмотря на низкое содержание Pb в почвах подвыборки II, здесь были зафиксированы сравнительно высокие значения коэффициента переноса (рук. к.г.н. Л. Саакян).

С помощью метода биомаркеров дана оценка состояния гидробионтов на загрязненных участках рек оз. Севан. Зарегистрирована высокая активность антиоксидантных ферментов (глутатион-S-трансферазы и глутатионредуктазы) в пробах, взятых из наиболее загрязненных участков рек Масрик и Гаварагет, что наблюдается при усилении окисления липидов (рук. к.т.н. Г. Мелконян).

Завершены работы по получению, активации и кислотнo-щелочной обработке цеолитового сорбента. Показано, что после очистки целевым сорбентом воды озера в период “цветения” содержание биогенных элементов в воде значительно снижается, в пробах водорослей практически не удается обнаружить, уменьшается уровень генотоксических эффектов (рук. д.б.н. Б. Габриелян).

Впервые в разных экологических условиях исследована скорость роста цианобактерий, цветущих в оз. Севан. Показано, что высокая температура воды вызывает усиление цветения, но при этом сокращение его продолжительности, а отсутствие света – к уменьшению интенсивности цветения (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Описаны 3 новых для науки вида жуков (Coleoptera) из Армении и 10 новых видов – из других зоогеографических областей. В Армении впервые обнаружен редкий вид муравьиного льва *Dendroleon pantherinus* (Neuroptera: Myrmeleontidae), 6 видов жуков и 1 вид двукрылых насекомых (Diptera), а также 2 инвазивных вида полужесткокрылых (Heteroptera) (рук. к.б.н. М. Калашян).

Для фауны Армении отмечены 4 новых вида клещей Asari и 45 видов пауков Arachnida (рук. д.б.н. К. Дилбарян).

Впервые в Армении в пробах поверхностных вод выявлены и идентифицированы с использованием иммунофлуоресцентной микроскопии и количественной ПЦР паразитические простейшие *Cryptosporidium parvum* и *Giardia duodenalis* (рук. к.б.н. С. Агаян).

Впервые в Армении проведены молекулярно-генетические исследования, направленные на выявление внутриклеточного паразита *Toxoplasma gondii*. Протестирована антитоксоплазмозная активность 3-х видов экстрактов, полученных из лишайника *Ramalina polymorpha* в условиях *in vitro* (рук. к.б.н. А. Геворгян).

Впервые в Армении зарегистрирован и идентифицирован путем секвенирования комар *Culex quinquefasciatus* (рук. к.б.н. О. Щербаков).

Впервые за последние 50 лет в долине р. Аракс, в приграничной закрытой зоне, определен видовой состав водоплавающих, выявлен статус их пребывания (гнездовой, мигрирующий, зимующий), пригодность местообитаний, существующие и потенциальные угрозы, формы земледелия и степень антропогенной нагрузки (рук. Л. Балян).

Изданы очередные 3 тома Каталога культур микроорганизмов, посвященных сахаромикетам, молочнокислым бактериям, спорообразующим и споры не образующим бактериям. Электронные версии изданий доступны на <https://armbiotech.am/en/research-units/microbial-culture-collection> (рук. к.б.н. В. Багиян).

В рамках Европейского сотрудничества в сфере науки и технологий (COST) профинансированы 3 научно-исследовательских проекта “European Network for diagnosis and treatment of antibiotic-resistant bacterial infections” (рук. к.б.н. Н. Оганесян), “Fundamentals and applications of purple bacteria biotechnology for resource recovery from waste” (рук. к.в.н. В. Гогинян) и “Towards zero Pesticide AGRiculture: European Network for sustainability” (рук. к.б.н. В. Багиян).

Организовано серийное производство биологически активной добавки “Нараргин” на основе молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* MDC9602 и *L. rhamnosus* MDC9631 (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Впервые сконструированы рекомбинантные штаммы *Synechocystis* sp., синтезирующие 5-аминолевулиновую кислоту и несущие ген *hemA* фотосинтезирующей бактерии *Rhodobacter sphaeroides* MDC6510 (рук. к.в.н. В. Гогинян).

Впервые в РА в условиях открытой гидропоники исследовано влияние микоризного препарата Крымского научно-исследовательского института сельского хозяйства (КНИИСХ) на продуктивность цикория обыкновенного – *Cichorium intybus* L. и ашваганды – *Whitania somnifera* (L.) Dunal. Установлено, что внесение микоризы КНИИСХ *Glomus* sp. в ризосферу цикория при снижении содержания фосфора в питательном растворе на 88 % способствовало увеличению сухой массы корней растений в 1.1 раз и содержания инулина в 1.4 раза, по сравнению с контролем. У ашваганды при тех же условиях сухая масса корня растений превышала контроль в 1.2 раза, но с точки зрения биохимических показателей листьев существенных различий не зафиксировано. В условиях гидропоники в корнях растений цикория и ашваганды, инокулированных микоризой, микроскопическим методом подтверждено наличие колонизации микоризных грибов.

Свежая масса листьев татсои (*Brassica rapa* subsp. *narinosa*), впервые выращенного в условиях аквапоники, на 40-60 % уступала растениям классической гидропоники и почвы, а по выходу витамина С в 1.2 раза превышала почвенный контроль. В условиях аквапоники растения сои (*Glycine max* Merr.) сорта Менуа по массе семян в 1.3 раза уступали растениям классической гидропоники. Содержание белка в растениях аквапоники в 1.3 раза было ниже, чем в растениях классической гидропоники. В аквапонике зафиксировано максимальное содержание сахаров.

Впервые в культуре *in vitro* исследована возможность интродукции, получения изолированной культуры и клонального микроразмножения моринги масличной (*Moringa oleifera* Lam.). В питательной среде Мурасиге Скуга (МС) для проращивания семян (80 %) оптимальной оказалась 0.5 мг/л концентрация гиббереллиновой кислоты. Для клонального микроразмножения в питательной среде ½ МС концентрации 0.2 мг/л ИМК и 1.0 мг/л БАП обеспечили, соответственно, 99 и 97 % ризогенез микрочеренков. Коэффициент размножения с одного микрорастения составил 1:3. В растительном сырье розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.), выращенного в условиях открытой гидропоники из *in vitro* микрорастений, сумма флавоноидов и экстрактивных веществ в 1.4 и 1.1 раз, соответственно, превышали почвенный контроль, а по содержанию фенольных кислот последние превышали гидропонические растения в 1.1 раз (рук. чл.-к. С. Майрапетян).

В области медицинской биологии

Получены антитела (IgG) к цитруллинированной аденозиндеаминазе (АДА) из синовиальной жидкости (СЖ) больных ревматоидным артритом (РА). Преципитация фермента показала, что РА СЖ содержит IgG, идентичный иницированному у кролика при иммунизации. Эти антитела к цитруллинированной АДА из РА СЖ можно использовать в качестве нового аутоантигена для диагностики РА.

Зарегистрированы спектры флуоресценции и оптического поглощения двух новых соединений с антихолинэстеразной активностью, синтезированных в НАН. Продемонстрирована способность этих соединений снижать степень агрегации пептида Aβ(1-42) и защищать клетки гиппокампа крысы от цитотоксического действия агрегатов пептида *in vitro*, показана целесообразность их использования для создания новых нейропротекторных средств (рук. к.б.н. А. Антонян).

После коррекции уровня глюкозы введением аминокислотного комплекса изучены изменения тромболитической активности крови у крыс с экспериментальным сахарным диабетом. Аминокислотный комплекс восстанавливает и ускоряет процесс тромболизиса, что свидетельствует о его фибринолитической активности. Комплекс также дозозависимо ускоряет фибринолитическую активность плазмы крови здоровых животных, что позволяет предложить комплекс для терапии различных тромботических состояний (рук. к.б.н. З. Паронян).

Изучено влияние света на физико-химические характеристики порфиринов и их комплексов с фолиевой кислотой, а также влияние гасителей активных форм кислорода на

фотообесцвечивание с целью повышения эффективности терапии. Гаситель синглетного кислорода L-гистидин и гаситель гидроксильных радикалов D-маннитол в оптимальных концентрациях снижают фотообесцвечивание, повышая эффективность ФДТ. Оценены окислительные свойства комплексов в фосфолипидных липосомах определением малонового диальдегида. Даже при низких концентрациях комплексы порфирин-ФК вызывали количественное изменение МДА. Простота метода указывает на возможность использования изученных нанокомпозигов для направленной ФДТ опухолей (рук. к.б.н. Г. Гюльханданян).

Методом полногеномного анализа 42 клинических изолятов нетифозных сальмонелл охарактеризованы общие и серотип-специфические генетические элементы вирулентности (гены вирулентности, островки патогенности, плазмиды и профаги). Выявлена ключевая роль плазмид типа pCTXM5 в формировании фенотипа продуцента β -лактамазы расширенного спектра. Создана коллекция клинических изолятов *Klebsiella pneumoniae*, выделены гипервирулентные формы (рук. к.б.н. А. Седракан).

В геномах армянского дикого винограда обнаружены новые аллели устойчивости к заражению мучнистой росой (рук. к.б.н. К. Маргарян).

Получен антитоксин против яда закавказской гюрзы в результате иммунизации баранов, проведены преципитация полученных иммуноглобулинов каприловой кислотой и определение титра иммуноглобулинов методом ИФА. Проведены сравнительные исследования по выявлению взаимодействия яда *Macrovipera lebetina obtusa* с фосфолипазой A2 поджелудочной железы быка и фосфорсодержащими дендримерами, фосфорсодержащими амфифильными дендронами и наночастицами серебра (рук. д.б.н. Н. Айвазян).

При стимуляции холинергического базального ядра (NBM), соответствующим условиям фруктозой-индуцированного МС, выявлены параметры гомеостатической пластичности нейронов энторинальной коры (ЕС) головного мозга. Галантамин проявлял тенденцию нормализации вызванных ответов в локальных цепях NBM – ЕС путем модуляции интенсивности и баланса возбудительной и ингибиторной спайковой активности. Выявлены нейропротекторные эффекты Галантамина на показатели динамической активности единичных нейронов, ответственные за компенсаторные механизмы синаптического гомеостаза в условиях диабетической деменции. Полученные данные расширяют терапевтические мишени Галантамина (Nivaline, Sopharma, Bulgaria) (рук. д.б.н. В. Чавушян-Папян).

Новый метод гиперспектрального анализа гистологических образцов был применен ко всем типам скаффолдов. Продемонстрирована валидация метода и получены новые данные, подтверждающие структурную целостность и эффективность децеллюляризации каркасов, а также показывающие их недостатки и определены области для их улучшения. Усовершенствованы методы оценки цитотоксичности и иммуногенности. В частности, для получения более достоверных результатов стали использовать порошкообразные матрицы. Репертуар анализов иммуногенности расширен за счет использования проточной цитометрии для оценки жизнеспособности и пролиферации клеток после воздействия порошкообразных каркасов (рук. к.б.н. З. Карабекян).

Химические науки и науки о Земле

В области химических наук

Изучено влияние изотопа дейтерия на параметры ЯМР в ряде алкил- и фенилкетонеров, а также в ацетилене при изотопном замещении. Подобраны такие экспериментальные условия, при которых почти все изотопомеры водорода/дейтерия исследуемых молекул наблюдались бы одновременно. Разработано соответствующее руководство, позволяющее в спектрах ЯМР водорода и углерода частично дейтерированных молекул быстро оценить соотношение изотопомеров на основе интенсивностей соответствующих сигналов ЯМР. Подтверждена аддитивность изменений химических сдвигов ядер молекул при дейтерообмене от числа обмененных атомов дейтерия как в кетонах, так и в ацетилене. Исследовано влияние

растворителей на константы спин-спинового взаимодействия и химические сдвиги различных дейтерированных изотопомеров ацетилена (рук. к.х.н. А. Шахатуни).

Сконструированы детальные кинетические механизмы реакции окисления модельного липида метиллинолеата при ингибировании биоантиоксидантами – токоферолами, и численно ценностным методом выявлена химическая природа их отличительного действия в различных условиях. Эти данные могут быть применены для углубления представлений об антиоксидантном действии витамина Е в живых организмах и пище (рук. ак. Л. Тавадян).

Испытание катализаторов на основе оксидов меди, никеля и хрома на разработанной конструкции лабораторного реактора беспламенного горения ацетона показало, что особо высокую активность и стабильность действия проявляют катализаторы на основе меди и её оксида. Согласно данным электронно-микроскопических исследований в течение реакции на поверхности катализаторов образуются микроразмерные упорядоченные структуры (рук. д.х.н. С. Арсентьев).

Разработан метод получения наностержней ZnO с ярко выраженной кристаллографической ориентацией путем сочетания импульсного лазерного напыления и гидротермических методов с целью улучшения характеристических параметров биологических и газовых сенсоров, а также фотодетекторов. Микроструктурные и морфологические исследования показали однородное распределение наностержней с кристаллографической ориентацией 002, гексагональным поперечным сечением, шириной 80 нм и высотой 1-1.5 мкм (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

Разработан новый способ кислотной обработки серпентинсодержащей руды $(\text{Mg}(\text{Fe}))_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ и определены оптимальные параметры обработки, обеспечивающие высокий выход соединений магния из серпентиновых минералов. Определена зависимость выхода магния от минералогического состава породы, температуры и времени обработки. Установлено наиболее эффективное время реакции материалов (30 минут), обеспечивающее выход магния около 95%. Выявлено, что хризотил и лизардит обеспечивают более высокие выходы магния, чем антигорит. Особое внимание уделено определению минералогического состава серпентинита до кислотной обработки. Этот новый подход к кислотной обработке руды можно рассматривать как один из альтернативных методов эффективной обработки серпентинизированных пород (рук. д.х.н. Н. Зулумян).

Методом высокотемпературной масс-спектрометрии исследованы процессы стеклообразования, испарения компонентов и термодинамические свойства систем $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-MeO/MeF}_2$ (Me-Mg, Ba). Обнаружено селективное улетучивание SiO_2 при температурах выше 1650°C . Полученные результаты были использованы для расчета избыточной энергии Гиббса систем и относительных количеств различных типов связей, образующихся в пространственной структуре стеклокерамики. Проведено моделирование высокотемпературных стеклокерамических композиций на основе системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$, содержащих фториды. Разработана интенсивно люминесцирующая в синей области спектра стеклокерамика, содержащая ионы Eu^{2+} , что соответствует переходу между уровнями $5d\text{-}4f^7$ ионов европия (рук. д.т.н. Н. Князян).

В области наук о Земле

Детальные геоструктурные исследования Каджаранского рудного поля и медно-молибденового порфиривого месторождения показали, что тектоническая эволюция указанного месторождения происходила в две отдельные фазы: поздне-олигоценовой и ранне-миоценовой, соответствующие коллизионной и постколлизионной эволюции Аравийской и Евразийской плит и магматизму. Позднеолигоценовая фаза характеризуется активностью северо-восточных и меридиональных спрединговых структур, контролирующих внедрение ранних даек по разломам Лернадзор и Багаджур в границах месторождения. С этой фазой связано формирование медно-молибденового порфиривого штокверка (26.4-27.3 млн лет), в котором направления распространения рудных жил совпадают с направлениями распространения позднеолигоценовых даек в рудном поле. Раннемиоценовая тектоническая фаза связана с внедрением порфировидных гранитов Вохчинского массива и характеризуется активизацией широтно-спрединговых структур. Латеральные структуры, связанные с этой

фазой, контролируют внедрение даек крупнозернистых порфировых гранитов в пределах рудного поля, а в пределах месторождения эти же структуры контролируют формирование второй, раннемиоценовой фазы оруденения. Последняя представлена формированием богатого медью эпitherмального оруденения на существующем штокверковом оруденении, описанном в 6-й минеральной зоне и участках Шлоркут (рук. к.г.н. С. Овакимян).

Новая сейсмическая сеть Института геологических наук зарегистрирована как Международная армянская сейсмическая сеть под названием A2 в международном сейсмологическом центре IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology). Записи с 7-и скважинных сейсмических станций, входящих в указанную сеть, передаются в международный сейсмологический центр в режиме реального времени (рук. к.г.н. М. Геворкян).

Проведены аналитические исследования самого сильного землетрясения из зарегистрированных в г. Ереване за современный инструментальный период. Обработаны, проанализированы и интерпретированы параметры очага и фокальный механизм землетрясения 13 февраля 2021 г. Показано, что это землетрясение с магнитудой M4.9 характеризуется механизмом надвигового разлома со сдвиговой компонентой. Обсуждена историческая сейсмичность, имевшая место в непосредственной близости к Еревану за столетие. Показано, что Ереванский разлом и Паракарский субразлом являются сейсмически активными системами, рассматривается проблема возможного продолжения Ереванского разлома в направлении СЗ и ЮВ (рук. к.г.н. Л. Саргсян).

Рассмотрены предварительные результаты геомагнитных наблюдений на территории РА с целью изучения природы подготовки тектонического землетрясения и осуществления задачи краткосрочного прогноза сейсмического события, что позволило обнаружить возникновение магнитного возмущения непосредственно перед землетрясением.

Решена задача сейсмической томографии для всей территории Кавказа, используя инструментальные записи (волновые) по региону. По полученным результатам разделены “горячие” и “холодные” районы, которые связаны с геотермальными источниками и геологическими (в т.ч. тектоническими) процессами (рук. к.г.н. Дж. Карапетян).

Проведены работы для выявления закономерностей пространственного распределения подземных вод в вулканических регионах и с целью открытия возможных палеорусел. Работы проводились гидрогеофизическими методами на северной части г. Арагац. Определено пространственное расположение региональных водоотталкивающих пород территории, выяснено пространственное распределение подземных вод северной части горного массива, предложено в участках выявленных палеорусел пробурить гидрогеологические скважины с целью выявления и использования подземных вод (рук. д.г.н. Р. Минасян).

Рассмотрена задача устойчивости прямоугольной пластинки при одновременном воздействии равномерно распределенных нормальных усилий и температурного поля. Определено оптимальное расположение поперечных опор, обеспечивающее наибольшее значение критической нагрузки (рук. к.т.н. А. Элоян).

Исследованы динамические характеристики эксплуатируемого многопролетного моста в г. Ереван при натурных испытаниях (рук. к.т.н. О. Айрапетян).

Арменоведение и общественные науки

В области исторических наук

В рамках темы “Армения и армяне в новейший период. Армянский вопрос и Геноцид армян” (рук. д.и.н. К. Хачатрян) на русском языке издан коллективный труд по проблеме армянских территорий, насильственно присоединенных к кемалистской Турции и Советскому Азербайджану в 1920-1930 гг. Работа дает возможность иностранному читателю получить представление о процессе проведения границ Республики Армения и Республики Арцах. Обосновывается факт азербайджанской агрессии против республик Армения и Арцах до 2020 г. в результате чего ряд территорий, входящих в состав последних, в отмеченные годы отошли к Советскому Азербайджану и Турции. Это имеет актуальное значение как с историографической, так и с политологической точки зрения.

В рамках темы “Источниковедение и историография” (рук. к.и.н. А. Шахназарян) опубликована монография А. Харатяна “Смирна и другие армянские поселения на побережье Эгейского моря (1-я половина XVI-XIX вв.)”, в которой изложена история Смирны и других поселений на западе Малой Азии, сформировавшихся в VI-VII вв. Начав свою историю в византийский период, армянские поселения в последующем прошли вековой путь от сельджуков до турок-османов. Сама Смирна и другие населенные пункты на побережье – Айдын, Маниса и др., просуществовали до сентября 1922 г., когда как последний акт геноцида армян в Османской Турции были разгромлены вторгшимися в регион кемалистами. Вклад поселения Смирна в национальное развитие армянской культуры особенно велик.

В рамках программы “Восточные источники древнего, средневекового и нового периодов об Армении и армянах. Армения и проблемы политической, социальной, культурной и этнической истории Турции, Ирана, Кавказа и арабских стран Машрика. Международные отношения на Ближнем и Среднем Востоке, в Восточной Азии, на Южном Кавказе и Республика Армения” (рук. к.и.н. Р. Казарян) исследованы письменные и археологические источники по истории древней Малой Азии, освещены многосторонние взаимоотношения между политическими единицами Малой Азии и Армянского нагорья, предложены новые решения по ряду важных вопросов истории Армянского нагорья, охватывающей период IV-I тысячелетия до н.э., в частности, сделана попытка выяснить мотивы масштабных перемещений носителей Куро-Аракской культуры из своей прародины в разные районы нагорья, а также в Сирию и Палестину, уточнена хронология распространения влияния Хеттского государства в западные районы Армянского нагорья и т.д. Опубликована монография д.и.н. А. Косяна “Хеттское царство (политическая история)”, которая является первым исследованием политической истории Хеттского царства на армянском языке.

В рамках программы дано новое освещение истории Агванка (Кавказская Албания) на основе греко-римских и древнеармянских источников, исследованы истоки происхождения термина “Агванк” и “агваны”, проанализированы вопросы географического положения Агванка и его демографическая картина в разные эпохи, исследовано административно-политическое деление Агванка. Все вышеперечисленные проблемы освещены в монографии д.и.н. А. Акопяна “Албания-Агванк в греко-римских и древнеармянских источниках”, в которой показана реальная история Агванка и его населения, которую азербайджанская историография пытается всячески исказить и представить научному миру в ином свете. Работа написана на русском языке, что по сути расширяет целевую аудиторию.

В рамках программы к.и.н. А. Матевосяном исследована книга армянского знаменитого средневекового богослова св. Григора Татеваци “Златочрев” и опубликована монография “Святой Григор Татеваци. Златочрев” на русском языке, в которой обобщены итоги развития армянской богословской мысли. Ценность монографии заключается также в том, что вероучение и богословская мысль Святой Армянской Апостольской Церкви стали доступны в т.ч. и для русскоязычного читателя.

В рамках программы “Древнейшая и древняя Армения: раскопки и изучение археологических источников” (рук. чл.-к. П. Аветисян) зафиксированы важнейшие достижения в области исследования древних обществ и населения Армянского нагорья. Среди них исследования по Лчашену и Лори Берду, ключевым памятникам древнейшей Армении, которые восстанавливают развитую культурную среду страны, особенно во II тыс. до н.э. Взаимосвязь древних культур Малой Азии и Балкан (Южная Дуга), перемещения этносов, общность происхождения и другие вопросы также нашли отражение в исследованиях программы. Беспрецедентное число ДНК-анализов, а также анализы культурного контекста вносят существенный вклад в реконструкцию древнего прошлого региона, древних центров расселения общин, говорящих на индоевропейских языках, и их распространение. Эти исследования также восстанавливают закономерности развития природного ландшафта древней Армении. Зафиксированы достижения стратегического значения в области исследований Арцаха: “Изучение историко-культурного наследия Арцаха” (рук. д.и.н. Г. Петросян), “Новостроечная археология” (рук. чл.-к. П. Аветисян) и “Этнография” (рук. к.и.н. С. Обосян). В частности, проведены важные исследования по монументальным памятникам Арцаха, вопросам сохранения культурного наследия, составлению списков монастырей и церквей, по

крепостям Кашатагского района. Армянские этнографы в сотрудничестве со специалистами Познаньского университета провели детальное антропологическое исследование около 20 тысяч армян, перемещенных из Арцаха в результате Второй Арцахской войны. Исследование опубликовано на армянском, английском и польском языках.

Серьезное значение имел проект “Повседневность в прошлом и в настоящем: антропологические исследования” (рук. чл.-к. Л. Абраамян) в области исследования города, результаты которого нашли отражение на международной конференции “Зумируя город: антропологическая перспектива”.

В рамках темы “Археологические и историко-культурные исследования Ширака-3” (рук. к.и.н. А. Айрапетян) были очищены и законсервированы ранее раскопанные части крепости-поселения Азатан эпохи железа. Параллельно были раскопаны 2 гробницы. Одна из них была грунтовым захоронением и находится на территории, прилегающей ко II некрополю Азатана. Гробница была покрыта плитой весом 6-7 тонн. В центре камеры, перед лежащим на правом боку скрюченным скелетом, находились один сосуд с двумя ручками, кувшин, большая тарелка и глиняная чаша. Под ногами были найдены железный кинжал и железное копье. Под восточной стеной камеры найден бронзовый пояс длиной около 80 см. После того, как погребение I и сопутствующие материалы были изъяты, под ним было вскрыто другое захоронение. Перед лежащим на правом боку скрюченным скелетом найден кувшин с железным кинжалом на краю. По найденным материалам гробница датируется IX-VIII вв. до н.э. II гробница была обнаружена на территории поселения. В каменной камере, направленной с востока на запад, были найдены 2 скорчившихся скелета мужчины и женщины, обращенных лицом друг к другу, 2 бронзовых согнутых браслета и бусы. По найденным материалам гробница датируется V-IV вв. до н. э.

На основе сведений, полученных из раскопок некрополей в 2019-2021 гг., проведено исследование социально-демографического положения древнего общества Верхней крепости некрополя Лернакерт. Проблема рассматривалась на основе структуры некрополей, принципов строительства, найденных образцов материальной культуры и антропологических исследований останков. Параллельно структура некрополя исследована по данным аэрофото-съемки дроном и моделирования, что позволило наметить некрополи, различающиеся по внешнему устройству и, в соответствии с этим, находящиеся в разных подгруппах, принципы их разделения и другие вопросы.

От персонажа эпического Айка отделена часть исторического Айка. Эпический характер Айка Наапета хорошо известен по записям Мовсеса Хоренаци, анонимного историка (Себеоса), и отчасти по записям более поздних летописцев. Тем не менее реформы, проведенные прообразом исторического (реального) Айка в жизни армяноязычного этноса, почти не были удостоены особого внимания арменоведов. Показана важность их роли в становлении армянской государственности, национального самосознания армянского народа, становлении древней единой религии армян.

В области филологических наук

В Институте языка достигнуты значительные результаты в комплексном изучении карабахско-шамахинской диалектной группы – одной из 11 диалектных групп армянского языка, или диалектных единиц крайней северо-восточной междиалектной группы и их языковых качеств, а также во всестороннем изучении пространственно-функциональных особенностей. По-новому оценен и истолкован ряд реалий карабахского, гадрутского, шамахинского, бурдурского, крзенского, мехтишенского диалектов, включенных в диалектную группу, обсуждена проблема статуса горисской диалектной единицы, проведены наблюдения относительно этимологии топонима “Арцах”, рассмотрены вопросы, касающиеся глагольных, местоименных систем, словообразования, словоупотребления и лексики в диалектных группах. Затронуты вопросы об использовании арцахско-сюникских говоров на территории Нахичевана, некоторые диалектные единицы подверглись сравнительному анализу. Аргументировано использование диалекта крзени в с. Сис Араратской области РА. Засвидетельствовано использование диалекта мехтишенского диалекта в Республике Арцах,

хотя он считался мертвым диалектом. Важно также исследование архаизмов карабахского диалекта, которое дает определенные сведения не только о диалектном армянском языке, но и о различных вопросах истории армянского языка, о возникновении тех или иных грамматических категорий, о выявлении процесса их развития. Результаты исследования представлены на международной конференции “Карабах-Шамахи или крайне северо-восточная межъязыковая группа. Современное состояние, тенденции и вызовы”.

Завершено изучение лексического материала, хранящегося в рукописных словарях, созданных в эпоху позднего Средневековья. Издана монография “Исследование рукописных словарей синонимов, датируемых XVIII веком”, имеющая большое значение с точки зрения изучения различных вопросов истории армянского языка. Впервые были исследованы пять рукописных словарей синонимов, упомянутые в списке рукописей Матенадарана. Важно, что словарные наблюдения дают возможность выявить слова, изменившие значение или имеющие другое значение в современном армянском языке.

В рамках темы “История и теория армянской литературы” (рук. д.ф.н. В. Деврикан) проведена работа “Армения и армяне в записках европейских путешественников. Легенды и предания эпохи раннего христианства”, в ходе которой были сопоставлены армянские редакции ряда общехристианских преданий и средневековых легенд с заметками европейских авторов на те же темы, сделанные в армянской среде. При междисциплинарном подходе, учитывая сравнительный литературоведческий анализ, анализ сравнительной филологии, этнографии и религиоведения, дана оценка и интерпретация армянского материала в европейской культурной среде. Работа важна и с точки зрения освещения ряда вопросов европейской литературы и церковных преданий.

В работе к.ф.н. Э. Ворсканян “Нерсес Шнорали и армянские средневековые загадки” сопоставлены загадки с разными жанрами средневековой литературы, показано, как в лаконичных строках загадок отражены характерные для данного понятия и предметов черты и аллегорические определения, которыми данные понятия изображаются и в других литературных жанрах, даже в христианской толковательной литературе. Сделанные выводы расширяют функциональные рамки “малых жанров”, подчеркивая положение о том, что средневековые загадки представляют собой всю мозаику жизни и мировоззрения того времени.

В области экономических наук

В рамках темы “Тенденции, возможности и перспективы развития горнодобывающей промышленности – настоящее и будущее в Сюникской области” (рук. д.э.н. Д. Арутюнян) разработаны гарантии эффективной эксплуатации шахт, предложено отдать приоритет тем группам товаров, которые считаются конкурентоспособными, имеют сравнительные преимущества и важны с точки зрения обеспечения роста объемов экспорта в разрезе краткосрочного и среднесрочного сектора.

В рамках темы “Вопросы продовольственной безопасности в системе экономической безопасности РА” (рук. к.э.н. М. Манучарян) выявлено, что в нынешних условиях дефицита ресурсов в мире, глобального изменения климата, ухудшения состояния окружающей среды, роста населения и спроса на продукты питания экономика замкнутого цикла является перспективной стратегией устойчивого развития, рационального использования ресурсов и создания моделей использования возобновляемых природных ресурсов. Низкий уровень самообеспеченности основными продуктами питания, особенно пшеницей, и зависимость от импорта свидетельствуют о стратегической важности увеличения объемов производства пшеницы, что может быть обеспечено за счет повышения уровня урожайности, выведения новых высокоурожайных сортов, а также разумного и целевого землепользования.

В области философии, социологии, правоведения, политологии

В рамках темы “Философские, общественно-политические и правоведческие проблемы армянского общества (история и современность)” (рук. к.п.н. Э. Ордуханян) исследования

проводились по четырем научным направлениям: философия, социология, право и политология.

К наиболее важным результатам деятельности института, в т.ч. в контексте междисциплинарных исследований, можно отнести анализ актуальных вопросов теории и истории армянской философии, в частности анализ работ выдающихся деятелей философской и политической мысли конца XIX и начала XX вв., анализ ключевых общественно-политических процессов и актуальных вызовов, происходящих в РА и соседних регионах, с учетом определенных демографических сдвигов и изменений, в частности миграционных и репатриационных процессов, происходящих в условиях форс-мажорных ситуаций.

Важное значение имеют: анализ процесса демократического перехода политического режима и эволюции политической культуры в РА, а также исследования, проведенные в направлении реализации концептуальной стратегии (консоциативной стратегии) установления региональной безопасности в условиях преодоления социально-политических последствий Арцахской войны и азербайджанской агрессии; исследования, связанные с конституционными и правовыми вопросами в контексте запланированных в РА конституционных реформ; исследования армянской цивилизационной и культурной идентичности, человеческой идентичности и сосуществования, ценностных ориентаций молодежи и происходящих в этом контексте трансформаций, а также исследования, проведенные по философскому осмыслению и оценке вопросов искусствоведения и эстетики.

В области искусствоведения

В рамках программы “Комплексное изучение армянского искусства” (рук. д.иск. А. Асатрян) продолжены работы по сохранению, популяризации и изучению нематериального культурного наследия. В рамках исследования “Типы духовных песен в народной традиции Джавахка” (рук. к.иск. З. Тагакчян) впервые проведен музыковедческий анализ записанных научными экспедициями 1927-1999 гг. и хранящихся в Фонотеке им. Арама Кочаряна Института искусств народных духовных песен и песен, звучащих во время различных церковных обрядов. Завершены подготовительные работы по публикации посвященного духовным песням Джавахка XIV-го тома серии “Армянская традиционная музыка”.

Рассмотрены внетекстовые предпосылки драмы, пересмотрена классическая теория драмы и впервые проведен теоретико-театроведческий анализ народных судебных игр (рук. чл.-к. Г. Оганесян).

Международный научно-образовательный центр

В соответствии с приказом Министерства образования, науки, культуры и спорта РА и решением Национального центра обеспечения качества профессионального образования Международный научно-образовательный центр получил институциональную аккредитацию сроком на 4 года.

Достигнута договоренность с Университетом Туши (Италия) об организации совместного обучения по новой образовательной программе “Права человека и безопасность”. Вышеупомянутая программа профессионального образования уже включена в образовательные программы специальностей высшего профессионального образования РА.

В рамках программы развития потенциала Erasmus + “Модернизация образовательных программ “Охрана окружающей среды” для Армении и Грузии” была установлена уникальная межвузовская образовательная научно-исследовательская лаборатория МНОЦ – ЭРЛЭП (ERLEP), которая нацелена на повышение критериев качества послевузовского образования. Сканирующий электронный микроскоп модели японской компании “JEOL” вместе с прибором для позолоты образца позволяет исследовать также биологические образцы, изучить морфологические, топографические особенности и химический состав образцов.

МНОЦ продолжает издавать научно-популярный журнал “В мире науки”, а также научное периодическое издание “Качар”, входящий в список армянских научных периодических изданий, приемлемых для ВАК.

Национальное бюро экспертиз

Организация, начиная с 2019 г. издает “Армянский журнал судебной экспертизы и криминалистики”, в отчетном году были изданы VII и VIII номера, в которых была опубликована 31 научная статья.

В 2022 г. внедрен аппаратно-программный комплекс ИКАР Лаб 3, предназначенный для проведения криминалистической экспертизы аудиозаписей, его последующей локализации и практического внедрения. Выполнены исследования по разработке методического обеспечения полноты и всесторонности исследований, в частности речевых сигналов, возможностей отображения и анализа видимой речи, сегментации и текстовой расшифровки, автоматических и полуавтоматических средств идентификации.

Для целей расширения судебно-экспертных исследовательских возможностей выполнены работы по созданию лаборатории молекулярно-генетических исследований в целях проведения судебно-криминалистических исследований по ДНК идентификации, что позволит в 2023 г. приступить к проведению судебных молекулярно-генетических экспертных исследований.

Благодаря непрерывному совершенствованию теоретических знаний и практических навыков экспертного персонала организации за отчетный период удалось обеспечить выполнение свыше 16000 экспертных исследований.

Ведущие специалисты организации приняли участие в работе рабочих групп Европейской сети судебно-экспертных учреждений (ENFSI) в ходе проводимых вебинаров, семинаров, круглых столов и т.п., а также участие в квалифицированных проверках по видам и подвидам экспертиз.

Продолжено активное участие ведущих экспертов организации в проекте TOPCOR, координируемом Европейским полицейским колледжем (CEPOL) и поддерживаемом Европолом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК

Физико – математические и технические науки

Институт механики

Экспериментально установлено, что величина сопротивления сдвигу глинистых грунтов твердой, полутвердой и туго-пластической консистенций, определенная стандартным методом, оказывается больше значения этой же характеристики, определенной применением способа повторного среза за счет исчезновения сцепления ($C=0$); значения сопротивления сдвигу глинистых грунтов текуче-пластической и легко пластической консистенций, установленные применением упомянутых выше методов определения, практически, не отличаются друг от друга. Установленные закономерности целесообразно применять при оценке устойчивости оползнеопасных склонов, находящихся на древних оползневых территориях (рук. д.г.н. С. Айроян).

Институт проблем информатики и автоматизации

В виде мобильного приложения разработан программный комплекс, направленный на декодирование движения путем интеграции ряда известных технологий. В частности, использовался подход MediaPipe Pose для представления движений частей человеческого тела в 3D-пространстве с камеры мобильного телефона. В результате испытаний зафиксирована высокая скорость (близкая к реальному времени) декодирования суставов тела в 3D-среде и высокая точность, по сравнению с другими существующими решениями. Решения для распознавания речи и преобразования текста в речь также интегрированы в данное мобильное приложение (рук. М. Асланян).

Для предотвращения кибератак разработаны и внедрены в сетевую среду пакеты ZAP, Netbox, Zabbix, NMAP и настроена одна общая система мониторинга (рук. к.ф.-м.н. С. Абрамян).

Исследованы варианты обновления безопасной распределенной среды DNS. Разработан механизм миграции среды DNS из операционной системы CentOS Linux в операционную систему Rocky Linux (рук. к.т.н. А. Петросян).

Изучены программные пакеты для организации мультиплатформенного хостинга, из которых в качестве открытой быстрой системы был выбран ISPConfig. Разработан метод, позволяющий перенести существующую услугу хостинга в новую среду (рук. к.т.н. Г. Петросян).

Получены программные решения, реализующие современные приложения с использованием модели трехмерной фотограмметрии по данным, полученным в результате сканирования. К ним относятся дополненная и виртуальная реальность (AR/VR), 3D-анимация, 3D-печать и другие (рук. к.т.н. С. Абрамян).

Разработан программный пакет для преобразования и дальнейшей обработки данных, представленных в графе формата RDF, для распараллеливания и обработки с использованием решений Spark, GraphX и Neo4j (рук. к.т.н. Т. Шагинян).

Проведены исследования оборудования Mikrotik с целью создания отказоустойчивой сетевой среды. Разработана и внедрена структура сети на базе CORE маршрутизаторов, позволяющая обеспечить общую бесперебойную работу системы (рук. к.т.н. Е. Прохоренко).

На базе системы OpenDaylight и протокола OpenFlow построена симуляция сети – реальная физическая сеть была подключена к системе управления сетью. Полученные результаты и исследования позволяют провести соответствующие работы по оптимизации сетевой структуры (рук. к.т.н. Р. Тадевосян).

Исследованы методы управления компьютерной сетью. Разработана среда, обеспечивающая автоматическое управление сетью с использованием технологий SDN и NFV посредством виртуализации. Предложение снижает затраты и ускоряет предоставление сетевых услуг (рук. А. Манасян).

На основе архитектуры BERT созданы экспериментальные модели классификации предложений или текстов. С помощью языков Java/Kotlin создана программа с графическим интерфейсом для сбора данных и создания моделей обработки естественного языка. Для создания простой системы ChatBot создан ряд моделей и связывающих их программ с Python. Созданы простые модели для перефразирования и реферирования с использованием нейронных сетей обработки естественного языка BART и их переобучения. Созданы программы для систем Android и iOS, в частности разработана программа для сканирования QR-кодов и отображения информации на их основе (рук. к.т.н. М. Гюрджян).

ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”

Исследовано динамическое состояние гидроагрегатов при переходных и установившихся режимах малой ГЭС на водоводе Зуйгахпюр-Гюмри (рук. А. Симонян).

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна

На Армяно-российской станции в течение года за 245 наблюдательных ночей проведено около 500.000 измерений и восстановлена орбита для 570 искусственных спутников Земли (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Продолжены работы по созданию нового программного комплекса и новых методов обработки наблюдательного материала. Совершенствуется пакет автоматической обработки (pipe-line), позволяющий обрабатывать научные изображения, полученные в ходе наблюдений, с использованием множества дополнительных изображений ((bias, flat-field, dark ets.) (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Институт физических исследований

Разработана система обнаружения объектов, которые несколько теплее окружающего фона на расстоянии до 30 м, которая состоит из конического концентратора (альтернатива линзы), теплового инфракрасного сенсора и модуля Ардуино. Компьютерная программа обеспечивает регистрацию сигнала в миллисекундном временном режиме. Показано, что чувствительность системы с коническим концентратором существенно выше, чем у традиционных PIR сенсоров (рук. д.ф.-м.н. А. Мартиросян).

Для исследования временных характеристик люминесценции кристалла, используемого в приемнике ультрафиолетового излучения, проведена модернизация управления механическими узлами спектрофотометра ДФС24, а также разработана и изготовлена электронная схема для компьютерного управления (рук. ак. Р. Костанян).

Изучены процессы распространения тепла на чувствительном термоэлектрическом элементе $\text{SiO}_2/\text{Bi}_{2223}/\text{CeB}_6/\text{Bi}_{2223}/\text{Al}_2\text{O}_3$ с поверхностью 2×2 мкм² после поглощения одиночных фотонов с энергией 0.8 эВ – 1 кэВ. Для данных энергий фотона и конструкции чувствительного элемента эквивалентная мощность джонсоновского шума превышает фотонный. Максимальное напряжение сигнала и его отношение к суммарному шумовому напряжению растет с уменьшением толщины датчика (рук. к.ф.-м.н. А. Кузаян).

В слоях толщиной 2 мм, изготовленных на основе смеси железо-углеродного нанокompозита с органическим лаком, получено поглощение СВЧ излучения 8-10 ГГц до 40 дБ, когда слой расположен в волноводе параллельно распространению ЭМ волны, и до 30 дБ – когда слой в волноводе расположен перпендикулярно направлению ЭМ волны (рук. к.ф.-м.н. А. Манукян).

Совместно с факультетом физики ЕГУ и Институтом физиологии НАН разработан новый класс SFCO сенсоров для регистрации биоманнитных полей с чувствительностью 10-100 пТ (0.1-1 мкГс). Создана также измерительная система, которая позволяет одновременно измерять сигналы с 8 таких магнитометров в частотной области 0.1–8000 МГц со скоростью 1000 и 10000 измерений/сек (рук. д.ф.-м.н. С. Геворгян).

Институт прикладных проблем физики

Разработан новый класс источников электронов с энергией до 1МэВ с управляемыми пространственно-временными характеристиками (рук. чл.-к. А. Мкртчян).

Совместно с сотрудниками ТПУ РФ разработан и создан лабораторный образец 2D картографического оборудования локального анализа состава материала с помощью рентгеновской спектроскопии.

Разработан и создан рентгеновский микротомограф с соответствующим программным обеспечением, который позволяет проводить 3D-сканирование образца диаметром до 30 см и высотой до 22 см с разрешением 70 мкм (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

Разработан, изготовлен и испытан специальный прибор для измерения длины цуга рентгеновской волны на основе интерферометрического метода (рук. д.т.н. Г. Дрмеян).

Разработана и изготовлена модульная система для изготовления микроэлектронных узлов.

С помощью изготовленного в институте акустоплазменного магнетрона синтезированы многокомпонентные среды с разным уровнем упорядоченности и разной относительной плотностью (рук. к.ф.-м.н. А. Абрамян).

Разработаны сейсмоакустические приборы на основе электронных методов непрерывной аналоговой визуальной регистрации (рук. к.т.н. С. Мхитарян).

Методами акустофизики синтезированы среды определенного порядка на основе нитратов калия и аммония (рук. к.х.н. С. Барсегян).

Институт радиофизики и электроники

Предложено включать характеристики направленности эффективной поверхности радиолокационного рассеяния (ЭПР) объектов в методику измерения, что значительно повысит достоверность радиолокационного распознавания объектов. В то же время возможный путь дальнейшего совершенствования предлагаемой методики оценки ЭПР заключается в исключении из учета отражений от поверхности подстилающего растительного покрова. Построена модель, в рамках которой поверхность растительного покрова представлена как объект, совершающий колебательное движение, радиолокационный спектр которого существенно отличается от спектра объектов, движущихся равномерно и прямолинейно (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Методом каталитической кристаллизации синтезированы перлитные стеклокристаллические материалы и на их основе получены подложки, имеющие большой потенциал применений в электронных устройствах и тонкопленочных солнечных элементах. Средняя шероховатость поверхности подложек составляет порядка 5-10 нм. Как правило, базовый состав подложек содержит 5-7% натрия, что способствует получению поликристаллических материалов типа Cu(In,Ga)(S,Se)_2 с более крупными зернами (рук. чл.-к. С. Петросян).

Исследованы свойства отдельных слоев (CuSnS , Mo , CdS) в составе тонкопленочного солнечного элемента типа CTS в зависимости от режимов осаждения. В частности, найдены оптимальные технологические режимы нанесения молибденового контактного слоя и исходной многослойной пленки медь/олово/медь/олово, при которых возможно получение материала стехиометрического состава. Также определено влияние температуры раствора и продолжительности осаждения на структурные и оптические свойства слоя CdS , полученного методом осаждения из химической ванны (рук. к.ф.-м.н. А. Мусаелян).

На основе гетероперехода InSb/CdTe фотолитографическим методом изготовлены четырехэлементные X-Y-чувствительные фотодетекторы и лабораторный макет координатно-чувствительного устройства. Исследованы поперечные и продольные фотоэлектрические свойства таких гетеропереходов. Установлено, что прибор светочувствителен в диапазоне 0,7-5 мкм, а максимум приходится на длину волны 4.1 мкм. Выявлены зависимости между координатами сфокусированного инфракрасного луча и четырьмя фотосигналами и влияние различных факторов на эту зависимость. В случае перемещения сфокусированного луча относительно центра в противоположных направлениях наблюдалось изменение знака

фототока, причем в центральной области размерами около 120 мкм эта зависимость носит линейный характер (рук. Л. Матевосян).

Исследованы водные растворы с наночастицами (НЧ) различных металлов (Ag, Zn, Fe) с помощью термоупругого оптического индикаторного микроскопа в микроволновом диапазоне (8–12 ГГц). Охарактеризовано взаимодействие в ближней зоне между излучаемыми микроволнами и водным раствором с НЧ, полученными в процессе лазерной абляции, которое весьма чувствительно к концентрации НЧ и структурным характеристикам в растворе на резонансной частоте. Этот метод позволяет визуализировать распределение электромагнитного поля вокруг раствора с высоким пространственным разрешением и исследовать кластерную структуру диэлектрической жидкой среды с различными типами и концентрацией высокопроводящих НЧ (рук. к.ф.-м.н. Р. Хачатрян).

Продолжены исследования по использованию образцов односторонне активированного угля в основном по двум направлениям: для применения в диапазоне СВЧ в качестве поглощающей нагрузки и для применения в первичных и вторичных (перезаряжаемых) источниках электрической энергии. Разработано физиотерапевтическое устройство для исследования возбудимости и сократительной функции мышц одновременно в 4 активных точках. С помощью блока управления током и напряжением ведется доработка устройства и подготовка к медицинским испытаниям (рук. ак. А. Гулян).

Е с т е с т в е н н ы е н а у к и

Центр эколого-ноосферных исследований

Продолжены работы по оценке риска путем объединения данных о потреблении пищевых продуктов и содержании химических опасностей. Риски здоровью населения, вызванные воздействием некоторых химических опасностей в сыром молоке, произведенном в РА, таких как препараты хлорамфеникола (левомецитина), стрептомицина и дексаметазона, маловероятны. Однако в некоторых пробах также был обнаружен запрещенный в ЕС антибиотик (хлорамфеникол), что является препятствием для экспорта. Остаточное содержание амоксициллина и бензилпенициллина среди исследуемых антимикробных веществ в мясе рыб, выращенных в искусственных прудовых хозяйствах РА, превышали допустимые уровни проб в 2%. Хронические риски, обусловленные влиянием антимикробных веществ, антибиотиков и азолов, в результате потребления рыбы населением находятся в допустимых пределах (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян).

По направлению создания дистанционной системы экологического мониторинга ландшафтов в Армении в сотрудничестве с Институтом информатики и проблем автоматизации и с Женевским университетом Швейцарии продолжены работы по созданию многомерной информационной системы (куб данных) (<http://datacube.sci.am>) для компиляции и обработки спутниковых данных. Хранилище системы включает спутниковые данные Landsat и Sentinel и периодически обновляется, сделана попытка внедрения в систему алгоритма расчета вегетационного индекса NDVI со спутниковых данных (рук. к.г.н. Ш. Асмарян).

Научный центр зоологии и гидроэкологии

В рамках договора, подписанного с Министерством окружающей среды, продолжена оценка биоресурсов оз. Севан. Исследования речного рака показали, что состояние его популяции в оз. Севан продолжает ухудшаться, продолжается незаконный промысел рака в озере, сокращаются запасы. Доля больных животных в озере в текущем году составила около 7%. Этот биологический ресурс находится на грани исчезновения. По результатам исследования разработаны и представлены в Правительство РА рекомендации по рациональному управлению ресурсами рака (рук. к.б.н. Э. Гукасян).

С целью выяснения изменения запасов рыбы в начале и конце года гидроакустические наблюдения были проведены не только в осенний, но и в летний период. На начало года общий запас сига в пелагической части озера составил 5049.28 т, из них на долю промысловых запасов приходилось около 757.39 т рыбы. Руководствуясь величиной промыслового

запаса, признано целесообразным предложить при необходимости выделение дополнительной квоты на вылов около 300 т сига, что составило 39,6% промыслового запаса. Таким образом, общая разрешенная квота вылова на 2022 г. составила 600 т (рук. д.б.н. Б. Габриелян).

По заказу Министерства окружающей среды выявлено современное состояние популяций основных охотничьих видов животных на охотничий сезон 2022-2023 гг. Определены видовой состав и численность животных, являющихся объектом охоты, места обитания охотничьих видов, допустимое к охоте количество и сроки охоты (рук. к.б.н. М. Касабян).

Институт проблем гидропоники им. Г. Давтяна

Впервые в Армению интродуцированы ценные листовые овощи татсой и салатная горчица (*Brassica juncea* (L.) CZERN.), ореховые растения арахис (*Arachis hypogaea* L.) и чуфа (*Cyperus esculentus* L.), которые успешно адаптировались к беспочвенным условиям Араратской равнины и образовали большой урожай (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

Семена нового лекарственного растения (сутерландия кустарниковая – *Sutherlandia frutescens* (L.) R.Br.) интродуцированы из США, проводятся предварительные исследования. Семена кустарника багрянника белого (*Cercis album*) импортированы из Италии, а семена канадского кустарника багрянника белого (*Cercis canadensis* f. alba “Royal White”) – из США, ведутся исследования (рук. д.с.-х.н. М. Бабаханян).

В институте выращиваются различные пищевые и чайные растения, которые могут использоваться для приготовления чаев, кондитерских изделий и др. (рук. к.б.н. Х. Майрапетян).

Саженьцы около 600 различных деревьев и кустарников (туя, платан, можжевельник, дуб, софора, иудейское дерево, шелковое дерево и др.) и растительные материалы, полученные в результате научных экспериментов, были проданы за 1412.5 тыс. драмов (рук. А. Каграманян).

Разработаны конкретные практические радиозащитные рекомендации, применение которых в гидропонике и агроценозах обеспечит получение радиозэкологически более безопасного растительного сырья и одновременно будет иметь экологическое и санитарно-гигиеническое значение (рук. к.с.-х.н. Л. Калачян).

Институт молекулярной биологии

Обнаружено соединение, которое, подавляя активность фермента синтеза пиримидиновых нуклеотидов DHODH, проявляет противовирусную активность широкого спектра в отношении представителей различных семейств вирусов (ВАЧС, кардиовирус А, вирусы гриппа человека А и В, SARS-CoV-2) (рук. к.б.н. О. Закарян).

Впервые в Армении в регионе Вайоц Дзор (с. Артабуйнк, 2050 м над ур.м.) основан органический виноградник местных сортов винограда (рук. к.б.н. К. Маргарян).

Разработана модель прогнозирования генотоксической активности молекул химических веществ на основе алгоритмов машинного обучения и глубоких нейронных сетей. Модель валидирована с применением независимых данных в Институте фармакологии и токсикологии Вюрцбурга (Германия) (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

Институт физиологии им. Л. Орбели

Приготовление обезболивающих и противовоспалительных кремов для изучения противовоспалительного и противовоспалительного действия комбинированного препарата яда кобры и эфирного масла розмарина уже вступило во второй этап, обсуждается вопрос выбора носителей для мазей (рук. к.б.н. А. Восканян).

Первые экспериментальные образцы разработаны и получены в рамках работ по технологии производства препаратов альбумина и нормального иммуноглобулина из плазмы крови человека (рук. к.б.н. Г. Киракосян).

Уточнено влияние нейропротекторов из ядов животных на *in vitro* и *in vivo* моделях болезней Паркинсона и Альцгеймера (рук. д.б.н. Н. Айвазян).

Завершены работы по анализу сочетанного действия модифицированных наночастиц и 5-фторурацила на рост и развитие саркомы Крокера и рабдомиосаркомы (рук. к.б.н. Г. Киракосян).

В рамках совместных грантов “Филип Моррис Армения”, фонда “Инкубатор предприятий” и Министерства высокотехнологичной промышленности РА проведены исследования “Виртуальная реальность как средство оценки и коррекции зависимости” (рук. к.б.н. А. Туманян), дана оценка воздействия электропроводящих веществ на децеллюляризованные периферические нервы (рук. В. Григорян), а также начаты работы по исследованию развития кратковременной пластичности как маркера выявления патологий центральных мишеней и методов лечения болезни Альцгеймера (рук. к.б.н. К. Симонян).

Институт биохимии им. Г. Бунятына

В системе адресной доставки лекарств в качестве системы узнавания использованы углеводсвязывающие белки лектины, а в качестве транспортной системы лекарств на первом этапе использован ферритин запасной белок железа. С целью распознавания бактерий получен лектин из семян пшеницы, специфичный к маннозе и N-ацетилглюкозамину.

Для лекарственной нагрузки получен белок апоферритин, лишенный железа, обработанный дитионитом натрия при низком pH. Для тестирования лектина как бактерия-связывающего белка использованы анизотропные наночастицы серебра, сенсibilизированные лектином. Взаимодействие таких наночастиц с бактериями приводит к изменению оптического спектра наночастиц. Показано, что полученный лектин способен связываться с *B.subtilis*. Получен конъюгат лектин-апоферритин. Нагрузка апоферритина антибиотиком проводилась стандартным способом – на одну молекулу ферритина – 10-15 молекул антибиотика. Показано, что антибактериальная активность конъюгата значительно выше, чем свободного антибиотика (рук. к.б.н. В. Гаспарян).

Исследовано дозозависимое влияние выделенного из малины супероксидгенирирующего комплекса на рост и развитие бактерий микрофлоры кишечника – *Lactobacillus acidophilus* и *L.rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum* и непатогенный штамм *Escherichia coli* М 17. Под воздействием комплекса число лакто- и бифидум бактерий увеличилось в 4-8 раза, а *E.coli* – в 5-10 раз (рук. к.б.н. Р. Мадоян).

Научно-производственный центр “Армбиотехнология”

Организовано серийное производство биологически активной добавки “Нараргин” на основе молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* MDC9602 и *L. rhamnosus* MDC9631. Заключен договор о поставке биопрепарата чешской компании “GESMED” (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Продолжено производство кисломолочных продуктов “Наринэ”, в т.ч. фруктового и питьевого с добавлением натуральных сиропов из абрикоса, персика, черной шелковицы и вишни. С использованием молочнокислой бактерии *L. acidophilus* MDC9602 продолжено производство биологически активной добавки “Наринэ” в кишечнорастворимых капсулах. В рамках договора поставлено готовой продукции на сумму около 3 млн драмов (рук. Р. Айрапетян).

Продолжено производство комплексных биоудобрений “Экобиофид” и “Экобиофид+” для нужд сельского хозяйства, произведено около 3 т биопрепаратов, реализуемых в различных фермерских хозяйствах республики (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Продолжено производство востребованных на лекарственном рынке Армении препаратов (перекись водорода 3 и 30%, борная кислота, магния сульфат, калия перманганат, аммония водный раствор, касторовое масло, глицерин, 5% р-р йода). На договорной основе указанные средства реализуются в оптовой сети ряда аптек (рук. к.х.н. Г. Овсепян).

Продолжено производство натуральных растительных масел облепихи, льна, расторопши пятнистой, миндаля, белого и черного кунжута, абрикоса, персика, черного тмина, семечек тыквы и косточек чернослива. Организовано серийное производство нового масла из гранато-

вых косточек. Все указанные масла имеют ценное пищевое, лечебно-профилактическое и косметологическое значение (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Химические науки и науки о Земле

Институт химической физики им. А. Налбандяна

В условиях высоких скоростей нагрева получены высокоэнтропийные сплавы второго поколения, богатые AlCo, обладающие отличной жаростойкостью до 1200°C на воздухе.

Однофазные высокоэнтропийные сплавы MnFeCoNiCu, полученные методом горения в растворе, в 2 раза прочнее аналога, полученного методом вакуумно-дуговой плавки (рук. к.х.н. С. Айдинян).

Разработан метод прессования под высоким давлением и отжига в печи для изготовления мишеней из оксида цинка, лигированного вольфрамом. Показано, что в кристаллической решетке оксида цинка, лигированного вольфрамом, наблюдается образование вольфрамата цинка ($ZnWO_4$), которое протекает по механизму $ZnO(тв) + WO_3(г)$. Изменяя концентрацию WO_3 и условия теплового режима в мишенях ZnO/WO_3 , можно получить гомогенную систему $ZnO/ZnWO_4$. Приготовление таких мишеней дает возможность получать наноструктурированные пленки с предпочтительными характеристиками методами физического напыления для использования в сенсорах (в частности, система $ZnO-WO_3$ обладает высокой чувствительностью к газам CO и NO_2) (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии

Усилия ученых многих стран направлены на разработку новейших методов синтеза экологически безопасных соединений для борьбы с насекомыми, наносящих ущерб сельскому хозяйству. В борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур из года в год широко применяются феромонные биоловушки, использующие в качестве эффективного вещества выделяемый насекомым-вредителем половой феромон, полученный синтетическим путем. Одним из упомянутых феромонов является феромон восточной плодовой моли, основными активными компонентами которого являются цис- и транс-додец-8-енилацетаты. Проведен полный синтез одного из целевых феромонов – феромона восточной плодовой моли (*Grapholita molesta*) (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна

Разработана новая технология получения комплексного удобрения медленного действия из дацитовых туфов Армении. В результате применения медленно действующего удобрения, которое содержит калий, кальций, магний, железо, активный (водорастворимый) кремний отмечено значительное улучшение агрохимических показателей почвы и урожая (рук. к.т.н. К. Григорян).

Синтезированы прозрачные, легкоплавкие, устойчивые к кристаллизации стекла с высоким пропусканием в инфракрасной области спектра, широким диапазоном изменения показателя преломления и значений относительной дисперсии, применяемые в современной оптике, оптоэлектронике, оптическом приборостроении.

На основе системы $MeF_2-MgO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$ разработано новое стекло, поверхность которого модифицирована ионами серебра, используемое в широком диапазоне ультрафиолетового спектра (200–400 нм) в качестве широкополосного селективного сенсора излучения. Установлено, что молекулярные кластеры серебра располагаются в поверхностном слое стекла, имеют перекрывающиеся полосы поглощения, располагающиеся в широком спектральном диапазоне 250–410 нм, и соответствующие им полосы люминесценции в диапазоне 380–610 нм (рук. д.т.н. Н. Князян).

Институт геологических наук

В сотрудничестве с ЗАО “Армпроект” проведено инженерно-геологическое районирование 33 населенных пунктов Ширакской области РА по опасным геологическим процессам (рук. к.г.н. Д. Аракелян).

Путем сопоставления топокарт различных масштабов и спутниковых данных разработана цифровая модель рельефа Араратской долины высокого разрешения (рук. к.т.н. А. Аракелян).

Продолжена работа по расширению сейсмической сети на территории РА. Проведено обслуживание около 50 действующих сейсмических станций, сбор записей с сейсмических станций, их архивирование, пополнение и уточнение каталога землетрясений на основе этих данных.

Проведены комплексные исследования территории, включающие в себя георадарную съемку – двухмерную (2D) и трехмерную (3D) – с одновременным применением аэрофото-съемки с помощью БПЛ, а также ретроспективные анализы с использованием спутниковых снимков, представлены рекомендации для предотвращения ущерба археологическим памятникам исследованного участка (рук. к.г.н. М. Геворгян).

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова

Спроектированы, изготовлены и опробованы горизонтальные и вертикальные датчики, работающие в широком диапазоне периодов, которые можно использовать с целью решения региональных и локальных сейсмологических задач (рук. А. Гаспарян).

Спроектирован трехкомпонентный (XYZ) комбинированный сейсмический датчик, работающий в режиме мониторинга, экспериментальный образец использован при организации сейсмических станций (рук. А. Гаспарян).

Создана геодинамическая станция CNSS первого класса на северной части РА (рук. к.г.н. Дж. Карапетян).

На Владикавказском и Кармадонском экспериментальных полигонах организована стационарная сейсмическая станция, разработанная в ИГИС (рук. С. Шахпаронян).

Спроектированы и созданы новые регулируемые двухступенчатые источники питания для прибора АЭ-72 (рук. М. Миранян).

Арменоведение и общественные науки

Институт востоковедения

Институт участвовал в формировании площадки научной и публичной дипломатии под эгидой института с привлечением дипломатических и научных кругов. Дипломатические представители (послы, другие дипломаты) различных арабских и азиатских стран, аккредитованные дипломаты РА, находившиеся в разные годы на дипломатической службе в арабских и азиатских странах, академические научные исследователи, сотрудники различных ведомств РА (МИД, Министерство обороны, Совет национальной безопасности и др.) принимали участие в совместных обсуждениях, касающихся вопросов региональных проблем, их влияния на страны Южного Кавказа, в частности вопросов безопасности РА и Республики Арцах, перспектив развития двухсторонних многоотраслевых отношений арабских стран с Арменией, актуальных проблем армянских общин в ряде арабских стран, возможных перспективы научно-исследовательского сотрудничества между азиатскими странами и Арменией и т.д.

По случаю 30-летия установления Республикой Армения дипломатических отношений с рядом стран были организованы международные конференции, на которых подчёркивалась важность укрепления двухсторонних отношений с этими странами и развития сотрудничества в области научных исследований. Так, в частности были организованы международные конференции Армения-Иран, Армения-Сирия, Армения-Китай, Армения-Япония и Армения-

Индия. Большой резонанс в кавказоведческих кругах получила международная конференция “Кавказ на перекрёстке международной торговли и культурных обменов”.

Опубликованы два номера рецензируемого периодического издания “Вестник Института востоковедения”, важность которого состоит в “экспорте” армянской востоковедческой мысли, в популяризации и интернационализации объективных исследований в сфере арменоведения. Журнал издаётся на английском языке и авторами 1/3 публикуемых статей являются зарубежные исследователи. Важно и то, что издание включено во всемирно известные научные базы данных, такие как ErihPlus, DOAJ, РИНЦ, Dimensions и т.д.

Важное место отведено углублению научно-исследовательских связей с Ираном, изучению отношений РА с различными арабскими странами Залива, развитию сотрудничества в области научных исследований со странами Азии, в частности с Индией, Японией и Китаем. Институтом подписаны меморандумы о сотрудничестве с Центром культуры посольства Ирана в Армении, с институтами России, Восточной Европы и Центральной Азии, с Китайской гуманитарной академией, с Индийским фондом “Вивекананда”, подписаны соглашения о сотрудничестве с Институтом востоковедения РАН, Институтом истории, археологии и этнографии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, Институтом истории АН Монголии.

С учётом региональных развитий в институте сформированы новые научные направления, в частности в области изучения Индии, Афганистана и Израиля.

Сотрудники института приняли активное участие в дискурсе вокруг внешней политики РА, представляя результаты научных исследований в армянские и зарубежные СМИ.

Институт археологии и этнографии

Научной группой “Прикладной этнографии”(рук. к.и.н. Г. Харатян) реализованы различные исследовательские и аналитические проекты по сохранению, трансформации, социальным, политическим, культурным и идеологическим причинам идентичности этнических, религиозных, языковых, общественных групп (беженцев, вынужденных переселенцев), а также по формированию индивидуальной и общественной коллективной памяти.

По поручению МОНКС РА отделом этнографии (рук. к.и.н. С. Обосян) разработаны детальные предложения по включению армянских ценностей в репрезентативный список нематериального наследия ЮНЕСКО (“Вардавар: праздник воды” как совместное армяно-иранское предложение, “Традиции приготовления и употребления толмы”, “Традиции приготовления и употребления женьяловского хлеба”).

В рамках проекта “Изучение историко-культурного наследия Арцаха” (рук. д.и.н. Г. Петросян) в сотрудничестве с международными партнерами создана трехязычная (на армянском, английском и русском) академическая платформа <https://monumentwatch.org/>, которая представляет культурное наследие Арцаха, проводится мониторинг памятников, реагируя на случаи азербайджанского вандализма. Сайт состоит из четырех основных разделов и десяти подразделов.

Отделом “Ранней археологии” (рук. д.и.н. Р. Бадалян) и Технологическим центром г. Гюмри в рамках инициативы Starmus VI организована выставка “Вишапакар: тайна скалы”.

Продолжены работы по пополнению созданного по инициативе сотрудников архива сайта iae-archive.am, где представлены электронное издание альбома, посвященного армянским рукописям, и онлайн-выставка. Архив пополнен большим количеством археологических, эпиграфических, этнографических и фольклорных материалов (рук. к.и.н. Л. Симонян).

Отреставрированы и подготовлены к исследованию и музеификации находки разных эпох, обнаруженные в 15 памятниках: 350 сосудов, более 15 000 черепков, около 120 ценных предметов из металла, стекла, камня и кости (рук. Л. Манукян).

Институт экономики им. М. Котаняна

В рамках темы “Тенденции, возможности и перспективы развития горнодобывающей промышленности – настоящее и будущее Сюникской области” (рук. д.э.н. Д. Арутюнян) определены следующие приоритеты в кратко- и среднесрочной перспективе:

- инициировать шаги, направленные на увеличение объемов добычи и экспорта золота-полуфабриката (увеличение объемов добычи на действующих рудниках или открытие новых рудников за счет привлечения новых иностранных и/или местных инвесторов);

- в целях диверсификации структуры экспорта услуг увеличить объемы экспорта современных услуг;

- поскольку Техут является вторым по величине рудником по добыче меди и молибдена, Правительство должно выбрать один из 3 возможных вариантов, чтобы предотвратить продление временной приостановки работ после завершения ремонтных работ, и эти варианты следующие:

- поддержка при выходе на новые рынки

- продажа шахты путем поиска нового инвестора

- передача акций компании третьему лицу, например, путем подписания договора с Правительством Армении об управлении акциями.

В рамках темы “Вопросы продовольственной безопасности в системе экономической безопасности РА” (рук. к.э.н. М. Манучарян) предложено: приданием импульса производству отечественной продукции повысить уровень самообеспеченности основными продуктами питания не менее чем до 75-80%; во избежание форс-мажорных ситуаций, таких как пандемия коронавируса 2020 г., вторая военная ситуация в Арцахе, ограничения, возникшие в результате российско-украинского конфликта в 2022 г., необходимо создать государственный резерв основных пищевых продуктов в размере 15-20%, сформировать такие структуры, которые будут способствовать реализации сельскохозяйственной продукции и улучшению конъюнктуры продовольственного рынка, эффективному и экономному использованию государственных средств; содействовать постепенному замещению импортных продуктов питания продуктами местного производства, в частности реализации программ субсидирования, направленных на повышение самообеспеченности пшеницей, сахаром, растительным маслом, зернобобовыми культурами, свининой и птицей; перейти от линейной экономики к экономике замкнутого цикла, что создаст огромные возможности для модернизации производства и внедрения производственных инноваций, обеспечивающих ежегодный рост производительности.

В рамках темы “Стратегические проблемы преодоления коррупции в РА” (рук. к.э.н. Э. Матевосян) сделан акцент на решение таких системных задач в отраслях, действующих на коммерческих принципах экономики, как выявление проблем, порождающих коррупцию в экономических отношениях, регулирование правоотношений и изменение правовых актов, а также разработку направлений по устранению проблем. Наблюдение и расчет макроэкономических параметров также могут быть полезными в этом вопросе. Для характеристики коррумпированности экономической системы введено понятие коррупционного дохода в данном обществе, методика расчета которого представлена в исследовании.

В рамках темы “Основные пути повышения уровня экономической безопасности РА” (рук. к.э.н. Ш. Погосян) предложено наделить полномочиями соответствующий орган по осуществлению оценки экономической безопасности, основными функциями которого являются мониторинг, анализ, прогнозирование и разработка соответствующих мер, а также альтернативных путей.

В рамках темы “Экономические факторы, характеризующие рейтинг стран в кризисе” (рук. к.э.н. Т. Парсаданян) важно: активизировать внутренний спрос на армянскую продукцию как основу восстановления экономического роста. Внутренний спрос государства (государственные инвестиции и госзакупки) должен играть ключевую роль; спроектировать и построить автоматически управляемые микро (мощностью до нескольких десятков кВт) ГЭС на стоке малых рек в приграничных районах, в энергосистеме Армении широко использовать тепловые

электростанции малой мощности, оснащенные газовыми турбинами, топливная эффективность которых достаточно высока, по сравнению с другими типами энергоблоков.

Институт языка им. Р. Ачаряна

Завершено составление и редактирование “Орфографического словаря современного армянского языка” и электронного выпуска “Новые слова”, постоянно пополняется новыми словарными статьями “Армянский диалектический словарь”, изданы коллективные монографии сотрудников института, а также пособия по обучению и регламентированию литературного языка.

Описания форм армянской лексики в электронной базе данных пополнены вариантами слов с классической орфографией, что позволяет пользователям осуществлять новые поиски также с классической орфографией. Подготовлено руководство по использованию сайта и системы, видеoversия которого также доступна на YouTube-канале: <https://youtu.be/-bEbCjR4JGSc>.

Институт литературы им. М. Абегамяна

Научные результаты института являются достоянием общественности, будучи использованы в текстах и комментариях издаваемых сочинений армянских классиков. Проведены научные конференции, посвященные юбилеям армянских писателей (125-летию Егише Чаренца и 100-летию Ваага Давтяна), издаваемые материалы этих сессий, содержащие анализ и уточненные данные творчества юбиляров, использовались при проведении общественных мероприятий.

Издания института на иностранных языках, кроме своей основной научной важности, для иностранной аудитории популяризируют армянскую литературу и имеют определенную научно-познавательную направленность.

Институт философии, социологии и права

Ученые института принимали активное участие в работах Комиссии по реформе Конституции в РА, в прикладных исследованиях, проведенных совместно с Палатой адвокатов и Школой адвокатов РА, некоторые из них были представлены соответствующим государственным учреждениям и заинтересованным организациям в контексте решения региональных проблем и вызовов безопасности и снижения возможных рисков, демаркации и делимитации, разблокировки и перезапуска коммуникаций, корректировки внешнеполитических ориентиров (рук. к.п.н. Э. Ордухьян).

Международный научно-образовательный центр

Перестроена компьютерная аудитория с 17 компьютерами, оснащенная проектором, громкоговорителем и интерактивным экраном. Одна рабочая комната была преобразована в конференц-зал, оснащенный соответствующими техническими средствами, в частности, телевизором для проведения онлайн-семинаров и демонстраций и новой звуковой системой. Приобретено медиаоборудование для медиалаборатории: высококачественная камера, беспроводные микрофоны и другое стендовое оборудование. Обновлено платформа дистанционного обучения “Moodle” (веб-сайт: <https://vle.sci.am/>) и другие системные программные обеспечения.

МНОЦ принимал активное участие в следующих международных программах по наращиванию потенциала Erasmus+:

В последний год проекта “Модернизация образовательных программ “Охрана окружающей среды (окружающая среда)” для Армении и Грузии” (MENVIPRO) приобретены аналитические веса, организована заключительная конференция проекта, в которой приняли участие более 50 представителей из Италии, Германии, Португалии, Грузии и Армении и 26

спикеров, в т.ч. представители инспекционного органа по безопасности пищевых продуктов “Республиканский центр ветеринарно-санитарной и фитосанитарной лабораторной службы” Государственного медицинского центра РА, Центра гидрометеорологии и мониторинга, Комитета кадастра, Мэрии г. Еревана и Мецаморской АЭС, обсуждены текущие потребности и перспективы развития поствузовского инновационного экологического образования.

В рамках проекта “Реформа докторантуры в Армении в соответствии с требованиями академического сообщества, промышленности и опыта ЕС” (ARMDOCT) организован визит в Вильнюсский университет, где был изучен европейский (литовский) опыт организации докторантуры, внутривузовского регламента, а также представлены особенности организации последипломного образования в МНОЦ. В Государственном медицинском университете Армении и МОНКиС прошли встречи и обсуждения координационной группы проекта, на которых обсуждались предстоящие мероприятия в рамках программы и их содержание. Вопросы управления совместной докторантурой были подробно обсуждены во время онлайн встреч между МНОЦ и Университетом Евразии. Был организован визит в Университет Терамо (Италия), где изучался европейский (итальянский) опыт создания, становления и функционирования докторантур. В рамках проекта планируется создать медиа-лабораторию при МНОЦ.

Основной целью проекта “Развитие образования в области аквакультуры и рыбного хозяйства в Армении и на Украине: от образования к экологии” (AFISHE) является снижение негативного воздействия аквакультуры и рыбных хозяйств на окружающую среду путем создания и развития магистерских программ по аквакультуре и рыбным хозяйствам в Армении и на Украине. Цели проекта эквивалентны аналогичным ведущим европейским программам, которые будут отвечать национальным и региональным потребностям и укрепят сотрудничество между университетами – предприятиями и исследованиями (концепция “от образования к экологии”). Благодаря проекту “AFISHE” между Арменией, Украиной и странами Европы будет создана отраслевая сеть аквакультурных и рыбных хозяйств, которая послужит платформой для совместной образовательной и исследовательской деятельности. Рабочая группа МНОЦ совместно с Национальным аграрным университетом Армении разрабатывает новую магистерскую образовательную программу на базе Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН, тем самым способствуя исследовательскому образованию в РА. В рамках проекта планируется создать научно-учебную лабораторию и другие инфраструктуры, необходимые для реализации исследовательского образования.

В текущем году с лекциями в МНОЦ выступили профессора из Сельскохозяйственного и педагогического университетов Кракова, Академии Бизнеса WSB в Домброве Гурнича, Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики” РФ, Неаполитанского университета им. Фридриха II.

Сотрудники МНОЦ были командированы в Литву, Польшу, Италию, Российскую Федерацию, Грузию с целью участия в образовательных программах, молодежных форумах и научных конференциях.

Сотрудница МНОЦ М. Саргсян приняла участие в конкурсе “Лучшая научная работа” и была награждена дипломом II степени, а по результатам “Конкурса поощрения молодых ученых за публикацию научных статей” получила поощрительную премию.

Национальное бюро экспертиз

В рамках договора о госзакупках на предоставление услуг для государственных нужд проведено 13667 судебных экспертиз: в рамках уголовно-процессуального законодательства проведены экспертизы по 27 экспертным видам, в т.ч. по около 111 экспертным подвидам и технологическим направлениям, в рамках гражданского судопроизводства – 131, в рамках административного судопроизводства – 23, на основании постановлений, вынесенных судами по делам о банкротстве, – 2, в рамках заключенного с Прокуратурой РА договора о госзакупках – 88, на основании договоров, заключённых с физическими и юридическими лицами, относящимся к гражданско-правовым отношениям, – 103.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ

СОЗДАНИЕ СРЕДЫ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

*Координатор к.ф.-м.н. В. Саакян, Институт проблем информатики и
автоматизации*

Программа направлена на решение естественно-научных (в области гидрометеорологии, охраны окружающей среды, сейсмологии, биологии, медицинской генетики) задач и развитие облачной инфраструктуры с использованием возможностей национальной исследовательской электронной инфраструктуры.

В реализации программы приняли участие ведущие специалисты институтов проблем информатики и автоматизации, геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова, физиологии им. Л. Орбели, молекулярной биологии, Международного научно-образовательного центра и Министерства окружающей среды.

Проведены исследования по расширению облачной среды и разработке облачного сервиса на основе технологий машинного обучения. В частности, созданы приложения для использования в облачном сервисе, одним из которых является масштабный сервис обработки и визуализации данных спутника Sentinel5P для платформы кубов данных наблюдений Земли Armenian Data Cube.

В области гидрометеорологии продолжены работы, в т.ч. по внедрению интегрированных моделей воздействия изменения климата на территории Армении и Еревана, получению прогнозов погоды высокого разрешения с помощью цифровой модели прогноза погоды Weather Research and Forecasting (WRF), разработке пространственной модели распределения потенциала солнечной радиации и ветра.

В области охраны окружающей среды проведены работы по внедрению и развитию механизма территориального нормирования в сфере управления выбросами в атмосферу на основе моделирования и анализа загрязнения воздуха, усовершенствованию и развитию базы данных по выбросам в атмосферу и оценке рассеяния мелких фракций пыли (PM_{2.5} и PM₁₀) с использованием моделей оценки и прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха.

В области сейсмологии проведены работы по разработке мобильной информационной системы диагностики технического состояния зданий, с помощью которой можно будет измерять динамические характеристики зданий и сооружений в природных условиях и сравнивать с данными, приведенными в действующих стандартах.

В области биологии продолжены работы по компьютерному моделированию сложных систем, в частности, моделированию сложной биологической системы липидного двухслойного/трансмембранного интегрин, а также оценены ресурсы с точки зрения экономии энергии и с учетом изменения ряда параметров программного пакета предпринята попытка оптимизировать соотношение скорость/расход энергии.

В области медицинской генетики проведены работы по решению проблемы разработки компьютерной платформы для перенацеливания лекарственных средств, в частности, проведены исследования, направленные на молекулярно-генетический и биоинформационный анализ циркуляции новых вариантов генов коронавируса в Армении. Разработан алгоритм, позволяющий проецировать новые образцы выборки на существующий ландшафт транскриптома и таким образом эффективно увеличивать исследовательскую выборку.

Результаты, полученные в ходе реализации государственной целевой программы, опубликованы в 20 статьях.

“РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ КАРТ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ”

Координатор к.г.н. Л. Саакян, директор Центра эколого-ноосферных исследований

Проведена почвенная съемка регионального масштаба Арагацотнского региона. В отобранных 125 пробах определены содержания Cr, V, Ti, As, Zn, Cu, Co, Fe, Mn, Ba, Pb, и Mo элементов, а также значения α и β активностей. Создана база данных и проведено картирование изученных значений. Установлено, что особенности пространственного распределения изученных значений в основном обусловлены особенностями геологической основы и пространственным местоположением источников загрязнения. В почвах региона изученные элементы представляются тремя разными группами: I – Cu (сельскохозяйственная деятельность); II – Fe, Co, Cr, Mn, Zn, As (игнимбритовые туфы, туфолавы, частично также базальты, базаниты и дациты) и III – Pb, Ba, V, Ti (игнимбритовые туфы, туфолавы, базальты, базаниты и дациты, андезиты, риолиты, обсидианы, перлиты, туфобрекчий, озерные, речные, пойменные и склоновые отложения, автомобильные дороги). Превышения по отношению к ПДК величинам, принятым в РА, были зафиксированы для Cr, As, и Mn, а моно-элементального неканцерогенного и канцерогенного риска для здоровья населения не было выявлено. Моноэлементный неканцерогенный риск для здоровья детей был выявлен для Fe, As, Co и Pb в 5, 1, 3 и 2 участках. По всей территории региона выявлен мультиэлементный неканцерогенный риск для здоровья детей, в основном обусловленный Fe, V, Co, Mn, Pb, Cr и As-ом.

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЭВТРОФИРОВАНИЯ ОЗЕРА СЕВАН И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ БОРЬБЫ ПРОТИВ “ЦВЕТЕНИЯ” ВОДЫ

Координатор д.б.н. Б. Габриелян, Научный центр зоологии и гидроэкологии

Продолжены исследования явлений “цветения” на оз. Севан, охватившие периоды “до цветения”, “во время цветения” и “после цветения”.

В июне 2022 г. массового “цветения” воды в оз. Севан не наблюдалось. В Большом Севане преобладали сине-зеленые водоросли, в Малом Севане – зеленые. В июле во всех выбранных точках наблюдений доминирующее положение заняли цианобактерии, количественное развитие которых указывало на начало “цветения” в озере. Интенсивность “цветения” была больше в Большом Севане, где цианобактерия *Anabaena f-a* составляла 27624000 кл/л, а в Малом Севане – 9436000 кл/л, что было примерно в 3 раза меньше показателей Большого Севана.

Завершены работы по получению, активации и кислотно-щелочной обработке цеолитового сорбента. Выбрана цеолитная фракция 0,02-0,1 мм, модифицированный образец которой при жидкостной очистке оседает в течение 2-3 минут. Цеолитовый адсорбент работает в диапазоне pH 4-11.

После очистки адсорбентом пробы воды подвергались микробиологическому исследованию. Через 10 минут отстаивания количество бактерий в воде уменьшилось в 300 раз. На очистку 1 л пробы воды оз. Севан было израсходовано 0,8 г цеолитового адсорбента, время отстаивания составило 3 минуты.

Гидрохимические исследования показали, что после очистки воды озера целевым сорбентом содержание биогенных элементов в воде значительно уменьшилось, в частности концентрация фосфат-иона уменьшилась примерно в 10 раз.

В результате гидробиологических исследований воды до очистки цеолитом были зафиксированы 3 основные группы водорослей: зеленые, сине-зеленые и диатомовые. После

очистки порошком цеолита водоросли в образцах не были обнаружены.

В период “цветения” проба воды озера отличалась высоким уровнем генотоксичности (превышение контроля в 3 раза) у точечных мутаций при анализе клона 02 Традесканции количеством нежизнеспособных волосков (тератогенный эффект, превышение контроля в 16 раз), а также по количеству микроядер в тетрадах и проценту тетрад, содержащих микроядра (кластогенные эффекты), превышающих контроль в 2.5 раза. После обработки воды цеолитом в период “цветения” уровень генетических эффектов значительно снизился.

Целевой сорбент являлся основным компонентом фильтрующего устройства, очищающего воду от микроорганизмов, микроводорослей и цианобактерий. В июле 2022 г. в озере было проведено испытание модели устройства. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования цеолита в качестве природного сорбента в период “цветения” оз. Севан для снижения уровня токсичности и биогенных элементов воды озера.

ФАКТОРЫ СТАБИЛЬНОСТИ АРМЯНСКОГО ГЕНОФОНДА

*Координаторы д.б.н. А. Аракелян, директор Института молекулярной биологии,
д.б.н. Л. Епископосян*

Пополнена коллекция палеоантропологического материала, раскопанного на территории Армении и Арцаха, дана подробная характеристика костяка и археологического контекста. У этнических армян в группах здоровых доноров и лиц, страдающих рядом мультифакториальных заболеваний, продолжен сбор образцов ДНК, из которых 13 прошли полногеномное и 6 – полноэкзомное секвенирование. Полученные данные подверглись биоинформатическому и функциональному геномному анализу.

СИНТЕЗ СПЛАВОВ ПРАКТИЧЕСКОГО (КОММЕРЦИОННОГО) ЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТИТАНА МЕТОДОМ ГИДРИДНОГО ЦИКЛА

Координатор к.х.н. Д. Маилян, Институт химической физики им. А. Налбандяна

Выявлены механизмы формирования сплавов методом ГЦ в системах Ti-3Al-2.5V и Ti-6Al-7Nb. Определены оптимальные параметры, при которых формируются сплавы с требуемыми характеристиками. Изучено взаимодействие этих сплавов с водородом в режиме горения, разработаны технологические параметры получения сплавов Ti₆Al₄V и Ti_{0.74}Nb_{0.21}Zr_{0.05} (с 20.2%-ым содержанием α-фазы), представляющие интерес для изготовления имплантов, медицинских инструментов и т.п. методом ГЦ, а также их гидридов: (Ti₆Al₄V)H_{1.606}, Ti_{0.74}Nb_{0.21}Zr_{0.05}H_{1.84}.

РАЗРАБОТКА РАДИАЦИОННО-УСТОЙЧИВЫХ И ЗАЩИТНЫХ ОТ ЛАЗЕРНОЙ ЛОКАЦИИ СТЕКЛООБРАЗНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Координатор д.т.н. Н. Князян, Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна

Представленная тема выполнена совместно с Национальной научной лабораторией им. Алиханяна.

Проведены исследования в направлении получения силикатов, различных видов стекол и композиционных материалов высокотемпературным, гидротермальным методами из горных пород РА (перлит, туф, нефелиновый сиенит, полевошпатовый шпат, диатомит и др.).

Из местных кремнеземсодержащих пород гидротермально-микроволновым способом с использованием кварцитов в качестве сырья получены растворы силикатов Na и K и стекла на их основе. Из силикатных растворов получены силикаты Pb, Cd и Ba, и на их основе

разработаны составы стекол в системах: PbO-SiO_2 , $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$, $\text{PbO-SiO}_2\text{-BaO}$, $\text{PbO-SiO}_2\text{-CdO-GeO}_2$. Исследованы физико-химические и оптические свойства как силикатов, так и стекол. Изучены свойства диффузного отражения до и после облучения с интенсивностью протонов 10^{14} Р/см² в диапазоне длин волн 200 -1000 нм.

Исследованы области стеклообразования систем $\text{ZnO/CdO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O/LiF}$, $\text{BaO/CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, $\text{PbO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, температура стеклования, плотность и твердость стекол. Значения линейного коэффициента поглощения (μ) синтезированных стекол оценивались расчетным путем в зависимости от плотности стекол, процентного содержания компонентов, суммы плотностей компонентов стекол в широком диапазоне энергий излучения (от 10 кЭВ до 5 МэВ, включающий рентгеновское и γ -излучение). Чем выше плотность стекла, тем ниже его радиационная стойкость. Выявлено, что элементы с высокой атомной массой сильнее снижают интенсивность излучения, чем элементы с низкой атомной массой. По результатам расчетов в системах выделены области устойчивых стекол для дальнейших исследований.

С целью получения новых функциональных оптических свойств синтезированы стекла и стекломатериалы на основе системы $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ для применения в качестве преобразователя электромагнитного излучения, понижающего энергию падающего ультрафиолетового и синего света, превращая его во вторичное излучение с большей длиной волны. Разработанные стекла имеют перекрывающиеся полосы поглощения, располагающиеся в широком спектральном диапазоне 250-410 нм и соответствующие им полосы люминесценции в диапазоне 380-610 нм.

Разработаны стекла и стеклокристаллические композиты на основе бората бария, дополнительно содержащие значительные количества оксидов тяжелых металлов (свинца, титана, олова). Исследованы термический коэффициент линейного расширения, плотность, молекулярные объемы. Изучены их диффузионно-отражательные свойства до и после протонного облучения в диапазоне длин волн 200-1000 нм. Интенсивность протонного излучения составляла 10^{14} Р/см².

Синтезированы керамические материалы на основе отходов (хвостов) медно-молибденового комбината и магнетитовой породы из рудника. В качестве связующего использовано стекло эвтектического состава псевдобинарной системы $\text{BaB}_2\text{O}_4\text{ - BaSiO}_3$. Все образцы были обожжены при 900°C. Изучено диффузное отражение до и после протонного облучения в интервале длин волн 200-1000 нм при интенсивности облучения 10^{14} Р/см³. Наибольший интерес представляют образцы, полученные как прямым обжигом образцов с органической связкой, так и с обжигом со стеклом эвтектического состава. Данные диффузного отражения показывают, что эти образцы проявляют высокую устойчивость к протонному облучению.

Разработаны перегородочные строительные и теплоизоляционные материалы для облицовки наружных стен. В качестве сырья использовались отходы туфа арктического месторождения, комбинированное вяжущее и рудные минералы различных месторождений Армении. Получены образцы со средней плотностью от 1500-1550 кг/м³, из которых наиболее высокий коэффициент отражения имеет образец, полученный на основе вулканического минерала монцонита.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ АРМЯН В СВОЕЙ И ИНОНАЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Координатор д.и.н. Р. Карапетян, Институт археологии и этнографии

В рамках программы группа исследователей института сотрудничала с научными центрами 13 стран (России, Беларуси, Кыргызстана, Ливана, Кувейта, Великобритании, Германии, Франции, Португалии, Бельгии, Чехии, Украины, США). Создана теоретическая и

сравнительная база в области исследования интеграции армянских общин за рубежом. На основе анализа полученных результатов даны экспертные предложения в различные ведомства Республики Армения. Результаты работы опубликованы в виде сборника на английском языке в Праге.

ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Академик-секретарь академик Агаловян Ленсер Абгарович

Ученый секретарь Мартиросян Лусинэ Валерьевна

В состав отделения входят институты математики, механики, проблем информатики и автоматизации, а также ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”.

В составе отделения числятся 12 академиков, 7 членов-корреспондентов, 24 иностранных члена, 5 почетных докторов.

В отчетном году было проведено 2 общих собрания отделения.

На общем собрании отделения 20 апреля была обсуждена и представлена на обсуждение Президиума НАН кандидатура д.ф.-м.н. Р. Арамяна на вакантное место директора Института математики. Президиум НАН директором Института математики избрал Р. Арамяна.

На годичном общем собрании отделения 28 апреля был одобрен отчетный доклад академика-секретаря отделения академика Л. Агаловяна “Об основных результатах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2021 г.”. На собрании с научными докладами выступили чл.-к. Б. Нагапетян (Ин-т математики), д.ф.-м.н. В. Барсегян (Ин-т механики), д.г.н. С. Айроян (Ин-т механики), д.ф.-м.н. М. Арутюнян (Ин-т проблем информатики и автоматизации).

В 2021 г. было проведено 15 заседаний бюро отделения, на которых были утверждены: рабочий план отделения на 2022 г; число аспирантских мест и их распределение по институтам на 2022-2023 уч.г., результаты приема в аспирантуру, научные руководители аспирантов и их научные темы; проект решения общего собрания отчетного года. Были рассмотрены и одобрены заявки по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение научных объектов, представляющих национальную ценность”, государственным целевым проектам институтов отделения на 2022 г.; рассмотрены заявки институтов отделения о предоставлении финансирования за счет средств программы “Оснащение оборудованием учреждений НАН РА”, а также заявки предоставления научных командировок сотрудникам институтов отделения; новый состав ученого совета Института математики; письмо председателя счетной палаты РА заместителю премьер-министра РА М. Григоряну относительно территорий, занимаемых институтами математики и механики НАН. Обсуждены важнейшие результаты научных организаций отделения за 2022 г., а также другие научно-организационные вопросы.

По специальностям отделения изданы: “Известия НАН РА. Математика” (6 номеров), “Известия НАН РА. Механика” (4 номера), “Известия НАН РА и НПУА (серия технические науки)” (4 номера), “Математические вопросы кибернетики и вычислительной техники” (2 номера), электронный “Армянский журнал математики”.

Научными сотрудниками институтов отделения в 2022 г. опубликовано 146 статей: в рецензируемых журналах – 110 (62 – за рубежом), в материалах научных конференций – 36 (29 – за рубежом), 31 тезис (13 – за рубежом).

Институтами отделения организованы 3 международные научные конференции, реализовано 5 программ по международным грантам (ИПИА).

Сотрудниками институтов отделения защищена 1 кандидатская диссертация, а в научных советах институтов отделения – 3 кандидатские диссертации.

В декабре отчетного года в институтах отделения были проведены годичные отчетные собрания, на которых были обсуждены и утверждены отчеты институтов отделения за 2022 г.

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Изучена задача о возможном количестве линейно независимых кривых, проходящих через узлы n -независимого множества плоскости. Доказано, что при определенном значении мощности множества, зависящем от n , количество таких кривых не превышает трех. Кроме того, охарактеризованы те множества, для которых это число равно трем. Рассмотрены такие n -корректные множества, все фундаментальные многочлены которых являются произведением линейных множителей. В 1982 г. испанскими математиками М. Гаска и Дж. И. Маезту была выдвинута гипотеза о том, что любое такое множество необходимо содержит $n+1$ коллинеарные узлы. До сих пор гипотеза была подтверждена для $n \leq 5$. Сделан важный шаг для подтверждения гипотезы Гаска-Маезту для $n = 6$ (рук. д.ф.-м.н. А. Акопян).

Продолжено изучение вопросов, связанных с теорией случайных полей и математической статистической физикой. Рассмотрены различные системы условной вероятности, описывающие случайные поля и изучены их свойства. Получены необходимые и достаточные условия для того, чтобы такие системы являлись условным распределением (единственным) случайного поля (рук. к.ф.-м.н. Л. Хачатрян).

Получены точные оценки норм мажорант операторов двух классов систем Малмкуист-Такенака в пространствах L^p , $1 < p < \infty$, решена задача о почти всюду сходимости подобных рядов. Построена система Малмкуиста-Такенака, которая не является системой сходимости (рук. к.ф.-м.н. Г. Мнацаканян).

Рассмотрена граничная задача Римана с бесконечным индексом в L^p пространствах. Получены необходимые и достаточные условия для нормальной разрешимости задачи. Решения представлены в явной форме (рук. к.ф.-м.н. С. Агекян).

Изучены произвольные гладкие плоские кривые. Определены узлы плоской кривой, дан способ их подсчета (следует отметить, что результаты подобной общности встречаются очень редко: например, последним результатом была формула Крофтона, полученная в XIX в.). Метод применим для изучения узлов решений базовой системы уравнений первого порядка. Практические аспекты проиллюстрированы на примере модели хищник-жертва (уравнение Лотка-Вольтерра) (рук. д.ф.-м.н. Г. Барсегян).

Во всей комплексной области получены явные весовые решения $\bar{\partial}$ -уравнения посредством ядер Миттаг-Леффлера.

Описаны весовые пространства голоморфных в единичном бидиске функций, расширения которых в единичный матричный диск дают весовые классы голоморфных функций типа Джрбашяна (рук. д.ф.-м.н. А. Карапетян).

Изучены свойства интеграла Коши в случае полиэдров Вейля пространства C^n , в т.ч. вопросы Гельдер-гладкости вплоть до границы (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Доказана сходимость почти всюду двухпараметрического ряда ортогональных функций по группировке, порожденной последовательностью прямых треугольников с ограниченным эксцентриситетом (рук. к.ф.-м.н. А. Вагаршакян).

Изучен вопрос наилучшего равномерного и касательного приближения функций, непрерывных в угле и аналитических или гармонических внутри угла посредством целых или, соответственно, гармонических на всей комплексной плоскости функций. Полученные результаты новые и их можно применить для определения асимптотики решения задачи Дирихле в угловой области (рук. к.ф.-м.н. С. Алексанян).

Рассмотрен вопрос аналитического продолжения кратных степенных рядов в секториальную область. Условие для указанной продолжимости приводится на языке индикатора целой функции экспоненциального типа интерполирующей коэффициенты степенного ряда. Рассмотрен вопрос единственности интерполирующей коэффициенты степенного ряда целой функции экспоненциального типа меньше π (рук. к.ф.-м.н. А. Мкртчян).

Разработан способ сочетания теоретических возможностей интеграла Лебега и прикладных возможностей интеграла Римана в вопросах изучения и решения интегральных уравнений свертки.

Изучены некоторые актуальные задачи математической физики и математической статистики, которые описываются уравнениями свертки первого и второго рода с некомпактными и необратимыми операторами. В частности рассмотрены: уравнение Линдли в теории массового обслуживания, уравнение Гринберга-Фока теории в береговой рефракции электромагнитных волн, уравнение переноса излучения в спектральной линии, консервативное уравнение Винера-Хопфа на четверть плоскости (рук. д.ф.-м.н. Н. Енгибарян).

Изучены вопросы разрешимости нелинейных интегральных и интегродифференциальных уравнений, возникающих в математической биологии и в динамической теории p -адических струн. Доказаны конструктивные теоремы существования и единственности. Описан ряд качественных свойств решений. Развита численно-аналитические методы построения приближенных решений некоторых конкретных задач (рук. д.ф.-м.н. А. Хачатрян).

Получены теоремы глобальной разрешимости и устойчивости для уравнения Риккати, а также редукционные теоремы для двумерных систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Найдены новые признаки наличия или отсутствия осцилляции, обобщена осцилляционная теорема Дж. С.В. Вонга. Изучено поведение регулярных решений кватернионного уравнения Риккати (рук. к.ф.-м.н. Г. Григорян).

Вводится понятие оператора L -Винера-Хопфа в лебеговых пространствах с весом Макенхаупта заменой в определении оператора свертки преобразования Фурье спектральным преобразованием оператора Штурма-Лиувилля L , порожденного безотражательным потенциалом. Получены критерии фредгольмовости и формула для индекса в случае кусочно-непрерывного символа (рук. к.ф.-м.н. А. Камалян).

Продолжен совместный Российско-армянский проект RFBR. Издана статья, содержащая обзор результатов, полученных Г. Карапетяном и его коллегами в рамках проекта. В первом разделе рассмотрены мультианизотропные пространства, второй раздел посвящен новому классу сингулярных операторов Хаусдорфа и Хаусдорфа-Березина, в третьем разделе изучена связь между вещественными функциональными пространствами и операторными алгебрами в гильбертовом пространстве, устанавливаемая с помощью процедуры квантования (рук. д.ф.-м.н. А. Казарян).

Рассмотрен спектральный метод ускорения сходимости усеченных рядов Фурье гладких функций, основанный на некоторых параметрических биортогональных системах. Исследовано явление супер-сходимости соответствующих приближений. Численные результаты раскрывают свойства алгоритмов и проводят сравнения с классическими подходами (рук. ак. А. Нерсисян).

Предложен новый метод численного решения краевой задачи – кусочно-линейная аппроксимация методом деления наихудшего отрезка. Введено понятие наихудшего отрезка, который соответствует наибольшей ошибке вычислений. Выявлено условие на краевую задачу, при выполнении которого наилучшей сеткой является триангуляция Делоне. Доказано, что задача численного расчета электромагнитного поля удовлетворяет сформулированному условию (рук. д.т.н. Г. Сукиасян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Рассмотрены классические задачи, связанные с управлением облачными инфраструктурами и приложениями, где основной целью является анализ первопричин снижения производительности методами искусственного интеллекта. Последние основаны на сборе различных типов данных, таких как временные ряды, алерты, основанные на последних, следы приложений и т. д. Рассмотрены также методы, основанные на языковых моделях, для повышения эффективности обслуживания клиентов ИТ-продуктов (рук. д.ф.-м.н. А. Погосян).

Эргодическая теория берет свое начало от некоторых задач статистической физики, однако современная эргодическая теория тесно связана не только с статистической физикой, но и с рядом других направлений математики. В результате многочисленных исследований выяснено, что задача о точечной сходимости эргодических средних часто сводится к оценке максимальных функций в евклидовом пространстве и исследованию дифференцируемости интегралов. В одномерных задачах этот факт обосновывается известным принципом Кальдерона. В многомерном же случае нет общего подхода. Обобщив классический результат

Данфорда-Зингмунта, найден точный класс орлича, где задача о точечной сходимости эргодических средних была решена (рук. д.ф.-м.н. Г. Карагулян).

ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследована усредненная управляемость пластины Амбарцумяна из трансверсально-изотропного материала. Обсуждены три типа частных (эвристических) решений усеченной версии бесконечной системы. Определение параметров управления сведено к решению задачи нелинейного программирования (рук. чл.-к. А. Аветисян).

Исследовано осесимметричное напряженно-деформационное состояние кусочно-однородного упругого пространства с круговой трещиной, когда на один из берегов трещины вдавливается круговое жесткое включение с радиусом меньше радиуса трещины. Характеристики распространения трещин изучены методом применения J-интеграла (рук. д.ф.-м.н. В. Акопян).

Получено решение задачи Rikitake (теории упругости) для слоистого пакета из изотропных пластин на основе измерительных данных, снятых с k -ого слоя пакета, где расположены измерительные приборы – наклонотомы (инклинометры), деформографы. Вычислена накопленная вследствие деформаций потенциальная энергия. По её значению дана оценка мощности (магнитуды) ожидаемого землетрясения (рук. ак. Л. Агаловян).

Установлено, что в условиях малоциклового пульсирующего внутреннего гидростатического давления у тонкостенных труб из армированных пластиков с изначально нарушенной симметрией армирования относительно оси величина коэффициента рассеяния энергии цикла, возникающего от сдвиговых деформаций, сопутствующих основным кольцевым деформациям, намного превосходит коэффициент рассеяния энергии, возникающего как от самых основных, так и от сопутствующих основным продольных деформаций. При этом разница в значениях упомянутых коэффициентов практически не зависит от продолжительности пульсирования внутреннего давления в трубах (рук. д.т.н. К. Карапетян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработан алгоритм управления плоскими движениями двухвального манипулятора с произвольными геометрическими и инерционными характеристиками, позволяющий определять оптимальное и субоптимальное управление манипулятором по заданным начальным и конечным конфигурациям, полученным из расчетных диаграмм, построенных в плоскости обобщенных координат (рук. д.ф.-м.н. В. Аветисян).

Рассмотрена задача о нелинейных колебаниях прямоугольной ортотропной оболочки двойной кривизны. На основе аналитического метода решения нелинейных задач исследовано влияние нелинейности задачи на характеристики колебательного процесса. Показано, что нелинейность колебаний приводит к возникновению принципиально новых типов резонансов на обертонах и собственных частотах колебаний. Получены формулы, отражающие характер амплитудно-частотной зависимости, которые могут служить основой для изучения влияния анизотропии и сдвигов растяжения на характеристики нелинейных колебаний наблюдаемой оболочки. Предложен метод обнаружения граничных и бифуркационных точек на кривой амплитудно-частотной зависимости (рук. к.ф.-м.н. М. Микилян).

Исследована локализация электроупругих волн в пьезоэлектрическом волноводе при периодическом размещении электродов параллельно граням волновода. Показано, что за счет электромеханической связи возможна локализация волн на границах раздела системы, если электроды распределены неравномерно по толщине пьезоэлектрического волновода (рук. к.ф.-м.н. Д. Пилипосян).

Рассмотрена задача о пьезоэлектрическом волноводе, состоящем из двух слоев, жестко связанных друг с другом по неровным поверхностям. Исследовано распространение высокочастотного электроакустического сигнала антиплоской деформации, когда длина коротковолнового сигнала сравнима с линейными размерами шероховатости поверхности.

Определены области допустимых длин волн, распространяющихся в периодической структуре. Получено дисперсионное уравнение для нормального распространения электроакустического сигнала в составном волноводе. Показано, что шов по шероховатости поверхности слоев может стать накопителем волновой энергии в композитном волноводе (рук. чл.-к. А. Аветисян).

Рассмотрена и решена статическая неклассическая краевая задача плоского деформированного состояния теории упругости для слоистого изотропного пакета, моделирующего поведение литосферных плит и блоков земной коры. На основе полученных аналитических результатов создан программный пакет для прикладных вычислений, а также проведен численный анализ путем моделирования блока земной коры в Армении. Мониторинг найденного решения по времени позволяет проследить процесс подготовки землетрясения и прогнозировать вероятность его возникновения, а также магнитуды (рук. д.ф.-м.н. Л. Гулгазян).

Обобщена контактная модель Галина для однородных и кусочно-однородных тел, когда они содержат одну оторванную от основания сторону в области однородности или межфазные абсолютно твердые включения. Разработана программа, позволяющая быстро и качественно выполнять численные расчеты (рук. д.ф.-м.н. В. Акопян).

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследованы представление интеллектуальных роев беспилотных летательных аппаратов посредством киберфизических систем и использование гибридных автоматов для решения задач их анализа и проектирования (рук. ак. Ю. Шукурян).

Разработаны новые оптимальные (минимальное время, вызовы, каналы) алгоритмы построения отказоустойчивых схем (fault tolerant) при отказе узлов в компьютерных сетях.

Разработан точный алгоритм восстановления многоцветных искаженных изображений, помещенных в самоорганизующуюся модель (sandpile model). Проведены исследования в направлении аналитического и эмпирического получения значений ряда характеристик коэволюционной модели распространения вируса (популяции) и адаптивной иммунной системы. Обнаружено, что при некоторых естественных предположениях распределения вероятностей как популяции вируса, так и иммунной системы имеют тенденцию к самоорганизующемуся критическому состоянию в ходе эволюции. Несмотря на это, они не обладают абелевым свойством, что в свою очередь делает практически невозможным использование известных теоретических результатов для вывода формул для значений модельных характеристик. На последнем этапе эволюции распространения вируса, когда все узлы графа распространения уже были посещены хотя бы один раз, процесс становится чисто детерминированным (рук. к.т.н. С. Погосян).

Исследованы свойства таких рекурсивно перечислимых и имеющих почти конечные дополнения множеств, которые можно разложить на эквивалентные (относительно тьюринговой сводимости) части. Уточнены параметры, в рамках которых могут располагаться степени неразрешимости, содержащие множества с указанными свойствами (рук. к.ф.-м.н. А. Мокацян).

Исследована зависимость сравнительной сложности представления простейших рекурсивных функций в числовых и словных алгоритмических языках. Доказано, что сложности представлений функций простых процессов в числовых и словных алгоритмических языках линейно связаны друг с другом (рук. к.ф.-м.н. М. Хачатрян).

Дано формальное описание и анализ медицинской задачи “Динамический режим лечения” с точки зрения алгоритмов классификации. Проанализированы соответствие и отличия полученной модели с основными классами машинного обучения: обучение с учителем, кластерный анализ и обучение с подкреплением. Дано теоретико-графовое решение простейшего случая задачи (рук. чл.-к. Л. Асланян).

Введена концепция проекции по слоям в задачах дискретной томографии, где вертикальный слой соответствует группе столбцов, а горизонтальный – группе строк в бинарной матрице. Исследованы проблемы существования/построения решения задачи

дискретной томографии по заданным горизонтальным, вертикальным и послойным проекциям; в частности, доказана NP-полнота задачи при формировании проекции слоя по всем неупорядоченным парам столбцов матрицы (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян).

Получены два новых достаточных условия для обобщенных циклов (включающие гамильтоновы и доминантные циклы как частные случаи) в произвольном k -связном графе ($k=1,2,\dots$), которые доказывают справедливость знаменитой гипотезы Бонди (1980 г.) для некоторых вариантов, значительно улучшив ожидаемый по данной гипотезе результат. Аналогичные результаты (две новые оценки длины длиннейшего цикла) получены также для обратной гипотезы, выдвинутой Юнгом (2001 г.) (рук. к.ф.-м.н. Ж. Никогосян).

Разработаны новые конструкции построения больших полных шапок в геометрии $AG(n, 3)$ и $AG(n+1, 3)$ над полем $F_3 = \{0, 1, 2\}$. Шапка – это набор точек, никакие три из которых не коллинеарны (рук. к.ф.-м.н. И. Карапетян).

Исследована роль теории информации в задачах обеспечения конфиденциальности больших данных. Показано, что теоретико-информационные методы эффективны для решения широкого круга задач. Компромисс между конфиденциальностью и полезностью опубликованных данных, а также наличие меры для сравнения различных методов обуславливают целесообразность методологического инструментария теории информации.

Рассмотрены некоторые проблемы критического значения надежного и автономного управления облачными инфраструктурами, которые относятся к локализации сбоя с помощью построения интерпретируемых методов искусственного интеллекта. Изучены данные разного рода, которые измеряются с этих систем как временные ряды и трейсы/следы приложений. С использованием обработки естественного языка (NLP) построена большая модель, над которой реализовано автоматическое обслуживание клиентов (рук. д.ф.-м.н. М. Арутюнян).

Задача классического осциллятора, погруженного в случайную среду, исследована как единая самоорганизующаяся система в рамках представления комплексных вероятностных процессов (КВП). Предполагая, что КВП описываются комплексными стохастическими дифференциальными уравнениями типа Ланжевена, доказано, что в случае стохастических процессов типа Маркова-Гаусса все статистические параметры исследуемой системы могут быть построены с помощью двумерных интегральных представлений и комплексных эталонных дифференциальных уравнений в частных производных меньшей размерности. Объединённая замкнутая система, состоящая из подсистемы конечных размеров и подсистемы бесконечных размеров со случайным поведением, описывается энтропией, существенно отличной от энтропии Шеннона, которая время от времени может принимать отрицательные значения (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян).

Изучена задача проверки трех и более гипотез о непрерывной случайной величине, когда предложенные гипотезы сгруппированы по 2 семействам. На этот случай получено обобщение теоремы Неймана - Пирсона (рук. к.ф.-м.н. А. Есаян).

Известно, что в случае $t < 0$ уравнение электронной миграции не является корректно поставленной задачей: малое изменение t приводит к большому разбросу решений, однако тот же процесс иногда происходит при $t > 0$ и $t \in (0, 1)$. Показано, что, если взять $u(x, 0) = \varepsilon \sin \frac{\pi n}{l} x$ вместо начального значения $u(x, 0) = 0$, где ε – достаточно малое число, задача становится простой. Для решения уравнения реализовано программное приложение.

Уравнение восстановления изображения также является некорректно поставленной задачей. Найдена функция ядра, в которой восстановление изображения выполняется без регуляризации интегрального уравнения, искаженного шумом распределения Гаусса. Программное приложение реализовано для восстановления изображений (рук. к.ф.-м.н. С. Алавердян).

Изучены и решены следующие задачи: перевод изображений с формы представления RGB в форму YcbCr и обратно на устройстве ПЛИС (программируемая логическая интегральная схема) со скоростью до 300 МГц. Для достижения планируемой скорости обработки была использована мощная карта ПЛИС модели Kintex-7; перевод изображения с формы RGB в форму Байер и обратно, восстанавливая обратным алгоритмом начальную

форму изображения в виде RGB; численные приближения – интерполяции изображений различных битностей, в частности, перевод с формы аналогового видеосигнала 64 - 940 в 24-битную форму RGB (рук. д.ф.-м.н. А. Саруханян).

Проведены исследования современных методов обработки текстурных изображений, в т. ч. испытания известных подходов и действующих программных средств, разработаны новые методы обнаружения и оценивания их информативности, предложены эффективные процедуры формирования наборов информативных признаков и создания программных средств (рук. д.т.н. Д. Асатрян).

Исследована модель многопроцессорной системы массового обслуживания, в которой каждое поступающее задание требует для обслуживания случайное количество обслуживаемых устройств, причем начало обслуживания не должно начаться позднее заданного времени. Для частного случая этой системы, когда поступающий поток является пуассоновским, значения допустимых времен ожидания и обслуживания являются случайными величинами, имеющими экспоненциальные функции распределения, получена система линейных уравнений для вероятностей состояний в стационарном режиме (рук. к.ф.-м.н. В. Саакян).

Продолжены исследования возможности формирования нечеточных классификаторов и энергайзеров исходя из подтвержденных экспериментами основ. Предложен новый подход автоматизации и оценивания результатов тестирования программ, основанный на представлении тестирования в классе игровых RGT проблем. Разработаны средства представления релевантных знаний, примеров и сценариев тестирования, оценивания состояния программ, проверенные посредством “Blender” приложения (рук. д.ф.-м.н. Э. Погосян).

Исследована производительность коннектора IMAР freeradius в беспроводной среде eduroam WiFi. Разработан новый механизм, работающий более эффективно, чем версия на основе РАМ-модуля. Исследованы способы защиты электронной почты. Создана автоматизированная система оповещения для регистрации взлома логина-пароля и предотвращения распространения СПАМа с возможностью удаленного управления через Telegram Bot. Система внедрена в существующую сеть и обеспечивает круглосуточный удаленный мониторинг (рук. к.т.н. А. Петросян).

Исследованы специальные методы регулирования и особенности работы протоколов OSFP и BGP в сетевой среде. Разработан механизм, позволяющий производить настройки для бесперебойной и стабильной работы сети. В настоящее время механизм реализован и работает в сети. Исследованы системы мониторинга характеристик качества сигнала в беспроводной среде Wi-Fi. Разработан метод использования системы WiFiMon в сетевой среде. Система внедряется поэтапно и тестируется в существующей сети (рук. к.т.н. Р. Тадевосян).

Разработана архитектура развертывания программного решения высокопроизводительных вычислений (HPC) и системы распределенных вычислений, обеспечивающая выполнение программ в бессерверном режиме в облачной среде. Архитектура разработана на основе микросервисов, что позволяет развертывать решение на платформе Kubernetes и использовать распределенную систему управления ресурсами платформы в качестве альтернативы классическим решениям.

Для имитации потока данных в больших сетях спроектированы и разработаны два алгоритма для больших графов с различной плотностью, которые используют функции модели разделенного глобального адресного пространства (PGAS).

Построены общие блочные матрицы гамильтониана в присутствии магнитного поля для основного и возбужденного состояний, описывающие все переходы. Сокращения переходов наблюдаются только для некоторых π -переходов каждого изотопа. Получена единая формула, выражающая значения магнитного поля, компенсирующие эти переходы (рук. д.т.н. Г. Асатрян).

Выполнены следующие работы, начатые в предыдущие годы и имеющие постоянный характер: проведен ввод, обработка и анализ библиографических данных около 90 армянских научных периодических изданий, рассчитаны импакт-факторы для отечественных журналов; проведен научный анализ публикаций армянских ученых и исследователей в зарубежных периодических изданиях с помощью баз данных Web of Science Core Collection и Russian Science Citation Index; дано библиометрическое описание армянских научных журналов,

проведена идентификация авторов и организаций, что послужит основой для Армянского индекса научного цитирования (АИНЦ); выпуски журнала “Математические проблемы компьютерных наук” за последние годы включены в Российский индекс научного цитирования; проведена работа в направлении развития открытой науки в Армении (рук. к.б.н. Ш. Саргсян).

Исследование проводилось по следующим основным направлениям: изучение потенциальных применений систем искусственного интеллекта и программного обеспечения, созданного с их помощью; изучение архитектур машинных моделей для обработки естественного языка; обзор данных и инструментов, необходимых для создания моделей широкого применения с архитектурой BERT для армянского языка; дальнейшее изучение новых подходов в реализации Node.js – программный мост Open MPI для более быстрой работы системы.

Основной целью было изучение лучших существующих моделей машинного обучения для обработки естественного языка и их практического применения с целью получения их версий для армянского языка, а также изучение платформ машинного обучения, работающих с различными облачными ресурсами, для создания их простой версии, используя вычислительные ресурсы ИПИА (рук. к.т.н. М. Гюрджян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Программный комплекс для отказоустойчивого мониторинга и осуществления целевых заданий самоорганизованного роя беспилотников с коллективным искусственным интеллектом” (рук. к.ф.-м.н. В. Погосян) разработаны и программно реализованы основные компоненты моделирующей системы наблюдения за местностью по выполнению задач самоорганизующейся стаей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Реализованные методы и алгоритмы построения оптимальных и отказоустойчивых схем (Gossip/broadcast models) адаптированы и стали основой для построения самоорганизующегося роя БПЛА с децентрализованным управлением с логическими связями. Дроны стаи осуществляют динамические снимки местности при квазислучайной диффузии (ротормаршрутная модель), на основе интегрирования полученных данных воспроизводится статическое изображение местности. На завершающем этапе находится создание и тестирование многопользовательской программной платформы для коллективных исследований. На протяжении всей съемки и выполнения задач рой БПЛА не использует никакого внешнего управления. Для дальнейшей обработки снятых изображений внедрена и использована OpenDroneMap Authors ODM – система программного обеспечения с открытым исходным кодом.

В рамках темы “Интеллектуальная облачная платформа самоорганизующегося роя БПЛА с привлечением мультиагентных алгоритмов и систем” (рук. д.т.н. Г. Асцатрян) разработана структурная схема оптимально распределенной программной облачной системы эксплуатации и управления стаей самоорганизующихся беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (основные компоненты, подсистемы, базы данных, библиотеки прикладных программ). Составлены и распространены среди участников подробные технические задания, выделены и уточнены классы задач и подзадач, исследуемых в моделях “rotor-router” и “Gossip/broadcast”.

Проведены теоретические исследования по обобщению теоремы, описывающей квазислучайную траекторию диффузионной частицы в модели “rotor-router”. Доказано, что при определенных начальных условиях коллективные траектории будут генерировать ориентированный эйлеров цикл при многочастичном разложении. Разработан алгоритм генерации таких необходимых начальных состояний. На основе полученных результатов созданы алгоритмы, направленные на мультиагентное моделирование и роевой интеллект, алгоритмы маршрутизации с реальными и виртуальными участниками роя БПЛА при наличии препятствий в квадратных сетях.

В рамках темы “Многоуровневые модели распознавания в задачах динамического поиска оптимальных решений” (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян) дано общее описание проделанных работ: аналитическая работа – планирование, постановка целей, построение общей модели;

разработка комбинаторных алгоритмов одноклассовой модели и проверка непротиворечивости; разработка тестового сценария. Предприняты усилия для получения данных для испытаний, в частности, от PhysioNet (лаборатория вычислительной физиологии MIT, Ин-т медицинской инженерии и науки), получена клиническая база данных MIMIC-III, которая включает 26 таблиц, относящихся к пациентам и больничным процедурам, на основе которой подготовлена специальная подбаза данных для проведения многоуровневой классификации. Нейронные сети применялись последовательно, где каждый этап включал обучение и прогнозирование не менее 2-х сетей. Также ведутся работы по обогащению базы данных и замене нейронных сетей рекуррентными нейронными сетями.

В рамках темы “Инновационные решения в области монотонной и линейной комбинаторной оптимизации для приложений” (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян) определена основная цель первого года проекта: планирование, постановка целей, построение общей модели. Проведена работа над алгоритмами распознавания монотонных булевых функций. Дано описание возможного применения Марковского процесса для задачи распознавания монотонной Булевой функции, где внимание сосредоточено на одном градиентном шаге для определения того, какой из пиков является “наиболее информативным” на следующем шаге алгоритма распознавания монотонной Булевой функции в зависимости от входных эпизодов. Рассмотрены 3 типа входных фрагментов: системы Шпернера, частично определенные Булевы функции, точки цепей в многомерном единичном кубе, для каждого из которых даны методы генерации данных, описанные как обучающая выборка для машинного обучения. В рамках проекта состоялся визит зарубежного консультанта программы проф. Г. Катона в Армению, в ходе которого была обсуждена текущая работа, составлены планы дальнейшей работы и встреч.

В рамках темы “Построение вычислительно эффективных процедур для формирования набора информативных признаков, согласованных с текстурными свойствами изображений, (рук. д.ф.-м.н. М. Арутюнян) изучены современные методы обработки текстовых изображений, включая известные подходы, тестирование существующих программных средств, разработку новых алгоритмов определения текстурных разметок, предложение эффективных процедур формирования коллекции информативных признаков и создания программных средств.

В рамках темы “Повышение безопасности и надежности процедур электронного голосования за счет исследования и внедрения стеганографических моделей” (рук. д.ф.-м.н. М. Арутюнян) проведен сравнительный анализ современных систем электронного голосования по стандартам безопасности. Показано, в каких этапах процессы наиболее уязвимы. Предложена новая модель электронного голосования, в которой, в частности, будет применено внедрение стеганографии. Исследована теоретико-информационная модель стегосистемы с активным противником. Проблема сводится к двухэтапному подходу проверки гипотез с точки зрения получателя. Предложен логарифмически асимптотически оптимальный тест. В результате построена функциональная зависимость надежностей вероятностей ошибки первого и второго типа для двух этапов.

В рамках темы “Точно конструируемые квантовые системы со случайным окружением, их моделирование и 3D визуализация” (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян) изучена совместная система, состоящая из классического осциллятора и бесконечной термальной ванны, в рамках принципа наименьшего действия Мопертюи. Доказано, что возможно получить дифференциальное уравнение второго порядка, описывающее классический осциллятор, которое, однако, в указанном случае является комплексным случайным уравнением и требует дополнительного определения. Показано, что это уравнение второго порядка эквивалентно системе двух вещественных нелинейных уравнений типа Ланжевена-Рикатти и определяется оно на дополнительном двумерном подпространстве, принадлежащем классу некоммутативных геометрий. Подробно изучены геометрические и топологические особенности дополнительного подпространства, зависящие от числа Бетти. Для математического ожидания статистических параметров, описывающих систему и её случайное окружение, получены

выражения в виде двумерных интегральных представлений. Разработаны математические алгоритмы численного моделирования задачи.

В рамках темы “Путь к интернационализации армянской науки: Армянский индекс научного цитирования (Конкурс по отбору научных проектов для укрепления научных групп и лабораторий)” (рук. к.б.н. Ш. Саргсян) проведены работы по созданию АИНЦ-а. На данный момент готова backend часть системы, которая уже используется для ввода сырых данных. Также спроектирован интерфейс системы, ведутся работы по улучшению работы системы, выявлению и устранению недостатков; продолжены исследования научной сферы Армении, составлены соответствующие базы данных ученых, научных организаций, журналов и т.д.; проведены сбор, обработка и индексация исходных материалов АИНЦ, корректировка, очистка и идентификация существующих исходных данных; проведена научная обработка данных и корректировка около 20 армянских научных журналов. Эта работа имеет ключевое значение для эффективной реализации проекта и послужит содержанием будущей системы.

В рамках темы “Один из главных вызовов развития научного потенциала Армении. Как превратить утечку мозгов в приток мозгов” (рук. к.б.н. Ш. Саргсян) проведены следующие работы: изучен международный опыт в сфере сотрудничества родина-научная диаспора; созданы базы данных армянских исследователей и ученых, работающих за рубежом; разработаны анкеты для проведения полуструктурированных интервью; составлены онлайн-анкеты.

В рамках темы “Разработка эффективной системы, принимающей самостоятельные решения на поле боя” (рук. д.ф.-м.н. Э. Погосян) проанализирован большой объем данных, созданы группы классов для эффективной классификации конкурентных единиц, для каждой из которых подготовлена база изображений. На основе подготовленных данных построены модели, классифицирующие конкурентные единицы по заданным группам классов. С целью автоматизации принятия эффективных батальных решений проведены анализ и последующая обработка больших массивов релевантных данных и на этой основе их последующая классификация. Построены модели принятия батальных решений, эффективных в соответствии с полученными классами данных.

В рамках темы “Методы обработки данных дистанционного зондирования с использованием нейронных сетей и глубокого обучения для прогнозирования погодных явлений (рук. д.т.н. Г. Асцатрян) разработана служба разграничения береговой линии с использованием изображений БПЛА и Sentinel 2 в среде Data Cube для мониторинга прибрежных районов. Алгоритмы BandRatio, McFeeters, MNDWI1 и MNDWI2 реализованы в сервисе для анализа точности каждого алгоритма путем сравнения береговых линий, полученных со спутников и с БПЛА.

В рамках темы “Интеллектуальный комплекс автоматического местонахождения и перезарядки беспилотного летательного аппарата” (рук. д.т.н. Д. Асатрян) выполнены следующие работы: создан предварительный вариант образца; обеспечена совместная работа всех составных частей комплекса, проведены локальные испытания и регулировки; дана экспертная оценка рабочих параметров комплекса; создан окончательный вариант комплекса; в указанных работах выполнены многочисленные операции по испытаниям, совершенствованию и внедрению необходимых программных средств, в результате чего создан образец комплекса с окончательной конфигурацией.

ЗАО “ОТДЕЛ ГИДРОМЕХАНИКИ И ВИБРОТЕХНИКИ”

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены исследования по управлению волновыми вибрационными процессами, а также ударными явлениями в трубопроводных системах, содержащих неустановившееся течение газа, целью которых является продолжение работ по созданию стабилизаторов колебаний давления, установление которых в трубопроводных системах позволит значительно снизить волновое сопротивление потока газа, а установление таких стабилизаторов вблизи узлов по учету расхода и количества газа будет способствовать

повышению точности прибора по учету газа, что в свою очередь будет соответствовать требованиям межгосударственного стандарта.

Разработан принципиально новый стабилизатор колебаний давления и расхода жидкости и газа с капиллярными раструбками. Методика расчета колебаний давления в стабилизаторах предусматривает решение той задачи, которая соответствует геометрическим параметрам стабилизатора: объему корпуса, длине, площади поперечного сечения и количеству спиральных капиллярных трубок в зависимости от частоты, уровню колебаний давления и расхода газа в трубопроводной системе. Стабилизатор с капиллярными трубками рассчитывают как резонатор Гельмгольца с одной степенью свободы.

Разработан экспериментальный макет стабилизатора, в котором смоделированы пульсации давления и вибрационные явления в системе трубопровода газа, газовых отсеках нагнетательных установок, а также прямых участках узлов измерения расхода и количества газа. Для моделирования сложных физических и механических явлений, происходящих в газовых потоках, были учтены все три условия теории подобия – геометрическое, кинематическое и динамическое. Стендовые испытания макета разработанного стабилизатора показали, что установка стабилизатора вблизи источника колебаний давления (нагнетательные установки, компрессора) уменьшает уровень пульсаций давления при переходных режимах на 85%, а при установившихся режимах – на 90%, и, как следствие этого, волновое сопротивление потока газа уменьшается на 3÷5% при числе Рейнольдса меньше 5000.

Установка разработанного стабилизатора в узлах измерения расхода и количества газа позволяет уменьшить длину прямого участка узла измерения, доводя его длину до уровня 20D, которая удовлетворяет требованиям межгосударственного стандарта при $D=500\text{ мм}$ и числе Рейнольдса 5000 (рук. к.т.н. Г. Аветисян).

ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ

Академик-секретарь академик Костанян Радик Беникович

Ученый секретарь Давидян Наринэ Валерьевна

В состав отделения входят Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна (БАО), институты физических исследований (ИФИ), радиофизики и электроники (ИРФЭ), прикладных проблем физики (ИППФ) и ИКРАНЕТ-Армения МО.

В составе отделения числятся 5 академиков, 10 членов-корреспондентов и 24 иностранных члена НАН РА.

В отчётном году в отделении было проведено 4 общих собрания и 18 заседаний бюро. Для обсуждения и решения многочисленных текущих вопросов с организациями поддерживалась постоянная связь.

На общем годовичном собрании отделения 28 апреля был заслушан и одобрен доклад академика-секретаря отделения академика Р. Костаняна “Об основных итогах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2021 г.” На собрании были рассмотрены вопросы по проведению перспективных инновационных работ на основе результатов фундаментальных исследований, особенно в сфере безопасности и здравоохранения, сделано предложение Президиуму НАН обратиться в Правительство РА с просьбой о предоставлении бюджетного финансирования на содержание, ремонт и безопасную эксплуатацию государственного недвижимого имущества организаций НАН.

На собрании с научными докладами выступили: чл.-к. А. Папоян (ИФИ), к.ф.-м.н. А. Микаэлян (БАО), к.ф.-м.н. А. Макарян (ИРФЭ), д.ф.-м.н. Л. Григорян (ИППФ) и к.ф.-м.н. В. Кочарян (ИППФ).

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены представленные на 2023 г. заявки по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”, приема в аспирантуру, командировок, дано экспертное заключение письмам от правительственных инстанций и даны ответы заявителям. Была обсуждена и одобрена программа “Переоборудование организаций НАН РА”, в рамках которой за счет предоставленных средств были удовлетворены заявки на приобретение оборудования ИФИ и ИРФЭ, обсуждалось предложение о создании научно-исследовательского института при БАО им. В. Амбарцумяна, утверждены составы редколлегии журналов “Астрофизика” и “Известия НАН РА. Физика”.

На общих собраниях отделения были обсуждены кандидатуры на должность директоров институтов: к.ф.-м.н. Т. Закаряна (ИРФЭ), к.ф.-м.н. А. Микаэляна (БАО), чл.-к. А. Папояна (ИФИ) и чл.-к. А. Мкртчяна (ИППФ), которые были утверждены и представлены на обсуждение Президиума НАН. Был утвержден новый состав переизбранных ученых советов институтов.

Был проведен конкурс в номинации “Лучшая научная работа”. Конкурсная комиссия под председательством Р. Костаняна определила список победивших кандидатов.

На общем собрании отделения был заслушан и обсужден вопрос о кандидатуре главного редактора журнала “Известия НАН РА. Физика”. Было принято решение кандидатуру д.ф.-м.н. К. Гамбаряна представить на обсуждение Президиума НАН.

Постоянно обсуждались вопросы повышения эффективности научных работ, расширения прикладных исследований, оценки работы научных организаций.

Регулярно проводились республиканские семинары, международные конференции, подписывались новые соглашения, продолжалось сотрудничество с другими подразделениями научной и образовательной сфер. Были обсуждены и одобрены базовые заявки на 2023 г., программы на 2023-2028 гг., стратегия институтов отделения на последующие годы.

В декабре в научных организациях отделения были проведены годовичные общие собрания, на которых были обсуждены и утверждены отчёты о научной и научно-организационной деятельности за 2022 г.

Сотрудниками институтов были защищены 1 докторская и 5 кандидатских диссертаций.

Институты отделения получили 8 авторских свидетельств, научные работники опубликовали 4 монографии (2 – за рубежом), 210 статей: в рецензируемых журналах – 171 (85 – за рубежом), в материалах научных конференций – 39 (19 – за рубежом), 98 тезисов (46 – за рубежом).

В отчётном году вышли в свет журналы “Известия НАН РА. Физика” (imp.f. 0,486, 4 номера), “Астрофизика” (imp.f. 0,673, 4 номера) и “Armenian journal of physics” (Электронный “Армянский журнал физики” (4 номера).

БЮРАКАНСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ им. В. АМБАРЦУМЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведены исследования звезд слабой светимости классов С и М с использованием современных астрономических баз данных: GaiaEDR3, TESS, SDSS, GALEX, LAMOST, Catalina и др.

Определены спектральная принадлежность, расстояния и другие физические характеристики 3-х молодых звездных объектов (YSO). По данным Gaia EDR3 и TESS проведены детальные исследования около 40 объектов HH и YSO.

С использованием DFBS обнаружено большое количество новых C-CH, C-N, впервые – углеродный карлик (dC)($r=185$ pc), CH-звезда на расстоянии 6.5 кпк и большое количество новых М-карликов. 236 карликов класса М из FBS были подробно исследованы с использованием кривых блеска GaiaEDR3 и TESS(MAST). Определены физические характеристики (масса, светимость, радиусы, температура и т.д.) всех М-карликов FBS+DFBS.

9 карликов класса М из 176 нововыявленных из FBS находятся в пределах 25 пк от Солнца. Построены диаграммы цвет-абсолютная величина. 27 карликов класса М представляют собой двойные или кратные системы. По кривым блеска из TESS обнаружены вспышки для ряда новых карликов FBS М (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

В сотрудничестве с CAO РАН проведены наблюдения на 1-м телескопе Шмидта БАО. Получены распределения энергии внегалактических объектов в избранных полях. Представлены результаты обзора gMOSS (новый среднеполосный фотометрический каталог), который охватывает поле в 2.386 кв.гр. Для 19875 галактик приводятся фотометрические красные смещения, полученные использованием 16 фильтров средней ширины с ограничением по величине 22.5 AB. История звездообразования галактик в этой полной выборке показывает увеличение распределения скорости звездообразования до $z \approx 3$. Представлено распределение функций пространственной плотности и светимости квазаров по красным смещениям, полученное с помощью 1-м телескопа БАО. Полученные результаты свидетельствуют о недооценке вклада квазаров в окрестности $6 < z < 10$ в реионизацию водорода (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Рассмотрено воздействие темной энергии на барионную материю и показано, что вследствие этого взаимодействия происходит увеличение энергии и массы всех барионных объектов и их систем. Благодаря этому исчезает теоретический запрет на существование сверхплотного вещества с большой массой (рук. к.ф.-м.н. Г. Арутюнян).

Данные о фарадеевском вращении 180 пульсаров и более чем 2000 внегалактических радиоисточников использованы для детального изучения магнитного поля в направлении галактической долготы $40^\circ < l < 70^\circ$, которая включает область спирального рукава Стрелец. Высокорегулярное магнитное поле в северном полушарии галактики направлено на Солнце, тогда как магнитное поле южного полушария направлено от Солнца. Мы предполагаем, что спиральный рукав Стрельца лежит в основном к северу от галактической плоскости, а магнитное поле ниже этой плоскости представляет собой поле гало южного полушария Галактики.

Рассмотрены данные 3D-спектроскопии, полученные на 6-м телескопе CAO РАН для области звездообразования “А” в центральной части одной из ближайших ($z=0.0037$) галактик, SBS1001+555, редкого морфологического типа, Sdm. Помимо наиболее интенсив-

ной линии водорода $H\alpha$, излучение зарегистрировано в запрещенных линиях гелия HeI 7065 и $[NII]$ 6548, 6583, $[SII]$ 6716, 6731, $[Ar]$ 7136, соответственно, азота, серы и аргона. В излучении от периферийного кольца исследуемой области НП выявлено более десятка линий слабой интенсивности, принадлежащих нейтральному и ионизованному железу и неону. Полученное поверхностное распределение $H\alpha$ -интенсивности по полю выявляет три небольшие области НП вблизи А, одна из которых отождествляется с конденсацией, присутствующей на обзорном изображении поля IRAC4,5 μm . Вместе с “А” малые области НП образуют одну общую структуру, что свидетельствует о продолжающихся процессах звездообразования (рук. к.ф.-м.н. Р. Андреасян).

Изучены подробности аккреции с загружаемой массой в сферически-симметричном случае образования массивных звезд. Показано, что увеличение массы идет либо посредством гидродинамической абляции, либо фотоиспарения. Выведены уравнения Эйлера, описывающие распределение плотности и скорости, которые решены численно для последующего сравнения с наблюдениями.

Представлены исследования профилей эмиссионной линии $[CII]$ 158 мкм в спектрах 379 активных галактик и проведено сравнение со светимостями этих галактик (рук. д.ф.-м.н. А. Егикян).

Исследовано уравнение состояния и состав горячей и плотной Δ -резонансной примеси гиперядерного вещества в условиях, характерных для остатков слияния двойных нейтронных звезд и сверхновых. Обсуждены соотношения массы и радиуса изоэнтропических статических сферически-симметричных горячих компактных звезд. Дана оценка объемной вязкой диссипации *пре* вещества при слиянии двойных нейтронных звезд. Транспортные коэффициенты второго порядка горячего кваркового вещества были рассчитаны из формализма Кубо для модели NJL. Получены предварительные результаты по электропроводности в намагниченной внутренней коре горячей нейтронной звезды (рук. д.ф.-м.н. А. Седракян).

Разработана теория эволюции спектральных линий в средах, освещаемых нестационарными источниками энергии. Последние могут быть как внутренними, так и внешними. Показан способ построения рядов Неймана, позволяющий свести задачи в данном направлении к решению соответствующих задач, не зависящих от времени. Впервые в теории переноса излучения предложен метод определения временных изменений спектральных линий в поглощающих и рассеивающих атмосферах, когда принимается в расчет не только время пребывания атома в возбужденном состоянии, но и время, затрачиваемое квантами на пробег между двумя последовательными актами рассеяния.

Решено несколько достаточно реалистичных задач с численными результатами, позволяющими выявить зависимость эволюции линейчатых спектров от оптических параметров линий и физических характеристик самой среды. Данные исследования предоставляют возможность использовать наблюдаемые изменения спектральных характеристик тех или иных нестационарных явлений (новые, сверхновые звезды, вспыхивающие звезды и т.д.) для их физической интерпретации. Рассмотрено влияние нелинейных эффектов на временные характеристики наблюдаемых спектров.

Предложен и применен (для новых звезд) дробный закон Пуассона в статистике вспыхивающих объектов, который открывает принципиально новые возможности в указанной области, в частности позволяет исследовать вспышечные процессы с физической “памятью” (рук. д.ф.-м.н. А. Никогосян).

В рамках “микроскопической теории черных дыр” исследован рост аккрецирующих зародышей черных дыр промежуточной массы: рассчитаны массы, красные смещения и периоды роста их “зародышевых” состояний.

“Кинетическая” скорость удаления источника света вдоль луча зрения наблюдателя рассчитывается однозначным образом (определение, не зависящее от координат), непосредственно из заданного космологического красного смещения. Эта скорость всегда субсветовая, даже для больших красных смещений порядка одного или более, и, таким образом, не нарушает фундаментальный физический принцип “причинности”.

Дано “координатно-независимое определение” и рассчитана “относительная скорость” пробной частицы относительно наблюдателя для произвольного псевдориманова пространства. Приведены приложения для нескольких поучительных случаев: метрика Минковского, произвольная стационарная метрика, когда пробная частица и наблюдатель покоятся, однородное гравитационное поле, вращающаяся система, метрика Шварцшильда, метрика типа Керра, метрика Робертсона-Уокера.

В рамках переноса излучения предпринимается попытка аналитического решения так называемого “кинетического уравнения эквивалентности” в случае двухуровневого атома в явном, самосогласованном виде, когда учитываются только радиационные переходы, т.е. “чистое рассеяние” (рук. д.ф.-м.н. Г. Тер-Казарян).

При обследовании памятника Зорац Карер обнаружены 4 астрономически значимые обсерваторные плиты и одна сидячая площадка, а также 5 вемов (мегалитов) с особыми углами обзора. Выявлена тесная связь древнеармянской календарно-религиозной культуры с памятником Зорац Карер, в частности становится понятной связь памятника с Армянским доармянским календарем. Таким образом, очерчивается многослойная реальность памятника. По полученным результатам эти слои относятся к ВС 9000, 5800, 2341 и, что особенно примечательно, памятник эксплуатировался одними и теми же носителями культуры. В целом в памятнике выделяется 11000-летняя армянская астрономо-календарно-религиозная культура в целом. Еще одним важным открытием является структурная и физическая связь между памятником и орнаментированным календарем жрицы Кети IV-го тысячелетия (рук. к.м.н. А. Малхасян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Галактики Маркаряна имеют чрезвычайно большое значение во внегалактической астрономии, и многие исследователи изучают их физические и пространственные свойства. Однако, до сих пор не существует какой-либо единой однородной базы данных, которую можно использовать для различных исследований и сравнений, а также для статистических исследований. Созданная нами база данных уже доступна в Интернете: <https://www.bao.am/activities/projects/21AG-1C053/mg/>. Она содержит списки Маркаряна, распределение по небу, ссылки и, самое главное, странички для отдельных объектов, где содержится полная информация по картам Оцифрованного Обзора неба (DSS1/DSS2), данным и картам Оцифрованного Первого Бюраканского Обзора (DFBS), информации о внегалактической базе данных НАСА (NED), прямые изображения и спектры Слоановского цифрового обзора неба (SDSS) и т.д.

Впервые разработана и создана тонкая классификационная схема, основанная на спектрах эмиссионных линий активных галактик (активные галактические ядра, AGN и галактики со вспышкой звездообразования, SBG). Введены типы квазаров, квазары с узкими линиями и их подтипы, подтипы сейфертовских галактик с узкими линиями и подтипы активных галактик с составными спектрами. В разработанной схеме частично использованы ранее известные классификации. Создана сводная таблица для активных галактик, где указаны наличие и свойства отдельных спектральных линий (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

На базе инфракрасных наблюдательных данных проведено детальное исследование межзвездной среды и звездной популяции в областях звездообразования G45.07+0.13 (IRAS19110+1045) и G45.12+0.13 (IRAS19111+1048). От периферии к центру столбиковая плотность водорода ($N(H_2)$) меняется от 3.0×10^{23} до $5.5 \times 10^{23} \text{ см}^{-2}$, а температура пыли от 45 до 19 К. Области физически связаны и соединены относительно холодным (19 К) пылевым мостиком. Всего в них выявлено 518 молодых звездных объектов (МЗО), из которых 124 образуют плотные скопления вблизи двух источников IRAS. Среди МЗО и в скоплениях, не вошедших в них, есть звезды большой массы ($M > 8 M_{\odot}$). Эволюционный возраст 75% МЗО в двух скоплениях IRAS составляет более 10^6 лет, а 80% из остальных 384 – менее 0.1 млн лет. В обеих выборках разброс эволюционного возраста МЗО незначительный, что позволяет предположить, что они образовались в результате одного триггерного толчка.

Аналогичный результат получен и для расположенных в том же молекулярном облаке соседних областях звездообразования G045.49+00.04 и G045.14+00.14, где было выявлено 2864 МЗО, включая звезды с большой массой.

Сравнительный анализ этих областей с другой областью звездообразования (IRAS: 05168+3634), в которой были выявлены МЗО только средней и малой массы при значительном разбросе эволюционного возраста (10^5 – 10^7 лет), дал основания сделать определенные выводы. Есть хорошо выраженная взаимосвязь между начальными параметрами родительского молекулярного облака (столбиковая плотность водорода, температура пыли), самим процессом звездообразования (внешняя иницирующая ударная волна или независимые конденсации) и параметрами звездного населения. Массивные МЗО были выявлены только в тех областях, в которых, по-видимому, исходная плотность родительского молекулярного облака была выше и процесс звездообразования был инициирован внешним триггерным ударом.

Рассмотрено воздействие темной энергии на барионную материю и показано, что вследствие этого взаимодействия происходит увеличение энергии и массы всех барионных объектов и их систем. Благодаря этому исчезает теоретический запрет на существование сверхплотного вещества с большой массой (рук. к.ф.-м.н. Г. Арутюнян).

В обзоре BNBIS особое внимание уделялось источникам IRAS в темных облаках. Обнаружены десятки новых НН потоков как в известных областях звездообразования, так и в изолированных облаках. Некоторые из потоков имеют длину до 1 парсека. Впервые обнаружен поток НН в хорошо изученной области звездообразования LkHa 101. Некоторые из результатов уже опубликованы.

Для звезды RNO54, связанной с кольцевой туманностью, что типично для звезд типа *фуоров*, на 6-м телескопе получен целевой спектр высокого пространственного и спектрального разрешения. Обнаружен испускаемый звездой микропоток длиной всего в 3 угловые секунды. В целом спектр звезды соответствует классу сверхгигантов F5-8 II. Наличие микропотока и спектральной линии поглощения лития значительной мощности указывают на его молодой возраст. С другой стороны, высокая светимость, спектральный класс и другие свойства звезды характерны для звезд типа *фуор*, при этом характерные для *фуоров* широкие и смещенные линии поглощения не наблюдаются. Предположительно звезда имеет большой возраст (более 10000 лет).

В области звездообразования Mon R2 при проведении обзора BNBIS наблюдались необычные молодые переменные звезды V899 Mon и V963 Mon. Обнаружено, что V899 Mon связана с узким эмиссионным истечением, которое наблюдается только в линиях серы, SII. Поскольку она предварительно классифицируется как *экзор*, наличие такого джета необычно. Расположенная вблизи V963 Mon, которую условно классифицируют как звезду типа *уксор*, связана с уникальным геликоидоподобным истечением, состоящим из отдельных сгущений.

В малом и изолированном звездном скоплении MWSC 0739 обнаружены новые потоки НН, что свидетельствует об активном звездообразовании (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В микроячейке с парами калия толщиной $L = 30$ мкм исследовано поведение атомных переходов в диапазоне магнитного поля 0.1–2 кГс, в случае σ^+ и σ^- – поляризованного излучения с применением двойного дифференцирования спектра поглощения. Измеряя частотное расстояние между σ^+ и σ^- компонентами атомных переходов, определена величина приложенного внешнего магнитного поля с микрометрическим пространственным разрешением. Полученные результаты могут быть использованы для разработки оптического магнитометра с широким диапазоном измерений (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Аналитически рассмотрены π , σ^+ и σ^- переходы между магнитными подуровнями D_1 линий всех атомов щелочных металлов. Получена универсальная формула, которая выражает значения магнитного поля, при которых задуляются определенные π – переходы каждого

изотопа, причем в тех же условиях вероятности некоторых других переходов могут существенно увеличиться (рук. к.ф.-м.н. Э. Газазян).

Разработана схема реализации атомного источника пар запутанных во времени фотонов в когерентно-управляемой атомной среде “треножного” типа. Показано, в случае наличия единственного фотона на входе в системе создается однофотонное сверхзапутанное состояние в двух модах по времени и частоте. В случае двух фотонов на входе возникает пара запутанных фотонов, временной сдвиг между которыми программируется посредством лазерного поля. Найдено аналитическое решение для операторов фотонного поля, которое дает возможность контролировать величину запутанности и вид временных мод (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

В рамках марковского (факторизационного) приближения, которое основано на факторизации общей матрицы плотности системы атомов, лазерного поля и электромагнитного вакуумного поля, рассчитан спектр спонтанного излучения фотонов в случае, когда атомы подвергаются сильному лазерному излучению (рук. чл.-к. А. Ишханян).

Посредством одномодового He-Ne лазера мощностью 5-10 мВт реализована генерация криволинейных оптических солитонов в Fe-легированном фоторефрактивном кристалле LiNbO_3 длиной 10 мм, который управляется пироэлектрическим полем. Оптические солитоны формируют в фоторефрактивной среде волноводы с большим временем жизни, которые перспективны для адресной передачи оптической информации (рук. д.ф.-м.н. Р. Драмбян).

На основе полупроводниковых пленок и сегнетоэлектрических кристаллов созданы и исследованы гетероструктуры $\text{TGS}/\text{ZnO}:\text{Li}$ и $\text{ZnO}:\text{Li}/\text{LaB}_6$, с использованием которых изготовлена и изучена модель сегнетоэлектрического полевого транзистора. Разработан пироэлектрический приемник нового типа для инфракрасного излучения в области 5-10 мкм, основными элементами которого являются тонкопленочный полевой транзистор и объемный сегнетоэлектрик TGS. Полученная гетероструктура обладает намного большей вольт-ваттной (V/W) чувствительностью и обнаружительной способностью (noise-equivalent power), чем традиционные пироприемники (рук. к.ф.-м.н. Р. Овсепян).

Исследованы возможности применения кристаллов $\text{LaF}_3\text{-Er}^{3+}$ и $\text{KPb}_2\text{Cl}_5\text{-Er}^{3+}$ в системах оптического охлаждения, а также для получения радиационно-балансированной генерации (RB – radiation balanced laser) в области волны 1.5 мкм. На основе полученных спектров поглощения и испускания оценены параметры RB генерации и охлаждения указанных кристаллов, определены оптимальные длины волн накачки и испускания. Показано, что кристаллы $\text{LaF}_3\text{-Er}^{3+}$ и $\text{KPb}_2\text{Cl}_5\text{-Er}^{3+}$ вполне конкурентоспособны с точки зрения применений для RB генерации и оптического охлаждения (рук. ак. Р. Костанян).

Методом Z-сканирования с открытой апертурой исследованы номинально чистые и легированные разными концентрациями ионов Zr кристаллы LiNbO_3 конгруэнтного состава, используя в качестве источника света маломощное лазерное излучение на длинах волн $\lambda = 514.5$ и 532 нм. Образцы с концентрацией ионов Zr 0.625-1.25 моль% имеют большой коэффициент голографического усиления шумовых решеток. Показано, что эти образцы имеют поведение жестких оптических ограничителей для падающего лазерного излучения низкой мощности, что представляет интерес для применений (рук. д.ф.-м.н. Э. Коканян).

Выращены кристаллы $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ и YAlO_3 , легированные ионами Pr^{3+} и Ce^{3+} , а также парными, неизовалентными примесями (Ca^{2+} и Li^+). Показано, что для увеличения переходов $\text{Ce}^{3+} \rightarrow \text{Ce}^{4+}$ в системе $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}, \text{Ca}, \text{Li}$ Li не должен превышать концентрацию кислородных вакансий. Эффективность переходов $\text{Pr}^{3+} \rightarrow \text{Pr}^{4+}$ в кристаллах $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Pr}, \text{Ca}, \text{Li}$ и $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Pr}, \text{Ca}$ составляет около 2%. Рассмотрены механизмы антисайт-дефектов и увеличения кислородных вакансий, которые приводят к уширению решетки. При низких концентрациях Pr и Ca введение Li^+ снижает количество кислородных вакансий и связанных с ними F-центров. В системах на основе YAlO_3 указанные эффекты не наблюдаются (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Методом термического вакуумного напыления получены однослойные пленки Sb_2Te_3 и трехслойные структуры $\text{Sb}_2\text{Te}_3/\text{Sb}_2\text{Sb}_3/\text{Sb}_2\text{Te}_3$, исследованы их термоэлектрические и электрические характеристики в области температур 5-350 К. Показано, что вольтамперные характеристики пленки Sb_2Te_3 имеют мемристные свойства с однополярным резистивным

переключением, а структуры $\text{Sb}_2\text{Te}_3/\text{Sb}_2\text{Sb}_3/\text{Sb}_2\text{Te}_3$ можно рассматривать как мемристор с параллельно соединенной ёмкостью (рук. Г. Бадалян).

Разработан низкотемпературный метод легирования никель-фталоцианина щелочными металлами. Синтезирован ряд образцов, легированных натрием и калием. Осуществлены комплексные исследования структурных, морфологических и магнитных характеристик. Обнаружен ферромагнетизм при комнатной температуре, обусловленный s , p электронами (рук. к.ф.-м.н. А. Манукян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Доказана возможность формирования резонанса электромагнитно-индуцированной прозрачности (ЭИП) с использованием запрещенных в нулевом магнитном поле магнито-индуцированных (МИ) переходов щелочных атомов. “Связывающее” σ^- – поляризованное лазерное излучение было настроено на резонанс с МН переходом $F_g=4 \rightarrow F_e=2$ атомов Cs в наноячейке толщиной 800 нм, а частота “зондирующего” лазера перестраивалась в окрестности перехода $F_g=3 \rightarrow F_e=2$. Во внешнем магнитном поле 3 кГс были сформированы ЭИП-резонансы с большой амплитудой (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Подготовлен опытный вариант лабораторного прототипа системы медицинской оптической визуализации, состоящий из излучающей/регистрающей головки с двухкоординатным сканированием, микрокомпьютера Raspberry Pi3 и системы электронного управления на основе AD-DA преобразователя с соответствующим программным обеспечением. Проведены предварительные испытания и наладка разработанной системы (рук. чл.-к. А. Папоян).

Для создания сверхбыстрых масштабных квантовых сетей, в частности, квантового интернета, исследованы создание запутанности между удаленными узлами квантовой сети и распределение в волноводах посредством устойчивых к декогерентности фотонных временных кубитов. Предложен механизм на основе трехволнового параметрического взаимодействия в системе холодных атомов “треножного” типа для преобразования частоты при передаче квантовой информации от одного узла к другому, одновременно обеспечивающий когерентную передачу без потерь информации, кодированной во временных модах фотона (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

Представлено несколько решений трехмерного уравнения Лапласа в виде линейной комбинации обобщенных гипергеометрических функций для удлиненной эллиптической геометрии, которая напоминает текущую форму токамака. Подобные решения имеют место при определенных значениях параметров. Полученные решения сравнены с решениями, известными для стандартной тороидальной геометрии (рук. чл.-к. А. Ишханян).

Исследованы температурные зависимости спектров поглощения и испускания иона Yb^{3+} в керамике $10\% \text{ Yb-Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ в диапазоне 10–300 К. Идентифицированы спектральные линии, обусловленные чисто электронными переходами, выявлены одно- и двухфотонные стоксовы линии. Рассчитаны параметры кристаллических полей и энергии штарковских уровней, построены волновые функции штарковских состояний. Определено соотношение ионов Yb, занимающих узлы c и a (рук. д.ф.-м.н. Г. Демирханян).

Методами рентгеновской дифракции, оптической и ЭПР спектроскопии исследованы естественные, а также видоизмененные микроволновым, химическим и тепловым методами цеолиты из месторождения Нор-Когба. Показана высокая эффективность микроволновой обработки. Показано, что основным материалом образцов является клиноптилолит. Спектры диффузного отражения позволили выявить, что цеолит – материал с широкой запрещенной зоной ($E_g \approx 4.14$ эВ) (рук. к.ф.-м.н. Н. Агамалян).

С целью использования излучающих лазеров в области $\lambda = 1600$ нм выращены кристаллы $\text{Er}_x\text{Y}_{1-x}\text{AlO}_3$ ($x = 0.005, 0.029, 0.15$ и 0.164). Исследованы фазовая чистота кристаллов, их радиационная стойкость, оптические и спектральные свойства, условия образования F-центров, а также оценена область оптимальной концентрации активатора (0.5-2 ат.%). Получены кристаллы высокого структурного и оптического качества. Спектры поглощения ориентированных по осям 100, 010 и 001 образцов в области 1350-1770 нм (переход $^4\text{I}_{15/2} -$

$^4I_{13/2}$) показали наибольшее поглощение на $\lambda = 1515$ нм в случае поляризации света E//a (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Методом твердофазного пиролиза органических соединений синтезированы углеродные микро- и наносферы, состоящие из тонких нанографеновых кластеров, легированные примесными атомами азота. Всесторонне исследованы их атомная структура и магнитные характеристики. В нанографеновых кластерах обнаружен ферромагнетизм при комнатной температуре, обусловленный примесными атомами азота (рук. к.ф.-м.н. А. Манукян).

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ ФИЗИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

С целью исследования явлений, возникающих при взаимодействии элементарных частиц и ионизирующих лучей с конденсированными средами, изучена зависимость пространственно-временных характеристик излучения каналированных заряженных частиц, переходного и параметрического рентгеновского излучения от параметров внешних воздействий для пучков электронов с энергией 5 МэВ.

Исследованы явления рождения, дрейфа и размножения дельта электронов в синтезированных многокомпонентных многослойных средах, содержащих химические элементы классов AIPBV и AIPBVI. Наблюдены явления дрейфа и размножения дельта электронов, рождающихся в результате взаимодействия с электромагнитными волнами видимого диапазона.

С целью изучения явлений, возникающих при распространении акустических и электромагнитных волн в некоторых многослойных средах, проведены полевые экспериментальные исследования на озерах Севан и Гош, а также в прилегающих к ним районах. Определены акустические параметры, характерные для этих местностей.

В полевых условиях исследовано влияние сейсмоакустических волн на биологические объекты.

Исследована зависимость распределения электромагнитного поля в акустоплазме от характеристик внешнего акустического поля (рук. чл.-к. А. Мкртчян).

Теоретически рассмотрено поверхностно-усиленное рамановское рассеяние на молекуле родамина 6G, помещенной между двумя наночастицами серебра. Последние моделированы как наносфероиды или наностержни, а молекула – как сфера с поляризуемостью, совпадающей с поляризуемостью, определенной экспериментально. Максимальное значение коэффициента усиления - 5×10^{13} получено в случае, когда длина волны накачки (540 нм) совпадает с частотой поглощения молекулы, а последняя – с частотой поверхностного плазмона в наночастицах серебра (рук. чл.-к. А. Меликян).

Экспериментально наблюдаются когерентное переходное и черенковское излучения, индуцированные при прохождении сгустка электронов через алюминиевую фольгу и диэлектрический волновод цилиндрической формы. Исследованы угловое распределение и поляризация индуцированных переходного и черенковского излучений.

Исследованы особенности одновременного воздействия продольных и поперечных ультразвуковых колебаний, присутствующих в кристалле кварца, на параметры отраженного рентгеновского излучения. Впервые продемонстрирована возможность одновременного управления несколькими основными параметрами рентгеновского излучения (направление распространения, интенсивность, угловая апертура и др.) с помощью одного кристалла (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

Исследованы характеристики фокусировки волновых мод динамического дифракционного волнового поля – пространственное расположение, полуширина пика и распределение интенсивности вблизи фокуса медленных нейтронов в зависимости от расстояния источник-кристалл и параметра деформации (рук. д.ф.-м.н. К. Труни).

Экспериментально исследованы структуры интерференционных полос, полученных от двухблочных кристаллических систем с недифрагирующей зоной, в зависимости как от толщины и формы их блоков, так и от ширины и ориентации недифрагирующей зоны. Показано, что период полос смещения прямо пропорционален сумме толщин блоков.

Выявлена связь между периодом полос смещения и шириной недифрагирующей зоны (рук. д.т.н. Г. Дрмеян).

Исследованы структурные изменения ламеллярной жидкокристаллической фазы АОТ(Бис(2-этилгексил) сульфосукцинат натрия)-вода-гептан в смешанном растворителе в диапазоне концентраций АОТ от 23 до 98% при различных соотношениях гептан/вода. На этой модельной системе исследовано влияние р-нитроанилина и диоксилсульфоксида. Раскрыты диапазоны концентраций ламеллярной фазы, характеристические параметры и структурные особенности (рук. д.ф.-м.н. А. Саркисян).

Исследована фраунгоферовская дифракция света на щели в непрозрачном экране между вакуумом и однородной анизотропной средой при различных ориентациях оптической оси среды по отношению к щели в отсутствие и наличие поглощения. Известная формула для дифракции в вакууме обобщена для дифракции в одноосно-анизотропной среде в отсутствие поглощения. Получена формула, позволяющая определить направления минимумов и максимумов дифракции с учетом поглощения (рук. д.ф.-м.н. Г. Ерицян).

Получены микронные периодические структуры различной симметрии (фотонные кристаллы). Изучены особенности распространения света в таких средах (рук. С. Арутюнян).

Исследованы реакции (γ , n) и (γ p) на мишенях $^{46,48,50}\text{Ti}$, $^{58,60}\text{Ni}$ и ^{48}Ca в области энергий гигантского дипольного резонанса. Расчеты проводились с использованием компьютерной программы моделирования ядерных реакций TALYS 1.95, результаты сравнивались с экспериментальными данными, имеющимися в литературе. Показано, что в описании фотопротонных реакций имеются некоторые несоответствия (рук. к.ф.-м.н. Т. Бахшиян).

Исследовано электромагнитное излучение цепочки сгустков релятивистских заряженных частиц, движущейся вдоль оси бесконечного волновода, частично заполненного диэлектриком. Показано, что при определенном выборе параметров задачи может генерироваться когерентное излучение одновременно на нескольких модах волновода. Выявлена зависимость интенсивности излучения на разных модах от расстояния сгустков (рук. д.ф.-м.н. Л. Григорян).

Исследовано черенковское излучение и излучение поверхностных поляритонов заряда, движущегося параллельно оси диэлектрического цилиндра, погруженного в однородную среду. Показано, что при определенных условиях в частотном распределении черенковского излучения появляются сильно выраженные пики.

Для произвольного числа пространственных измерений исследована космологическая динамика, управляемая космологической постоянной и источником с баротропным уравнением состояния. Предполагается, что для обоих источников плотность энергии может быть как положительной, так и отрицательной. Для плоских моделей приведены точные решения космологических уравнений. Для моделей с искривленным пространством и с нулевой космологической постоянной общие решения выражаются через гипергеометрическую функцию (рук. д.ф.-м.н. А. Саарян).

Проведены теоретические и экспериментальные исследования, посвященные явлению образования акустоплазмы в атмосфере, вызванному воздействием ударной волны (рук. к.ф.-м.н. Г. Хачатрян).

Впервые наблюдается ускорение сгустков акустоплазмы при атмосферном давлении.

При наличии внешних воздействии экспериментально исследованы монохроматические излучения от запрещенных переходов в акустоплазменном состоянии среды (рук. к.ф.-м.н. А. Абрамян).

Исследованы физические параметры созданного в институте устройства для профилактики вирусных инфекций (рук. к.ф.-м.н. Р. Чилингарян).

Проведены полевые и лабораторные исследования с целью выявления магнитных явлений, возникающих при распространении сейсмоакустических волн (рук. к.т.н С. Мхитарян).

Теоретически обоснована возможность использования кристаллов корунда с определенными смесями в качестве высокочувствительных конвертеров УФ-излучения (рук. Дж. Варданян).

Экспериментально показано, что увеличение интенсивности стоячей звуковой волны в разрядной трубке приводит к уменьшению температуры газа на оси положительного столба

разряда аргона и росту температуры газа на стенке трубки вследствие возникновения вихревого движения в поле звуковой волны. При этом уменьшается радиальный перепад температур по радиусу положительного столба (рук. к.ф.-м.н. А. Арамян).

Открыто новое боратное соединение, исследованы условия его синтеза, сегнето-электрические и нелинейно-оптические свойства (рук. к.ф.-м.н. В. Арутюнян).

Проведены работы по выращиванию слоистых монокристаллов йодата лития, а также кристаллов в направлении фазового синхронизма, изучены их физико-химические свойства. Исследован процесс роста монокристаллов йодата лития, легированных аминокислотами (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

Проведен целенаправленный поиск и систематическое изучение неизвестных солей аминокислот. Получены сульфаматы аминокислот глицина, саркозина и диметилглицина. Исследованы сегнетоэлектрические и пьезоэлектрические свойства кристалла диметилглицина диметилглицин хлорида (рук. к.х.н. В. Казарян).

В лабораторных условиях изучено воздействие акустических волн на биологические объекты. Исследована зависимость акустических реакций некоторых физиологических объектов от характеристик внешних воздействий (рук. к.ф.-м.н. В. Налбандян).

С целью разработки нового класса систем дистанционного наблюдения исследованы закономерности пространственной организации рецептивных полей зрительно-чувствительных нейронов в корковой ассоциативной области 21б. Выявлена высокая степень диверсификации ответов нейронов в зависимости от изменения характеристик применяемых зрительных стимулов. Обнаружена определенная группа нейронов, не реагирующая на неподвижные мерцающие раздражители, при этом интенсивно реагирующая на движущиеся зрительные раздражители (рук. к.б.н. Д. Хачванкян).

Теоретически исследованы особенности потенциала электрического поля, экранированного электронным газом в полупроводниках (рук. к.ф.-м.н. А. Согомонян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Исследовано излучение релятивистской заряженной частицы, равномерно вращающейся в экваториальной плоскости диэлектрического, композитного или проводящего шара. Показано, что при определенных значениях параметров задачи интенсивность излучения может быть значительно больше, чем в случае вращения частицы в бесконечной прозрачной среде при той же действительной части диэлектрической проницаемости. Исследовано спектрально-угловое распределение “усиленного” излучения в случае шара из титаната стронция, плавленого кварца, тефлона или плавленого кварца с небольшой примесью золота в гигагерцовом диапазоне частот (рук. д. ф.-м. н. Л. Григорян).

Проведены работы по изучению различных видов излучения (акустических и электромагнитных волн), вызываемых ударной волной. Предполагается, что эти излучения являются результатом вихревых движений газа, генерируемых ударной волной. Из разных вихрей излучаются различные по частоте волны (рук. к.ф.-м.н. А. Арамян).

Выращены и исследованы монокристаллы α -LiIO₃ с примесями аминокислот глицина, аланина, аргинина, нитроаргинина. Показано, что активность генерации второй гармоники у монокристаллов, выращенных в присутствии примесей L-аргинина и L-нитроаргинина, в 1.2 раза выше, чем у чистого монокристалла α -LiIO₃ (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

Синтезированы кристаллические соли аминокислот и их производных, проявляющие ряд ценных свойств: нелинейно-оптические, пьезоэлектрические, биологические: L-Arg·2HCl, L-Arg₂⁺·SO₄²⁻ и L-Arg₂⁺·SO₄²⁻·2H₂O. Выращены L-Arg₂⁺·SO₄²⁻, L-Arg·2HBr·H₂O монокристаллы, которые перспективны для дальнейшего применения и имеют хорошие оптические качества. Разработана технология получения и выращивания кристаллов с хорошими свойствами (рук. к.ф.-м.н. Р. Сукиасян).

Синтезированы галогеновисмутаты аминокислот для преобразования солнечной энергии. Определена их кристаллическая структура, зарегистрированы и интерпретированы инфракрасные спектры, оценены значения ширины запрещенной зоны (рук. к.ф.-м.н. А. Петросян).

ИНСТИТУТ РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Разработана и исследована электрически малоразмерная микрополосковая антенна, покрытая полусферическим резонатором, обладающим большими диэлектрической и магнитной проницаемостями. Показано, что благодаря применению такого резонатора значительно уменьшаются размеры антенны и расширяется частотная полоса пропускания. Впервые создан лабораторный образец радиолинии на основе бесселевых пучков, исследованы его особенности и характеристики. Обнаружено, что радиолинии на основе бесселевых пучков обладают высокой устойчивостью к искусственным помехам, а также эффективным противодействием препятствиям, затеняющим пути распространения сигналов. Разработаны эффективные излучатели бесселевых пучков с использованием свойств френелевых линз (рук. чл.-к. А. Ахумян).

Предложено включать характеристики направленности эффективной поверхности радиолокационного рассеяния (ЭПР) объектов в методику измерения, что значительно повышает достоверность радиолокационного распознавания объектов. В то же время возможный путь дальнейшего совершенствования предлагаемой методики оценки ЭПР заключается в исключении из учета отражений от поверхности подстилающего растительного покрова. Построена модель, в рамках которой поверхность растительного покрова представлена как объект, совершающий колебательное движение, радиолокационный спектр которого существенно отличается от спектра объектов, движущихся равномерно и прямолинейно (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Рассмотрено распространение поляризованного света в среде с изотропным показателем преломления. Показано, что поляризация нарушает дополнительные симметрии среды. Предложена схема построения поляризационно-зависимого показателя преломления, восстанавливающая все симметрии исходного профиля. Исследовано поглощение света поверхностями, у которых амплитуда и корреляционная длина шероховатостей гораздо меньше глубины скин слоя в металлах. Развита систематическая теория возмущения для вычисления поглощения в таких системах. Показано, что в зависимости от параметров задачи возможна ситуация, когда большое поглощение соответствует шероховатости с меньшей амплитудой. Показано, что изменения, обусловленные малыми шероховатостями, в основном связаны с эффективным объемом взаимодействия проникшего в металл электромагнитного поля (рук. д.ф.-м.н. Ж. Геворкян).

Предложена простая формулировка RS-модели для системы с динамической двумерной симметрией Пуанкаре, которая описывается скрученными скобками Пуассона, соответствующими движению частиц во внешнем магнитном поле (рук. д.ф.-м.н. А. Нерсисян).

Продолжены исследования взаимодействия электронного пучка с пространственно разнесенной плазмой в условиях слабой связи. Разработан новый подход – теория возмущений, основанная на малости параметра связи пучка с плазмой (рук. д.ф.-м.н. Э. Ростомян).

Исследована двумерная версия оптической теоремы, которая в последнее время нашла эффективное применение при конструировании “плащей-невидимок” для оптической маскировки объектов. Для расчётов в коротковолновом пределе использован учитывающий процессы многократного рассеяния эйкональный ряд. В диапазоне умеренно длинных волн анализ структуры теоремы проведён в рамках второго порядка теории возмущений. Некоторые характерные особенности двумерного оптического рассеяния рассмотрены в приближении Релея-Ганса (рук. к.ф.-м.н. Л. Овакимян).

Изучен процесс генерации высоких гармоник и их комбинационных частот высоких порядков в графене и силицене с использованием полей накачки основной и второй гармоник ультракороткого линейно поляризованного лазерного импульса. Численное исследование в рамках уравнений Блоха, учитывающих e - e и e - h взаимодействия в приближении Хартри-Фока, выявило значительные экситонные эффекты в процессе генерации высоких гармоник в двумерных гексагональных наноструктурах, таких как графен и силицен. Показано, что из-за коррелированной электронно-дырочной нелинейной динамики вокруг сингулярности Ван

Хова спектральные каустики в спектре генерации высших гармоник индуцируются вблизи седлообразных экситонных резонансов (рук. чл.-к. Г. Матевосян).

Квазидвумерные кристаллы MoS_2 осаждались на стеклянные и гибкие полиамидные подложки при одинаковых технологических режимах лазерного напыления. Показано, что оптические и электрические свойства таких сверхтонких кристаллов, в частности ширина запрещенной зоны, помимо количества атомных монослоев, существенно зависят от возникающих в пленке механических напряжений из-за большой разницы в коэффициентах термического расширения материала подложки и слоя MoS_2 (рук. чл.-к. С. Петросян).

Исследованы низкочастотные вольт-фарадные характеристики структуры металл-оксид-полупроводник на основе полупроводниковой нанопроволоки при различных диаметрах проволоки и различной плотности поверхностных состояний, присутствующих на границе раздела полупроводник-изолятор. Показано, что в случае проволоки малых диаметров становится невозможным формирование инверсионного слоя, что может существенно изменить вид экспериментально наблюдаемой вольт-фарадной характеристики (рук. к.ф.-м.н. С. Нерсисян).

На основе гетероперехода InSb/CdTe фотолитографическим методом изготовлены четырехэлементные X-Y-чувствительные фотодетекторы и лабораторный макет координатно-чувствительного устройства. Исследованы поперечные и продольные фотоэлектрические свойства таких гетеропереходов. Установлено, что прибор светочувствителен в диапазоне 0,7-5 мкм, а максимум приходится на длину волны 4,1 мкм. Выявлены зависимости между координатами сфокусированного инфракрасного луча и четырьмя фотосигналами и влияние различных факторов на эту зависимость. В случае перемещения сфокусированного луча относительно центра в противоположных направлениях наблюдалось изменение знака фототока, причем в центральной области размерами около 120 мкм эта зависимость носит линейный характер.

Методом вакуумного термического испарения получены и исследованы перовскитные пленки $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$, которые используются в тонкопленочных солнечных элементах нового поколения. В частности, экспериментально определены энергии связи экситонов перовскитных пленок, напыленных на стекло, и на стекло, покрытое тонким слоем TiO_2 . Значения энергий связи первого экситонного уровня, определенные графически из низкотемпературных ($T=80\text{K}$) спектров поглощения для различных пленок, находились в диапазоне (11-14) мэВ. Экситоны с такой малой энергией связи при рабочих температурах солнечной ячейки с большой вероятностью разрушатся и электроны и дырки как свободные носители смогут участвовать в процессах генерации фототока (рук. Л. Матевосян).

Исследованы водные растворы с наночастицами (НЧ) различных металлов (Ag , Zn , Fe) с помощью термоупругого оптического индикаторного микроскопа (ТЭОИМ) в микроволновом диапазоне (8–12 ГГц). Охарактеризовано взаимодействие в ближней зоне между излучаемыми микроволнами и водным раствором с НЧ, полученными в процессе лазерной абляции, которое весьма чувствительно к концентрации НЧ и структурным характеристикам в растворе на резонансной частоте. Этот метод позволит визуализировать распределение электромагнитного поля вокруг раствора с высоким пространственным разрешением и исследовать кластерную структуру диэлектрической жидкой среды с различными типами и концентрацией высокопроводящих НЧ (рук. к.ф.-м.н. Р. Хачатрян).

Продолжены исследования по использованию образцов односторонне активированного угля в основном по двум направлениям: для применения в диапазоне СВЧ в качестве поглощающей нагрузки и для применения в первичных и вторичных (перезаряжаемых) источниках электрической энергии.

Разработано физиотерапевтическое устройство для исследования возбудимости и сократительной функции мышц одновременно в 4 активных точках. С помощью блока управления током и напряжением ведется доработка устройства и подготовка к медицинским испытаниям (рук. ак. А. Гулян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Методом каталитической кристаллизации синтезированы перлитные стеклокристаллические материалы и на их основе получены подложки, имеющие большой потенциал

применений в электронных устройствах и тонкопленочных солнечных элементах. Средняя шероховатость поверхности подложек составляет порядка 5-10 нм. Как правило, базовый состав подложек содержит 5-7% натрия, что способствует получению поликристаллических материалов типа $\text{Cu}(\text{In,Ga})(\text{S,Se})_2$ с более крупными зернами (рук. чл.-к. С. Петросян).

Исследованы свойства отдельных слоев (CuSnS , Mo , CdS) в составе тонкопленочного солнечного элемента типа CTS в зависимости от режимов осаждения. В частности, найдены оптимальные технологические режимы нанесения молибденового контактного слоя и исходной многослойной пленки медь/олово/медь/олово, при которых возможно получение материала стехиометрического состава. Определено влияние температуры раствора и продолжительности осаждения на структурные и оптические свойства слоя CdS (рук. к.ф.-м.н. А. Мусаелян).

Построена зонная диаграмма идеального гетероперехода p-InSb/n-CdTe с учетом существования инверсионного слоя, возникающего в полупроводнике с малой шириной запрещенной зоны вблизи границы раздела, изучено его влияние на емкость структуры и процесс разделения фотоносителей (рук. Г. Халатян).

Исследован и смоделирован нанопроволочный биосенсор на основе беспереходного ионно-чувствительного транзистора. Рассчитана зависимость чувствительности биосенсора от концентрации молекул в растворе и параметров нанопроволоки. Показано, что чем тоньше нанопроволока, тем сильнее чувствительность, и даже адсорбция одной молекулы может повлиять на ток стока (рук. к.ф.-м.н. А. Есаян).

Осуществлено представление математической модели нанопроволочного pH-сенсора на программном языке Verilog-A. Спроектирована считывающая электрическая схема сенсора (рук. к.т.н. Н. Езакян).

ИКРАНЕТ Армения МО

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Блазар TXS 0506+056 является одним из интересных блазаров после наблюдения нейтрино с его направления (IceCube-170922A). Ранее TXS 0506+056 был слабо изученным объектом, и чтобы лучше охарактеризовать его широкополосное излучение, были организованы многоволновые наблюдения в период с ноября 2017 г. по февраль 2019 г. Наблюдения телескопов MAGIC показывают вспышки в декабре 2018 г., наблюдения Fermi-LAT показывают несколько коротких (время от одного дня до недели) вспышек, а при более низких энергиях не обнаружено значительных вспышек. Спектрально-энергетическое распределение было смоделировано в рамках лепто-адронного сценария.

Классические новые звезды – это катаклизмические бинарные звездные системы, в которых вещество звезды-компаньона аккрецируется на белом карлике, что вызывает термоядерный взрыв на его поверхности, формируя экстремальные условия, необходимые для ускорения частиц, электронов или протонов до высоких энергий. Наблюдение гамма-лучей телескопами MAGIC во время вспышки RS Ophiuchi в 2021 г. позволило точно охарактеризовать излучение от поваре в диапазоне энергий 60 – до 250 ГэВ. Теоретическая интерпретация объединенных данных Fermi-LAT и MAGIC показывает, что поваре протоны ускоряются до сотен гигаэлектронвольт.

Исследовано происхождение многоволнового излучения VER J0521+211. Установлено, что пиковый интегральный поток выше 200 ГэВ составляет $(8.8 \pm 0.4) \times 10^{-7}$ фотонов $\text{м}^{-2} \text{с}^{-1}$. Обнаружена умеренная корреляция между рентгеновским и гамма-излучением в диапазоне ТэВ. Спектральная изменчивость от оптического до рентгеновского диапазонов предполагает, что синхротронный пик спектрального распределения энергии может становиться шире во время вспышек.

GRB 190829A – это четвертый по близости гамма-всплеск на сегодняшний день ($z = 0.0785$). Благодаря широкому спектру радио-, оптических, рентгеновских наблюдений и наблюдений очень высоких энергий с помощью HESS этот источник был изучен с помощью различных моделей. Показано, что GRB 190829A принадлежит к двойной модели гипернова II

типа (type II binary-driven hypernova), а именно двойной системе, состоящей из углеродно-кислородной (CO) звезды и нейтронной звезды-компаньона (NS).

Гамма-всплески представляют собой системы беспрецедентной сложности во всем электромагнитном спектре, включая радио-, оптические, рентгеновские и гамма-лучи. Показано, что GRB 180720B происходит из двойной системы, состоящей из массивной углеродно-кислородной (CO) звезды и изученной нейтронной звезды-компаньона (NS). В результате гравитационного коллапса CO-звезды возникает вращающаяся новорожденная NS с начальным периодом $P_0 = 1$ мс, которая является источником синхротронного излучения в радио-, оптическом и рентгеновском диапазонах (рук. д.ф.-м.н. Н. Саакян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Происхождение многоволнового излучения BL Lac исследовано с помощью анализа оптических, ультрафиолетовых, рентгеновских и гамма-данных, собранных в течение почти 13 лет, с августа 2008 г. по март 2021 г. Сильно изменяющееся многоволновое излучение BL Lac было систематически исследовано с помощью моделирования 511 высококачественных и квазисовременных многоволновых спектральных распределений энергии в лептонных сценариях.

Наблюдение нейтрино очень высоких энергий с помощью IceCube (IceCube-170922A) и его ассоциации с блазаром TXS 0506+056 показывают важную роль протонов в динамике и излучении реактивных струй. Разработан код SOPRANO (<https://www.amstdc.am/soprano>), представляющий собой новый консервативный кинетический код, который следует за временной эволюцией изотропных функций распределения протонов, нейтронов и вторичных частиц, наряду с эволюцией функций распределения фотонов и электронов/позитронов. SOPRANO можно использовать для изучения лептонных и адронных процессов в релятивистских источниках, таких как блазары и гамма-всплески.

Блазары – это особый класс активных галактических ядер, излучающихся на всех длинах волн. Излучение этих объектов происходит от релятивистских струй и показывает спектральное распределение энергии, имеющее типичную форму с двойным пиком. Рентгеновские фотоны предоставляют обширную информацию о физике каждого источника, поскольку в рентгеновском диапазоне можно наблюдать хвост первого пика, подъем второго или переход между ними. Путем систематической обработки всех наблюдений блазаров из публичного архива NuSTAR был выпущен первый жесткий рентгеновский спектроскопический каталог блазаров (NuBlazar), содержащий соответствующие рентгеновские свойства всех источников.

Детальный временной и спектральный анализ гамма-, рентгеновских и УФ-оптических данных, полученных с помощью Fermi LAT, Swift XRT, NuSTAR и Swift-UVOT за 14-летний период между 2008 и 2022 гг., был выполнен для изучения многоволнового излучения блазара STA 102. Происхождение излучения было изучено путем моделирования 117 высококачественных (квази) одновременных спектральных распределений энергии в рамках сценария однозонного лептонного синхротрона и обратного комптоновского излучения, предполагая, что излучающая область находится в пределах области широкой линии и с учетом внутренних и внешних фотонов для обратного комптоновского рассеяния.

Блазар PKS 0735+178, возможно, связан с множественными нейтринными событиями, наблюдаемыми нейтринными телескопами IceCube, Baikal, Baksan и KM3NeT во время его вспышек в гамма-, рентгеновском, ультрафиолетовом и оптическом диапазонах. Проведено детальное изучение этого пекулярного блазара для изучения временных и спектральных изменений в многоволновом излучении при наблюдении нейтринных событий. Проведено комплексное моделирование многоволнового излучения PKS 0735+178 в рамках однозонных лептоадронных моделей с учетом как внутренних, так и внешних фотонных полей, оценен ожидаемый поток сопутствующих нейтрино (рук. д.ф.-м.н. Н. Саакян).

ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь член-корреспондент Арутюнян Рубен Михайлович

Ученый секретарь к.б.н. Аджемян Софи Армановна

В состав отделения входят Центр эколого-ноосферных исследований, Научно-производственный центр “Армбиотехнология”, Научный центр зоологии и гидроэкологии, институты ботаники им. А. Тахтаджяна, биохимии им. Г. Бунятына, проблем гидропоники им. Г. Давтяна, молекулярной биологии, физиологии им. Л. Орбели.

В составе отделения числятся 7 академиков, 9 членов-корреспондентов, 27 иностранных членов, а также 12 почётных докторов.

В отчётном году было проведено 8 общих собраний, 13 заседаний бюро отделения, рабочие совещания, 8 отчётных собраний научных институтов.

На годичном собрании были обсуждены результаты фундаментальных и прикладных исследований институтов. На общих собраниях обсуждались кандидатуры на вакантные должности директоров 6 организаций отделения, которые были представлены на утверждение Президиума НАН. А. Цатурян был избран директором НПЦ “Армбиотехнология”, А. Антонян – директором Института биохимии им. Г. Бунятына, С. Агаян – директором Научного центра зоологии и гидроэкологии, А. Гаспарян – директором Института ботаники им. А. Тахтаджяна. Н. Айвазян была переизбрана на должность директора Института физиологии им. Л. Орбели, а Х. Майрапетян – на должность директора Института проблем гидропоники им. Г. Давтяна.

На 13 заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены: рабочий план отделения на 2022 г., отчеты учреждений отделения о базовом финансировании за 2021 г., заявки по программам базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”, “Сохранение научных объектов национального значения” и государственным целевым проектам, заявки на места в аспирантуру и докторантуру на 2022-2023 учебный год, заявки институтов отделения на приобретение приборов.

Организации отделения представили свои результаты в павильонах фестиваля STARMUS, отдельные ученые выступили с лекциями. Молодые ученые отделения приняли участие в выставке, организованной в НАН по случаю Дня науки. Отделение выступило соорганизатором международной конференции “Эволюция сложности с точки зрения статистической физики”.

В результате обсуждений на заседаниях конкурсной комиссии НАН институтам отделения было предоставлено финансирование на приобретение необходимых приборов.

Учреждения отделения провели 17 республиканских и международных мероприятий, в т.ч. учебные семинары, конференции, научные экспедиции, где участвовал 821 участник, из которых 84 – из-за границы.

Учреждениями отделения опубликованы 288 статей: в рецензированных журналах – 244 (176 – за рубежом), в материалах научных конференций – 44 (38 – за рубежом), 98 тезисов (70 – за рубежом), 7 монографий, 1 учебное руководство, получено 3 патента.

На 5 специализированных советах отделения сотрудниками защищены 18 кандидатских и 1 докторская диссертации.

ЦЕНТР ЭКОЛОГО-НООСФЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжено исследование геохимических фоновых особенностей почв территории г.Еревана, направленное на изучение геохимических ассоциаций приоритетных загрязнителей почв города. В результате исследования почв юго-восточной части города установлено, что в слое 0-5 см преобладает умеренный уровень загрязнения молибденом, а в 5-20 и 20-40 см – незагрязненный. В отличие от 5-20 см и 20-40 см слоев, где Мо находится вместе с такими

геохимически связанными элементами, как Ca и Sr, установлено, что в 0-5-сантиметровом слое содержания Мо ассоциируются с историческими загрязнителями (Pb и Zn) почв города. Впервые осуществлён микроанализ взвешенных частиц вод участка р. Раздан, протекающей в пределах г. Еревана, что позволило выявить химический состав взвешенных частиц: в основном было зафиксировано содержание Na, Mg, Si, Cl, K и Ca, в единичных частицах были зафиксированы также Al, Fe и Ti. В пробах донных отложений 2019-2022 гг. того же участка зафиксировано содержание Cu, Pb, Zn и Cr, а оценка индекса потенциального экологического риска показала низкий уровень риска. Тем не менее, по сравнению с наблюдаемыми годами, в 2022 г. зафиксирован 1.5 разовый рост коэффициента многоэлементного риска (рук. к.б.н. Г. Тепаносян).

Оценены уровни удельной активности естественных радионуклидов Ra-226, Th-232, K-40 и техногенного Cs-137 в почвах сельскохозяйственного назначения Араратской области РА. Сельскохозяйственные почвы, расположенные от северо-востока области к её центру и югу, характеризуются сравнительно низкой удельной активностью естественных радионуклидов, в то время как повышенная активность зафиксирована на юго-востоке, на территориях, прилегающих к ураноносному Веди-Вайкскому рудному полю. Эквивалент активности радия варьирует в пределах 30.05-306.3 Бк/кг. Зафиксирована значительная корреляция между удельной активностью естественных радионуклидов, суммарной бета-активностью и мощностью дозы гамма-излучения. Активность техногенного Cs-137 варьирует от 1.32 до 56.21 Бк/кг и закономерно увеличивается с ростом абсолютной высоты пункта отбора пробы. Помимо этого, максимальной активностью Cs-137 характеризуются почвы пастбищ и сенокосов. Разработаны экспертные карты распределения естественных радионуклидов в почвах. Последние являются необходимой информационной базой для оценки фоновой активности естественных радионуклидов в почвах РА, в т.ч. и в пределах ураноносных рудных полей (рук. к.б.н. О. Беляева).

В результате работы по обновлению базы данных об идентификации и содержании химической опасности в различных продуктах, потребляемых в РА, установлено, что существует острый риск, вызванный воздействием никеля, который может вызвать проблемы со здоровьем у людей, чувствительных к никелю. Результаты формируют основу для оценки и информирования населения о потенциальных рисках здоровью. Вероятность повышения рисков высока при употреблении говядины/телятины, свинины и курятины, яиц и рыбы, а также продуктов растительного происхождения, таких как гречка, помидоры, арбуз/дыня и картофель (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян).

Исследования по выявлению спектральных характеристик дистанционного зондирования органического углерода (ОУ) и потенциально токсичных элементов (ПТЭ) в почвах показывают, что, используя метод PLSR машинного обучения, можно оценить содержание ОУ в почвах, “богатых” ПТЭ, а наличие спектральной корреляции между ОУ и некоторыми ПТЭ может сделать ОУ косвенным признаком распознавания ПТЭ в почвах с использованием дистанционного зондирования. В результате предварительной обработки спутниковых снимков с использованием функции распределения двунаправленной отражательной способности (BRDF) при оценке экологического состояния горных сельскохозяйственных земель с применением дистанционного зондирования и подтверждением статистического тестирования Манн-Кендалл (МК) в состоянии биомассы в кормовых угодьях Сюникской области РА изменений не обнаружено, а в соотношении индекса NDVI и осадков присутствует эффект запаздывания во времени (рук. к.г.н. Ш. Асмарян).

С целью оценки продуктивности и качественных показателей природных сенокосов общины Акунк Котайкской области определялись урожайность, весовое соотношение лист/стебель и химический состав ассоциаций с доминированием злаковых, бобовых и разнотравных растительных групп. Разница среднего урожая участков с высоким и низким травостоем составила 30%. Во всех вариантах среднее значение соотношения лист/стебель верхнего яруса растений значительно превышало тот же показатель нижнего яруса, количество сырого протеина было выше в листьях, клетчатки – в стеблях, а по органическим веществам они существенно не различаются (рук. д.с.-х.н. Б. Межунц).

Кафедра ЮНЕСКО “Образование в интересах устойчивого развития” осуществляла неформальное образование в ассоциированных и партнерских школах ЮНЕСКО для повышения экологической грамотности. Деятельность кафедры широко освещалась на международных образовательных форумах и встречах (рук. к.б.н. Г. Погосян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Комплексные исследования атмосферных частиц, пыли и ассоциированных потенциально токсичных элементов в г. Ереване: геохимия, риски и решение” (рук. к.г.н. Л. Саакян) с территории разного функционального значения (дорога-трансект, двор, озеленённый участок, решение, основанное на природе) осуществлён пробоотбор уличной пыли, разделение пыли на разные фракции и определение содержания токсичных элементов для последующей оценки уровней загрязнения и риска здоровью.

В рамках проекта “Влияние различных режимов выпаса пастбищ на показатели продуктивности и плодородия почв” (рук. к.б.н. М. Навасардян) исследование растительного покрова и почв разных по интенсивности выпаса пастбищ укрупненной общины Аштарак Арагацотнской области РА показало, что на не подверженных выпасу и слабо вытравленных участках, по сравнению с сильно вытравленными, высота растений превышала в 3.3, надземная и подземная биомасса – в 3.5 и 2.1, а доля ценных растительных групп – в 1.3 раза. Имитационные опыты по выпасу показали, что наиболее эффективным вариантом является одноразовое отчуждение биомассы, осуществляемое в период вегетации растений.

В рамках проекта “Оценка потенциала эманации радона и радоновой опасности в г.Ереване” (рук. к.б.н. О. Беляева) с целью оценки эманации радона вблизи обнажений горных пород г. Еревана измерена объёмная активность радона в почве, отобраны образцы горных пород геологических формаций территории города и почвы по почвенному профилю. Начаты лабораторные работы.

В рамках проекта “Разработка модели обучения на протяжении всей жизни для преподавателей” (рук. к.б.н. Г. Погосян) изучен местный и зарубежный опыт, осуществлен сбор учебных материалов относительно процесса образования на протяжении всей жизни и проведён анализ. Учитывая перспективы развития и потребности экономики РА, определены пути повышения профессионализма преподавателей.

В рамках проекта “Оценка риска микотоксинов в продуктах питания” (рук. к.т.н. М. Бегларян) показано, что расчётные уровни суточного потребления афлатоксина В1 для женщин Тавушской области и для 2-го кластера потребителей гречихи превышают данные Научного комитета по безопасности пищевых продуктов и токсикологический порог (1 нг/кг/день), установленный Экспертным комитетом по пищевым добавкам (JECFA) продовольственной и сельскохозяйственной организации. В других случаях рассчитанные суточные дозы афлатоксина В1 составляют от 75 до 88% токсикологического порога; даже в результате употребления только гречки высока вероятность того, что афлатоксин В1 может представлять потенциальную угрозу для здоровья населения.

В рамках проекта “Оценка пространственно-временных изменений качества воды горных озёр с использованием технологий обработки данных дистанционного зондирования” (рук. к.г.н. Ш. Асмарян) показано, что на основе снимков Sentinel-2 можно оценить высокое содержание хлорофила-а в озере, для чего снимки Sentinel-3 необходимы, но неудовлетворительны из-за отсутствия данных спектральных диапазонов (1400 нм и 1600 нм), требуемых для предварительной обработки. Исследования продолжаются в направлении валидации алгоритма дешифрирования снимков Sentinel-2.

В рамках проекта “Укрепление научно-методического потенциала оценки продовольственной безопасности и нутриентов” (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян) впервые в РА с использованием метода 24-часового воспроизведения проведены общенациональные диетические исследования, создана база данных индивидуального потребления пищевых продуктов, которая, в отличие от данных, собранных методом обследования условий жизни домохозяйств, характеризует особенности индивидуального потребления среди разных половозрастных групп не только приобретаемой сырой продукции, но и продуктов, прошедших кулинарную обработку. Исследованы содержания нутриентов: белков, жиров,

углеводов (также сахара и клетчатки), обеспечивающих энергетическую ценность продуктов, занимающих большую долю в рационе населения страны, а также микроэлементов (железо, кальций), имеющих биологическую ценность, и фолиевой кислоты (витамин).

В рамках проекта “Усиление возможностей в использовании машинного обучения при обработке геопространственных данных в геоэкологических исследованиях” (рук. к.г.н. Ш. Асмарян) проведены исследования по моделированию температуры воздуха г. Еревана на основе результатов дешифрирования спутниковых снимков LANDSAT за 1985-2020 гг., используя модели машинного обучения PLSR. Исследование подтверждает, что результаты использования модели PLSR удовлетворительны ($R^2_{\text{Cal}} = 0.72$, $\text{RMSE}_{\text{Cal}} = 1.67$), ($R^2_{\text{Val}} = 0.77$, $\text{RMSE}_{\text{Val}} = 1.58$) для моделирования температуры воздуха на основе данных дистанционного зондирования. Несмотря на это, исследования продолжаются в направлении использования других моделей машинного обучения (RF, MLP, SVM).

В рамках проекта “Уровень воды как важный фактор долговременной динамики качества воды и изменений гидроэкологических показателей озёрных экосистем” (рук. д.т.н. Г. Бабаян) на примере оз. Севан разработана модель количественной оценки качества воды крупного высокогорного озера с нестабильным гидрологическим режимом и переменной морфометрией. С использованием метода Дельфи выбраны приоритетные показатели для оценки качества воды и допустимые пределы (permissible ranges) их концентраций и рассчитан агрегированный индекс (Aggregated Sevan water quality index – SWQI). Оценена многолетняя динамика качества воды по отношению к выбранному исходному/желательному состоянию (reference stage).

В рамках проекта “Обработка методов получения и анализа спектральных характеристик природных и антропогенных объектов на основе данных сверхвысокого разрешения” (рук. к.г.н. А. Медведев) проведены работы по составлению списка антропогенных и природных объектов на территории Армении, необходимых для исследования, их классификации и расписания съёмок с БПЛА.

В рамках проекта “Оценка экологического состояния виноградников в горных ландшафтах РА с использованием технологий дистанционного зондирования” (рук. А. Хлхатян) проведены полевые и камеральные работы, в частности съёмка с БПЛА и измерение количества хлорофилла в листьях виноградников и анализ полученных данных. Накоплены и предварительно обработаны спутниковые данные высокого разрешения PlanetScore (3м) территории виноградников “Тринити Каньон”, расположенных в с. Ахавнадзор Вайоц Дзорской области РА.

В рамках проекта “Инновационные подходы радиоэкологической оценки на Арагацском массиве: радионуклидный фон и бейзлайн, миграция и риск” (рук. Н.Мовсисян) осуществлены работы по пробоподготовке и гамма-спектрометрии всех образцов, отобранных в 2021 г. Статистическая обработка фактического материала (поверхностные и глубинные почвы) была проведена в Университете Федерико II (Неаполь, Италия) во время трёхмесячной стажировки.

В рамках проекта “Выявление эколого-геохимических особенностей почв Араратской долины и оценка потенциальных рисков” (рук. В. Давтян) осуществлён сбор литературы, выявление, оцифровка и компоновка картографических основ Араратской долины, создан инвентарь картографических основ в ГИС приложениях. Создана цифровая основа местоположения почвенных образцов Араратской долины, проведены подготовка почв и определение содержаний N, P, K, органического углерода и значения pH.

В рамках проекта “Разработка метода оценки пространственно-временных изменений экологического состояния природных кормовых угодий в некоторых ландшафтных зонах Армении с использованием технологий дистанционного зондирования и моделей машинного обучения” (рук. Г. Айвазян) проведены подготовительные работы по выделению исследовательских полигонов, составлению плана полевых работ и прохождению курса по анализу данных и машинного обучения.

ИНСТИТУТ БОТАНИКИ им. А. ТАХТАДЖЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Для “Определителя сосудистых растений Армении” отредактировано 26 семейств. Продолжено определение и переопределение гербария, полученного из Национального аграрного университета Армении: семейства *Poaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Amarantaceae*, *Polygalaceae*, *Scrophulariaceae*, *Crassulaceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*, *Typhaceae*, *Potamogetonaceae*. Для ряда видов выявлены новые данные по местонахождениям и высотному распространению. Местный отдел гербария пополнен примерно 1500 образцами из 21 семейства. Продолжена работа по выявлению типовых образцов, выделено 68 образцов, относящихся к 14 семействам, 28 родам, 31 виду и 11 подвидам. Изучена морфология видов *Alcea persarum*, *A. wilhelminae* (сем. *Malvaceae*), в ключе рода *Alcea* внесено дополнение для “Определителя растений Армении”. Начата работа по видовому составу рода *Malva*. Завершены исследования по теме “Палинотаксономия представителей семейства *Iridaceae* флоры Армении”. В рамках палинологических исследований продолжены работы по “Атласу пыльцы деревьев и кустарников Армении”. Продолжено пополнение баз данных по палинотеке (коллекции препаратов пыльцы), собранному пыльцевому материалу, а также иконотеке (коллекции фотографий, полученных с помощью светового и сканирующего электронного микроскопов). Проведен кариогеографический анализ флоры Армении. Виды “северного корня” – бореальный и кавказский – попали в Армению в основном в виде кариологически стабильных циторас. В результате кариологического исследования рода *Geranium*, произрастающего во флоре Армении, у 8 видов обнаружены диплоидные циторасы с $x=9,13,14$, а для вида *G. lucidum* обнаружена тетраплоидная цитораса с $x=10$ основным числом хромосом. У всех кариологически исследованных видов рода *Geranium* наблюдается асимметричный кариотип. Выявлены хромосомные числа для 6 полиморфных видов рода *Pyrus*. Все виды представлены диплоидными циторасами с основным числом хромосом $x=17$ (рук. д.б.н. А. Айрапетян).

Продолжены исследования верхнедевонских растительных макроостатков из разреза Эртич (Вайоц Дзор) и полученных из них палинологических образцов, а также работы по теме “Палеопалинологические исследования торфяных отложений Севанского бассейна”. Изучены и испытаны виды растений *Philadelphus caucasicus*, *Zelkova carpinifolia* и *Hedera helix*, которые являются редкими или находящимися на грани исчезновения из арборифлоры Армении, интродуцированных и акклиматизированных в Ереванском ботаническом саду. Исследования проводились и на других видах рода *Philadelphus*, проведена научная инвентаризация рода в Ванадзорском и Севанском ботанических садах, а также в Иджеванском дендрарии. Проведены in-situ исследования донной флоры оз. Севан и Джгинских озер Хосровского заповедника (рук. д.б.н. И. Габриелян).

Для изучения растений, коллекций семян и ДНК проведено около 550 гербарных сборов от представителей более 35 семейств. В ходе полевых исследований собрано и очищено около 230 образцов семян из 35 семейств, 135 родов и 180 видов. Отобранные семена после проверки их качества были заложены на длительное хранение в морозильные камеры при -20°C . К настоящему времени в семенном фонде отдела хранится около 2500 образцов семян, представляющих 120 семейств, 630 родов, 1610 видов, из которых 90 – краснокнижные виды. С целью ex situ сохранения проведено пополнение коллекций живых растений в моделях биотопов Экоэпицентра 9 новыми видами, в т.ч. *Silene eremitica*. Для молекулярных исследований и пополнения коллекции ДНК “Банка семян флоры Армении” проведен отбор зеленых листьев ряда представителей родов *Onobrychis*, *Hedysarum*, *Halimodendron*, *Alhagi* и *Caragana* трибы *Hedysareae*. Образцы листьев редких видов рода *Astragalus* были собраны в Котайкской и Арапатской областях. На культурах тканей проведены эксперименты по клональному микроразмножению in vitro некоторых исчезающих видов родов *Onobrychis* и *Hedysarum* – *O. takhtajanii*, *H. elegans* с целью установления оптимальных условий роста и размножения растений. Проведено обобщение полученных данных по организации проращивания семян и сохранению ex situ исчезающих видов дикой груши. За истекший период экоэпицентр принял более 14 000 посетителей. Проведено 11 курсов для них и два

научных семинара по реализации ряда проектов по внедрению новых коллекций и экспериментов по *ex situ* сохранению (рук. к.б.н. А. Нерсисян).

Продолжены работы по исследованию изменений растительных сообществ Армении, по разработке и углублению новой схемы классификации экосистем и местообитаний республики. Особое внимание уделено редким экосистемам, данные о которых должны быть внесены в “Красную книгу экосистем Армении”. Продолжены экофизиологические исследования редких и исчезающих видов, произрастающих на ключевых ботанических территориях Армении, что позволит оценить адаптационный потенциал изученных видов и выявить причины их уязвимости (рук. д.б.н. Г. Файвуш).

Продолжено пополнение и обогащение отдельных групп дендроколлекций. Проведен анализ создания и нынешнего состояния дендропарков в Армении, а также обсуждены возможности и принципы создания дендропарков в юго-восточных аридных регионах страны. Планируется создание сада длительного цветения в Ереванском ботаническом саду на базе бывшего коллекционного участка сиринария, где будут использованы 22 вида красивоцветущих кустарников из 17 родов и 11 семейств. На экспозиционном участке “Флора и растительность Армении” благоустроена экспозиция “Ксерофильная флора гипсоносных глин” и создана новая экспозиция “Флора полупустынь и предгорий Араратской долины”. Продолжены работы по выявлению адаптационных свойств видов растений, входящих в состав научной коллекции тропических и субтропических растений. Коллекция цветочных растений пополнена культурными и интродуцированными 25 видами. Продолжены работы по изучению различного рода стимуляторов, активно воздействующих на рост и развитие декоративных травянистых растений. Для ландшафтного оформления Ботанического сада выращен посадочный материал цветочных культур в количестве 9300 штук однолетников, 420 двулетников, 850 многолетников (рук. чл.-к. Ж. Варданян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Инвазивные виды растений от А до Я. Инвентаризация, оценка воздействия, контроль и управление для Армении” (рук. д.б.н. Г. Файвуш) обобщены сведения о проникновении и распространении по территории Армении 14 наиболее опасных или потенциально опасных инвазионных видах, угрожающих естественному биоразнообразию, природным экосистемам и, в некоторой степени, здоровью населения. Показано, что 8 из 14 видов интродуцированы в Армению преднамеренно в качестве декоративных растений или для использования в озеленении населенных пунктов и лесозащитных полос вдоль автомобильных и железных дорог. При этом 5 из этих видов являются древесными растениями. 4 вида оказались на территории республики в результате их саморасселения и 2 вида – в результате непреднамеренной интродукции. Для 7 видов степень угрозы биоразнообразию и природным экосистемам характеризуется как “высокая”, для 4-х видов – как “очень высокая”, и 3 вида приводятся как “потенциально инвазионные”. При этом 1 вид (*Ambrosia artemisiifolia*) указывается как представляющий “очень высокую” угрозу здоровью населения.

В рамках темы “Оцифровка материала гербария ERE эндемичных растений флоры Армении” (рук. д.б.н. М. Оганесян) уточнен список эндемиков, добавлены описанные в последние годы виды. Занесены в базу данных и отсканированы 1457 образцов. Данные этикеток находятся в открытом доступе в базе данных JACQ (<http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>). Оцифрованы эндемики из семейств *Alliaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Campanulaceae*, *Caryophyllaceae*, *Colchicaceae*, *Dipsacaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*. В результате 8 видов исключены из состава эндемиков: *Cousinia armena*, *C. daralaghezica*, *C. erivanensis*, *C. lomakinii*, *Scorzonera aragatzi*, *S. gorovanica*, *Onosma gehardica*, *Cephalaria armeniaca*. Осуществлены экспедиции в области Вайоц Дзор, Гегаркуник и Ширак, собран обширный материал, сделаны фотографии многих редких видов. Изучены 2 популяции эндемичного вида *Centaurea tamanjanae* (Ширак и Вайоц Дзор), собран эндемичный *Allium struzlianum*, ранее известный только по типовым образцам. В окрестностях с. Хндзурт собран предположительно новый вид *Cousinia*.

В рамках темы “Эколого-биологические аспекты оптимизации и фитотехнических мероприятий зеленых насаждений городов Армении” (рук. к.б.н. Г. Нерсисян) проведен анализ наличия, распределения и общего состояния зеленых насаждений крупных городов республики (Ереван, Гюмри, Ванадзор). Проведена оценка экологического состояния растений и зеленых насаждений. Осуществлен отбор образцов листьев в зеленых насаждениях городов Ереван, Гюмри и Ванадзор по следующим видам древесных растений: *Fraxinus excelsior*, *Tilia caucasica*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus robur*, *Platanus orientalis*. Для оценки пылезадерживающей способности и содержания тяжелых металлов 48 образцов из указанных видов посланы в лабораторию фундаментальных исследований Университета естественных наук Варшавы (Польша).

В рамках темы “Биоморфологический и палино-кариологический анализ некоторых дикорастущих и культурных плодовых растений Армении (Rosaceae: *Malus*, *Pyrus*, *Prunus*) и их сохранение” (рук. д.б.н. Ж. Акопян) проведены экспедиционные исследования в Армавирской, Араратской, Котайкской и Вайоцзорской областях. Территории некоторых заброшенных садов, монастырей и поселений были отмечены на спутниковых картах для выявления и картирования редких местных сортов плодовых в Армении. Изучены биоморфологические и фенологические особенности местных сортов абрикоса “Дегнануш” и “Шлор Циран”. Плоды местных сортов переданы в НПЦ “Армбиотехнология” для проведения биохимического анализа. Проведено кариологическое изучение 6 видов рода *Pyrus* флоры Армении, определены числа хромосом, а также изучены репродуктивные особенности у видов *Prunus* и *Malus orientalis* Uglitzk. Изучены морфобиометрические характеристики цветков и степень фертильности пыльцы.

В рамках темы “Изучение адаптации ряда реликтовых видов кавказской флоры в ботанических садах Армении” (рук. д.б.н. И. Габриелян) в результате сравнительных исследований ископаемой и современной флоры Армении создан список реликтовых видов растений флоры Армении, собраны публикации о местонахождениях и видах, встречающихся в геологических отложениях Армении, начиная с 1856-1963 гг. Создана база данных Excell, позволяющая понять, из каких местонаждений, а следовательно, и из каких геологических слоев и периодов известен данный вид, что очень важно для понимания понятия “реликтовый” и подтвердить “реликтность” данного вида. Проведены 4 научные экспедиции в Гегаркуникскую, Лорийскую и Тавушскую области с целью изучения *Taxus baccata*, *Corylus colurna*, *Salix caprea* и других видов в их естественной среде обитания. Проведены эколого-физиологические исследования, связанные с изучением адаптации реликтовых видов растений.

В рамках темы “Исследование и сохранение разнообразия лишайников в Армении” (рук. к.б.н. А. Гаспарян) проведены полевые сборы лишайников в Лорийской области. Собрано и идентифицировано более 380 экземпляров из 130 видов лишайников и грибов. Идентифицированные экземпляры сохранены в гербарии научной группы, а полученная информация – в электронной базе данных. Образцы обработаны с целью проведения лабораторных исследований ДНК.

В рамках темы “ДНК-штрихкодирование армянских лишайников” (рук. к.б.н. А. Гаспарян) создан гербарий лишайников и грибов. Образцы, собранные в течение предыдущего года, идентифицированы и сохранены в гербарии, данные добавлены в базу данных. Совершен полевой выезд в ряд лесных массивов Лорийской области, в т.ч. в Маргаовит, Гюлагарак и др. с целью отбора образцов лишайников и грибов. В ходе лабораторных работ получено 23 последовательности ДНК видов рода *Ramalina*, которые будут использованы для молекулярно-филогенетических и популяционных исследований.

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЗООЛОГИИ И ГИДРОЭКОЛОГИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены исследования видового состава беспозвоночных и позвоночных животных в Гегаркуникской и Тавушской областях.

Зарегистрировано около 500 видов жуков (Coleoptera), принадлежащих к 18 семействам, 90 видов двукрылых (Diptera) насекомых, для 5 видов выявлены новые локалитеты (рук. к.б.н. М. Калашян).

Обнаружено 44 вида клещей (Acari) и 45 видов пауков (Arachnida), в т.ч. сельскохозяйственных вредителей и видов, перспективных в биологической борьбе (рук. д.б.н. К. Дилбарян).

По сравнению с прошлым годом, видовой состав позвоночных в заповеднике “Артаниш” и заказнике “Гетик” Национального парка “Севан” не претерпел существенных изменений. В заповеднике “Артаниш” отмечено 127, в заказнике “Гетик” – 114 видов позвоночных животных. Из видов, занесенных в Красную книгу Армении, в заповеднике “Артаниш” встречается 10 видов, а в заказнике “Гетик” – 9. Основными угрозами в изучаемом регионе являются незаконная охота и вырубка деревьев, чрезмерный выпас, исчезновение мест размножения, нерегулируемый туризм (рук. к.б.н. М. Касабян).

Археозоологическими исследованиями из археологических памятников Джрадор, Джрапи и Бениамин, датируемых I-м тысячелетием до н.э., определено более 700 костных остатков, принадлежащих 9 диким и домашним видам животных (рук. д.б.н. Н. Манасерян).

В результате изучения видового разнообразия паразитофауны в общей сложности выявлено 54 вида паразитов различных видов сельскохозяйственных животных, в т.ч. 25 гельминтов, 11 простейших, 18 клещей, а также 3 вида водных и наземных моллюсков, являющихся промежуточными хозяевами паразитов. В кишечнике серебряного карася впервые в Армении обнаружена нематода вида *Rhabdochona macrostoma*, которая до этого была отмечена как паразит храмули. Зарегистрированы фитонематоды, принадлежащие к 22 родам, 8 из них являются патогенами, 3 из которых (*Xiphinema*, *Helicotylenchus* и *Mesocriconema*) встречаются повсеместно (рук. к.б.н. М. Варданян).

Методами молекулярной паразитологии идентифицированы 8 видов клещей, 5 видов комаров, у комаров *Aedes vexans* и *Culex pipiens* обнаружены личинки паразита *Dirofilaria* spp. (рук. к.б.н. А. Геворгян).

В совместном Российско-армянском научно-экспериментальном центре проведены эксперименты на овцах по выявлению их заражения паразитами. В результате копрологических исследований до дегельминтизации была отмечена 90%-ая экстенсивность инфицирования дикроцелиями, 20%-ая – фасциолами и 70%-ая – желудочно-кишечными нематодами. В результате патологоанатомического вскрытия в печени овец было обнаружено большое количество дикроцелий *Dicrocoelium dendriticum* (*D. lanceatum*), 2 вида фасциол (*Fasciola hepatica* и *F. gigantica*), в легких – нематода *Dictyocaulus filaria* (рук. ак. С. Мовсесян).

Проведено исследование биоразнообразия гидроэкосистемы р. Агстев и дана оценка её экологического состояния. Гидрохимические исследования показали, что изучаемые показатели находились в пределах экологических нормативов качества поверхностных вод РА, однако в летние месяцы значения растворенного кислорода в точках отбора проб после г. Дилижана и после смешения рек Гетик и Агстев были низкими. Осенью ионы нитритов и нитратов в р. Агстев и её притоках были в пределах нормы, но до Дилижана и в притоках рек Гетик и Блдан увеличилось содержание аммонийного азота и минерального фосфора. Во всех указанных точках отбора проб качество воды соответствовало 3-му – среднему классу. После слияния рек Агарцин, Блдан, Гетик и Агстев качество воды соответствовало 4-му неудовлетворительному классу (рук. к.б.н. Л. Степанян).

В р. Агстев обнаружено более 92 видов фитопланктонных водорослей (диатомовые – 71%, сине-зеленые водоросли – 14, зеленые водоросли – 11, эвгленовые – 2 и др.), 93% которых являются индикаторами органического загрязнения. Преобладали β-мезосапробные

виды (48%), α -мезосапробы (15%), β -мезосапробные виды (10%), доля остальных индикаторных видов была небольшой (рук. к.б.н. Л. Гамбарян).

В бассейне р. Агстев зарегистрировано 29 видов, принадлежащих к 19 семействам макрофитов, из них 5 гидрофитов, 9 гелофитов, 10 гигрогелофитов и 5 гигрофитов, в которые включены 5 видов мхов и 3 вида водорослей. Коэффициент гидрофильности исследованных рек бассейна р. Агстев был равен 0.03, что затрудняет проводить оценку качества воды по макрофитам (рук. к.б.н. Э. Епремян).

В 4-х точках отбора проб в р. Агстев выявлено 57 видов или таксонов более высокого ранга донных беспозвоночных. Количество видов в точках отбора проб вдоль по течению реки увеличилось с 19 (до г. Дилижан) до 40 видов (ниже г. Иджеван). В точках отбора проб 3-х притоков р. Агстев выявлено 65 видов или таксонов более высокого ранга донных беспозвоночных. В нижнем течении притока Агарцин впервые зарегистрированы виды родов *Perla* и *Isoperla*. В низовьях р. Гетик впервые отмечены личинки поденок *Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986, *Epeorus (Epeorus) zaitzevi* Tshernova, 1981, двукрылого *Blepharicera fasciata* (Westwood, 1842) и стрекозы *Epallage fatime* Charpentier, 1840 (рук. к.б.н. С. Акопян).

Интенсивность процесса самоочищения сапрофитными бактериями в притоках р. Агстев была оценена выше (2.7-7.8), чем в р. Агстев (1.2-2.1). Ниже по течению от г. Дилижан наряду с увеличением уровня загрязнения резко снизилась интенсивность самоочищения (1.2), однако, по сравнению с результатами предыдущего года (0.9), наблюдалась активизация процесса самоочищения (1.2) (рук. Р. Кобелян).

С целью изучения влияния притоков рек Гетик, Блдан на качество вод и биоразнообразие р. Агстев проведены исследования некоторых биологических и цитологических показателей земноводных. В кариотипах и структуре эритроцитов озерной лягушки и зеленой жабы, встречающихся в указанных местах, изменений не зафиксировано (рук. к.б.н. И. Степанян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Экотоксикологическая оценка воздействия загрязнения на гидробионты рек оз. Севан” (рук. д.б.н. Б. Габриелян) с целью оценки экологического состояния рек бассейна оз. Севан и выявления последствий различных воздействий на гидробионтов, были объединены методы биодетекции, а также биохимические и экотоксикологические методы.

В результате применения метода биодетекции самые низкие показатели разнообразия отмечены в низовьях рек Гаварагет и Личк в весенне-летний период, что свидетельствует об очень неудовлетворительном экологическом состоянии указанных рек. В низовьях рек Дззнагет, Варденис, Карчахпюр и среднем течении р. Гаварагет ситуация также неблагоприятна. Экологическое состояние р. Аргичи очень хорошее, наибольшее разнообразие отмечено в нижнем и среднем течении реки. В р. Дззнагет повышение температуры воды в летний период способствовало увеличению разнообразия и улучшению экологического состояния реки.

Определение активности биохимических маркеров проводили для 6 точек наблюдения, достоверно отличающихся друг от друга. Тест-объектом служили бокоплавы рода *Gammarus*. У гидробионтов из относительно загрязненных участков выявлено увеличение продуктов перекисного окисления липидов с последующей активацией антиоксидантных ферментов, что препятствует развитию окислительного стресса у гидробионтов, вызванного антропогенным загрязнением. Проведены экспериментальные работы по выявлению токсичного воздействия иловых отложений бассейна оз. Севан на гидробионтов. Объектами эксперимента были хирономиды *C. riparius*, которые относятся к числу распространенных в пресной воде организмов.

В рамках темы “Изучение формирования видового разнообразия фитопланктонных сообществ в контексте принципа конкурентного исключения” (рук. Г. Геворгян) доминирующий количественный состав фитопланктона в исследованных водных биотопах оз. Севан представлен небольшим числом видов: 1-6 видами, что составляло 4-22% видового разнообразия сообщества. Однако на эти количественно доминирующие виды приходилось 30-80% обилия сообщества.

В рамках темы “Фауна пауков Республики Армения и их роль в качестве биоагентов против вредителей” (рук. к.б.н. Н. Зарикян) впервые для Армении зарегистрирован 71 вид пауков. Данные по группе пауков Армении внесены во всемирную и европейскую базы данных по биоразнообразию пауков: (*Aranea*) <https://araneae.nmbe.ch/> и *World spider catalog* <https://wsc.nmbe.ch/>.

Коллекционный фонд беспозвоночных центра обогащен материалом по паукам.

В борьбе против вредителей воска высокую эффективность показали 3 вида пауков: *Steatoda paykulleana* (Theridiidae) и виды из группы пауков-волков – *Lycosa singoriensis* и *Lycosa praegrands* (Lycosidae). Указанные виды можно размножать в лабораторных условиях и использовать их пчеловодами в качестве хищников против вредителей воска.

С целью ознакомления с фауной пауков подготовлены календари, булавки и буклеты с изображением пауков фауны Армении.

В рамках темы “Оценка экологических услуг лотических и лентических экосистем р. Раздан” (рук. к.б.н. М. Даллакян) проведены комплексные гидробиологические исследования на всем протяжении р. Раздан, изучены сосуществование фитопланктона, макрофиты, рыбное сообщество, донные макробеспозвоночные, а также ряд микробных индикаторов, анализ которых позволит оценить и картографировать экосистемные услуги, предоставляемые рекой.

В рамках темы “Растущая проблема цветения цианобактерий в озере Севан: открытие механизмов, движущих сил и новых инструментов для мониторинга озера и управления” (рук. к.б.н. Г. Геворкян) в оз. Севан проведены наблюдения за потенциальными движущими силами “цветения” цианобактерий. Динамика концентрации минерального фосфора и азота показала, что концентрация фосфора в августе была почти истощена. Значительно более низкие концентрации фосфора, зафиксированные в конце “цветения”, объясняются чрезмерным его поглощением цианобактериями. Можно констатировать, что лимитирующим фактором “цветения” цианобактерий в оз. Севан является минеральный фосфор.

В рамках темы “Паразитические простейшие в поверхностных водах и почвах Армении: подходы к исследованию, характеристике и мониторингу” (рук. к.б.н. С. Агаян) исследован видовой состав паразитических простейших в поверхностных водах 7 рек и 1 озера на территории 8-ми областей Армении. Собранные пробы фильтровались через аналитические трековые мембранные фильтры, которые исследовались микроскопически и молекулярно-генетическими методами. В результате в 3-х точках отбора проб зарегистрированы ооцисты *Cryptosporidium* sp., которые позже были идентифицированы с помощью количественной ПЦР как *Cryptosporidium parvum*, наличие одной ооцисты которого в пробе считается опасным для здоровья человека. Впервые методом иммуномагнитной сепарации выявлены ооцисты *Giardia duodenalis*.

В рамках темы “Изучение распространения и генетического разнообразия *Toxoplasma gondii* в Армении и определение противотоксоплазматической активности некоторых лишайников” (рук. к.б.н. А. Геворгян) исследования на токсоплазмоз проводились в 7-ми областях Армении, включающих 30 точек сбора проб. Методом ИФА проанализировано 1268 проб сывороток крови сельскохозяйственных животных. Отмечено, что практически во всех областях у мелкого рогатого скота антитела к *Toxoplasma gondii* выявляются чаще (50,7%), чем у крупного (14,1%). Впервые в Армении проведены молекулярно-генетические исследования по выявлению внутриклеточного паразита *Toxoplasma gondii*. Начаты исследования по выявлению антитоксоплазмозной активности, в частности экстрактов лишайника *Ramalina polymorpha*, полученных с использованием 3-х видов органических растворителей.

В рамках темы “Современное состояние фауны вредителей сосновых пород Армении: видовой состав, оценка вредоносности и возможные меры борьбы” (рук. к.б.н. Г. Карагян) изучены патогенные грибы, фитонематоды и насекомые сосняков Армении. Практически на всех участках выявлены признаки грибковых заболеваний, в т.ч. грибная пятнистость средней и тяжелой степени (возбудитель – *Dothistroma* sp. найден во всех образцах) и распространенная реже болезнь шютте слабой степени (*Lophodermium* sp. и *Cyclaneusma* sp.). В образцах древесины (опилки) найдены фитопатогенные нематоды *Deladenus siricidicola*, *Laimaphelenchus* sp., *Bursaphelenchus sexdentati*, *Bursaphelenchus doui*. Зарегистрирован ряд

насекомых-вредителей, в т.ч. 15 видов жуков (*Coleoptera*), по одному виду полужесткокрылых (Hemiptera) и перепончатокрылых (*Hymenoptera*). Из выявленных видов 4 – жуки *Acanthocinus aedilis*, *Rhagium inquisitor*, клоп *Leptoglossus occidentalis* и рогохвост *Sirex noctilio* рассматриваются как инвазивные. Изучены каритипы 5 вредных видов, в т.ч. впервые для 3-х видов – *Phaenops cyanea* (2n=22), *Anthaxia nigrojubata* (2n=16), *Leptoglossus occidentalis* (2n=19). Из нескольких видов жуков и клопов выделены образцы ДНК, которые переданы в Германию для секвенирования гена COI и дальнейшего анализа.

В рамках темы “Разработка методики многокомпонентной оценки экологического состояния территорий управления водными бассейнами” (рук. к.б.н. М. Даллакян) проводились таксономические исследования гидробионтов в бассейнах рек Раздан и Агстев. На основе состава и количества гидробионтов будет осуществляться разработка многокомпонентных показателей для оценки экологического состояния речных бассейнов.

В рамках темы “Разнообразие и распространение вирусных и бактериальных патогенов, передаваемых клещами на территории Армении” (рук. Г. Григорян) в 9-ти областях Армении проводился сбор клещей, всего собрано около 480 клещей, в результате микроскопической идентификации которых было зарегистрировано 12 видов. Из вышеперечисленных, а также из образцов клещей прошлогоднего сбора выделены ДНК/РНК для дальнейших молекулярно-генетических исследований с целью определения в них видового состава патогенов.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР “АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ”

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжено совершенствование методов синтеза новых небелковых аминокислот. Реакцией клик-сочетания азид-алкинового циклоалкилирования синтезирован ряд энантиомерно чистых (S)- α -аминокислот. На их основе получены соответствующие пептиды, потенциально наделенные биологическими и фармакологическими свойствами (рук. к.х.н. З. Мардян).

Разработаны оптимальные условия для ведения реакции кросс-сочетания (реакция Глейзера) пропаргилглицинового никелевого комплекса, в результате чего выделена ранее не описанная в литературе небелковая аминокислота (рук. к.х.н. А. Мкртчян).

Методом гис-таг-металл-аффинной хроматографии из рекомбинантного штамма-продуцента *E. coli* BL21 (DE2) pET28GG-LacZ-C β AA выделена и очищена N-карбамоил- β -аланинамидогидролаза активностью 105 ед/мг. Выявлена высокая субстратная специфичность к карбамоильным производным ряда аминокислот. Показано, что N-карбамоил- β -аланинамидогидролаза может быть использована для получения из рацематов специфичных к ферменту карбамоил- и ацетилпроизводных аминокислот (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

Проведено молекулярное клонирование гена *argE* *E. coli* и гена *ama* термофильной бактерии *Geobacillus stearothermophilus*. Изучены условия получения мезофильных и термофильных аминоацилаз из сконструированных рекомбинантных штаммов. Проведена оптимизация условий получения ферментов (концентрация ионов Co^{2+} , температура, pH), их выделения и очистки. Установлена удельная активность рекомбинантного мезофильного фермента после очистки – 72.5 ед/мг (рук. к.б.н. А. Овсепян).

С целью расширения аналитической базы данных лаборатории разработана и проведена валидация методов качественного и количественного определения жирных кислот, некоторых моно- и дисахаридов (фруктоза, глюкоза, сахароза, мальтоза) методами газовой и высокоэффективной жидкостной хроматографии (рук. к.х.н. А. Цатурян).

Методом генетической селекции получены L-триптофан-синтезирующие мутанты штамма *Brevibacterium flavum*, устойчивые к 5-фтортриптофану. Показано, что в условиях глубоинной ферментации мутанты способны синтезировать 2–3 г/л целевой аминокислоты (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Изучена динамика роста солеустойчивых азотфиксирующих бактерий на питательных средах, содержащих до 3% NaCl. Выявлены их липазная, целлюлазная, амилазная и протеиназная активности, играющие важную роль в разложении в природе растительных и животных остатков (рук. к.б.н. С. Келешян).

Продолжено исследование молочнокислых бактерий родов *Lactobacillus* и *Enterococcus*. Среди изученных более 50 штаммов только у одной бактерии *L. rhamnosus* выявлен синтез условно незаменимой аминокислоты L-аргинина в количестве 2–2,5 мг/мл (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Осуществлен скрининг ранее синтезированных небелковых аминокислот и пептидов – потенциальных ингибиторов бактериальных протеаз. Показано, что среди всех изученных соединений только N-t-BOC-аланил-пропаргилглицин и N-t-BOC-глицил-пропаргилглицил-глицин подавляют как рост, так и протеолитическую активность штаммов *Pseudomonas fluorescens* MDC9150 и *Stenotrophomonas maltophilis* MDC9288 (рук. к.б.н. Н. Оганесян).

Изучены органолептические, физико-химические и биологические свойства масел белого и черного тмина (*Carum*), полученных методом холодного отжима. Показано, что масла в сравнительно больших количествах содержат ценные жирные (лауриновая, миристиновая, пентадекановая, пальмитиновая, стеариновая, цис-10-гептадекановая, лигноцериновая) и органические (щавелевая, яблочная, фумаровая) кислоты, природный антиоксидант сезамол. Проведена сравнительная характеристика выходов целевых растительных масел (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Исследовано распространение и оценена сырьевая база лекарственного растения полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) на территориях Гегаркуникской и Ширакской областей Армении. Согласно фармакопее изучено содержание в сухой траве биологически активных соединений (дубильные вещества, флавоноиды, антоцианы, алкалоиды, карбоновые кислоты, свободные/связанные аминокислоты, органические кислоты, полисахариды, витамины), наличие тяжелых металлов, макро- и микроэлементов, зольность, количество экстрагируемых веществ в 70%-спиртовых растворах. Подготовлена НТД с целью проведения доклинических испытаний противовирусной активности препарата (рук. к.х.н. Г. Овсепян).

Предложен эффективный метод сбора и стандартизации камеди абрикосовой (*Gummi armeniacae*). Показано, что её присутствие оказывает положительное действие на скорость сбраживания молока, снижает степень синерезиса, повышает устойчивость сгустка к механическому воздействию, способствует увеличению сроков хранения и улучшению органолептических показателей молочных продуктов (рук. к.б.н. Л. Даниелян).

На основании морфологических, физиологических, культуральных и генетических особенностей подтверждена видовая принадлежность цианобактерий *Arthrospira platensis* и *Limnospira maxima*. Качественно и количественно изучен жирнокислотный и аминокислотный составы цианобактериальной биомассы. Изучена возможность применения азотфиксирующих симбиотических бактерий (*Mesorhizobium ciceri*, *Bradyrhizobium japonicum*) совместно с цианобактериями (*Arthrospira platensis*, *Synechocystis* sp.) для повышения урожайности растений сои и нута. Выявлен выраженный синергизм во взаимоотношениях между азотфиксирующими и фотосинтезирующими микроорганизмами, приводящий к увеличению продуктивных показателей растений до 70% (рук. к.в.н. В. Гогинян).

Продолжены исследования по извлечению меди из электронных печатных плат с участием биогенного железа (Fe^{3+}) и серной кислоты, образуемых в результате жизнедеятельности железooksисляющей (*Acidithiobacillus ferrooxidans*) и сероooksисляющей (*A. thiooxidans*) бактерий. Показано, что ионы Fe^{3+} способствуют более эффективному извлечению меди при оптимальных значениях pH 1.1–1.3 и 10% плотности пульпы выщелачивания (рук. д.б.н. Н. Варданян).

Продолжено исследование физиолого-биохимических свойств 15 штаммов термофильных спорообразующих (*Geobacillus stearothermophilus*, *Bacillus licheniformis*, *B. circulans*, *B. pumilus*) и 25 молочнокислых бактерий, выделенных из овечьего мацуна. Выявлена липазная активность в присутствии Твинов 20, 60 и полифенолоксидазная активность к L-тироzinу и танину у 20 штаммов бактерий рода *Pseudomonas*. Изучена антимикробная активность молочнокислых бактерий к условно-патогенным культурам *Salmonella issatchenkia*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *B. cereus*. Выявлена инсектицидная активность у 10 вновь выделенных штаммов энтомопатогенных бактерий к чешуекрылым насекомым. Показано, что наиболее активные штаммы *Bacillus thuringiensis* вызывают 90-100% гибель насекомых в течение 24 ч. (рук. к.б.н. В. Багиян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Получение и применение инсектицидных препаратов и стимуляторов роста растений на основе штаммов *Bacillus thuringiensis*” (рук. к.б.н. С. Аветисян) разработана безопасная для окружающей среды технология получения бактериального инсектицидного препарата на основе меланиногенных штаммов *Bacillus thuringiensis* против гусениц златогузки и гроздовой листовертки, одновременно стимулирующего рост виноградной лозы.

В рамках темы “Целевой синтез небелковых аминокислот и пептидов, наделенных потенциальной антихолинэстеразной активностью. Оценка биоактивности” (рук. к.х.н. А. Дадаян) проведен синтез ряда 9-флуоренилзащищенных энантимерно чистых небелковых аминокислот и дипептидов. Оценены их антихолинэстеразные активности.

В рамках темы “Новые хиральные катализаторы и ахиральные субстраты. Разработка эффективных методов каталитического асимметричного синтеза небелковых аминокислот и других потенциально биоактивных хиральных соединений” (рук. ак. А. Сагян) синтезированы селеновые комплексы ионов Cu^{II} и Ni^{II} , состоящие из оснований Шиффа циклогексилдиамин и замещенного салицилового альдегида в ароматическом кольце. Указанные металлокомплексы исследованы в реакциях $\text{C}\alpha$ -алкилирования аминокислот в качестве хирального катализатора. Показано, что новые соединения обладают высокой каталитической активностью (её 70-90%).

В рамках темы “Получение, сохранение, расшифровка информации метагеномов (включая метатранскриптомы) из микробных консорциумов, утилизирующих лигноцеллюлозу, их применение для получения новых рекомбинантных целлюлаз, гемицеллюлаз и ферментов, модифицирующих лигнин” (рук. к.б.н. А. Амбарцумян) проведены работы, направленные на секвенирование ранее полученных метагеномных ДНК и метатранскрипционных кДНК по нанопоровой технологии.

В рамках темы “Химический синтез субстратов и разработка нового метода ранней лабораторной диагностики острой почечной недостаточности в биологических жидкостях” (рук. к.х.н. А. Мкртчян) проведен поиск эффективных методов синтеза оптически чистого β -аланина, получен исходный комплекс β -аланина, который исследован в реакции $\text{C}\alpha$ -замещения.

В рамках темы “Применение меланиногенных штаммов и микробного меланина в борьбе против вредителей и болезней, а также повышения урожайности растений” (рук. к.б.н. С. Аветисян) оптимизированы составы ферментационных сред и условия ферментации для меланиногенных штаммов *Bacillus thuringiensis*. Благодаря комбинированному методу получения меланина из культуральной жидкости увеличен выход целевого продукта. Определены оптимальные дозы и продолжительность обработки меланином ряда сельскохозяйственных культур растений. Показана антагонистическая активность *B. thuringiensis* к некоторым видам фитопатогенных бактерий.

В рамках темы “Изучение плоскоквадратных никелевых комплексов в качестве универсальных синтонов в синтезе различных биологически активных соединений” (рук. к.х.н. А. Мкртчян) осуществлен синтез новых энантимерно обогащенных производных аминокислоты аланина с помощью реакций асимметричного нуклеофильного присоединения различных гетероциклов к двойной связи дегидроаланинового никелевого комплекса. Полученные β -замещенные производные α -аланина применяли в синтезе дипептидов.

В рамках темы “Получение новых энантимерно чистых аминокислот и их производных с применением внутриклеточных триферментных систем” (рук. к.б.н. А. Палоян) изучены физико-химические свойства клонированной из штамма *Rhizobium radiobacter* MDC8606 L-карбамоилазы. Сконструированы специфичные праймеры в соответствии с известной в GenBank нуклеотидной последовательностью гена L-гидантоиназы *Agrobacterium tumefaciens* C58 для клонирования гена фермента в *Rh. radiobacter* MDC8606.

В рамках темы “Синтез новых энантимерно обогащенных ненасыщенных небелковых (S)- α -аминокислот” (рук. к.х.н. А. Мкртчян) синтезировано 7 комплексов, из которых 4 являлись исходным субстратом для получения энантимерно обогащенных ненасыщенных

(S)- α -аминокислот, содержащих различные алкиновые группы и их α -алкилзамещенные аналоги.

В рамках темы “Изучение метаболической активности консорциумов микроскопических грибов и микроводорослей” (рук. к.б.н. Н. Оганесян) из образцов различных почв выделен ряд микроскопических грибов (*Aspergillus fumigatus*, *Trichoderma* sp., *Alternaria* sp. *Chaetomium* sp.), изучены из взаимоотношения в ассоциациях с микроводорослями *Neochloris oleoabundans*.

В рамках темы “Конструирование рекомбинантных цианобактериальных штаммов для производства 5-аминолевулиновой кислоты” (рук. к.в.н. В. Гогинян) впервые сконструированы рекомбинантные цианобактериальные штаммы-продуценты 5-аминолевулиновой кислоты *Synechocystis* sp., несущие ген *hemA* от фотосинтезирующей бактерии *Rhodobacter sphaeroides* MDC6510.

В рамках темы “Конструирование рекомбинантных штаммов, наделенных гидантоиназной и карбамоилазной активностью, их применение в биокаталитическом синтезе оптически активных D-аминокислот” (рук. к.б.н. А. Колоян) на экспрессионном векторе pET28a (+) проведено молекулярное клонирование генов, кодирующих фермент D-карбамоилазу, выделенных из штаммов *Pseudomonas* sp. KNK003A и *Ensifer adhaerens*. Сконструированными рекомбинантными плазмидами трансформированы клетки штаммов *E. coli* BL21(DE3) и BL21Star, из которых отобраны новые рекомбинантные штаммы с высокой D-карбамоилазной активностью.

В рамках темы “Синтез оптически активных производных фенилаланина, целевое получение на их основе пептидов и изучение биоактивности” (рук. к.х.н. З. Мардяян) с применением реакции Соногаширы синтезированы аналоги (S)- β -фенилаланина, содержащие производные пропаргила в α -положении. На основании проведенного *in silico* скрининга методом активированных эфиров проведен целевой синтез биологически активных пептидов.

В рамках темы “Получение биологически активного водорастворимого меланина из растительного сырья. Изучение свойств и применение” (рук. к.х.н. А. Цатурян) разработан эффективный метод получения водорастворимого меланина из отходов растительного сырья, обеспечивающий высокий выход и чистоту препарата. Изучен ряд его физико-химических свойств.

В рамках темы “Разработка нового многофункционального биотехнологического препарата, обладающего биоудобрительными, биостимулирующими и биопестицидными свойствами” (рук. к.б.н. Л. Мелконян) из различных почв Армении выделены азотфиксирующие бактерии и изучены их биохимические свойства. Оптимизированы условия выращивания бактерий раздельно и совместно с микроводорослью *Tetradesmus obliquus*. Выявлено их положительное взаимодействие при совместном культивировании.

В рамках темы “Изучение свойств новых пробиотических штаммов для предотвращения ряда заболеваний” (рук. к.б.н. К. Карапетян) изучены пробиотические свойства около 100 штаммов молочнокислых бактерий. Выявлены их устойчивость к протеолитическим ферментам, желчи, pH в диапазоне от 3.0 до 8.0, способность к адгезии на эпителии тонкого отдела кишечника и антиоксидантная активность. Отобраны наиболее перспективные штаммы *Lactobacillus* (*rhamnosus*, *fermentum*, *delbrueckii* ssp. *lactis*, *brevis*) и *Enterococcus* (*aecium*, *durans*), наделенные полифункциональным синтезом биологически активных веществ.

В рамках темы “Выявление небелковых аминокислот и их ди-, трипептидов, наделенных антиметастатической активностью” (рук. к.б.н. А. Саргсян) изучено действие вновь смоделированного и синтезированного дипептида N-t-BOC-(S)- α -4-((4-фторфенил)-этинил)-фенил)- α -аланина на активность фермента коллагеназы.

В рамках темы “Биополимеры. Микробиологический способ добычи ценных металлов из электронных отходов” (рук. д.б.н. Н. Варданян) изучены процессы двухстадийного выщелачивания металлов из электронных печатных плат железо- и сероокисляющими бактериями. Показано, что поэтапное использование биогенных растворов сульфата железа (III) и серной кислоты (ликсивианты) способствует полному извлечению меди и некоторых других металлов более чем на 80%.

В рамках темы “Экспрессионное клонирование генов альфа-амилаз технологической значимости из культивируемых бактерий, характеристика рекомбинантных ферментов и разработка технологий их производства” (рук. Т. Согомонян) проведен подбор штаммов – источников генов α -амилаз (бактерии видов *Bacillus amyloliquefaciens* MDC1974 и *B. acidophilus* MDC3500), челночного вектора экспрессии pHT1469 – *E. coli-B. subtilis* и реципиентного штамма *B. subtilis* WB800N. Сконструированы соответствующие пары праймеров, необходимых для клонирования целевых генов.

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ГИДРОПОНИКИ им. Г. ДАВТЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В условиях открытой гидропоники плотность посадки (15, 20, 25, 30 растение/м²) существенно повлияла на продуктивность и биохимические показатели базилика тонкоцветного (*Ocimum tenuiflorum* L.). В случае редкой плотности посадки сухая масса листьев в 1.8-2.4 раза превзошла варианты с более густой плотностью посадки и почвенный контроль. Одновременно отмечено высокое содержание флавоноидов (в 1.2-1.3 раза) и фенольных кислот (в 1.1-1.3 раза). Плотность посадки существенного влияния не оказала на содержание экстрактивных веществ в растениях. Но несмотря на то, что максимальное содержание эфирного масла было зафиксировано в варианте 20 растение/м², по выходу эфирного масла растения с редкой густотой посадки в 1.5-5.7 раза превосходили остальные варианты.

В результате изучения влияния различных питательных растворов (Давтян, Кноп, Чесноков-Базирина и Стейнер) на рост, развитие и биохимические показатели цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.) в условиях открытой гидропоники выяснилось, что питательный раствор Стейнера считается наиболее эффективным, при этом наблюдалась максимальная сухая масса листьев (1.5 раза) и корней (1.9 раза) и высокое содержание инулина (в 1.1 раза) в корнях, по сравнению с почвенными растениями.

Различные гидропонические наполнители не оказывали существенного влияния на сухую массу корней ашваганды, но превысили почвенные растения в 1.1-2.0 раза. При наполнителе гравием в листьях, по сравнению с другими гидропоническими наполнителями и почвенным контролем, наблюдалось повышенное содержание фенольных кислот в 1.1-1.3, хлорофиллов “а” и “б” - в 1.2-2.4 и 1.1-2.3, витамина С – в 1.2-1.5 и β -каротина – 1.1-1.5 раза. Почвенные растения отличались максимальным содержанием флавоноидов (в 1.3-1.7 раза) и дубильных веществ (в 1.1-1.2 раза).

Различные условия выращивания (вулканический шлак, гравий, смесь гравия+вулк. шлака, почва) значительно повлияли на продуктивность ревеня (*Rheum rhabarbarum* L.). Установлено, что лучшим субстратом является гравий, где растения по массе черешков превосходили другие субстраты и почву в 1.4-1.9 и 2.7 раза, соответственно. Растения вулканического шлака выделялись минимальным содержанием дубильных веществ (1.7-1.9). С точки зрения содержания витамина С и β -каротина существенной разницы между вариантами не наблюдалось, тогда как максимальное содержание Са и Mg в черешках было отмечено у почвенных растений – в 1.4-2.5 и 1.4-2.8 раза, соответственно.

При увеличении количества вносимого органического удобрения – навоза, наблюдалось повышение урожайности татсои до 20% и салата (*Lactuca sativa* var. *capitata*) до 35%, и параллельно снижение содержания витамина С в 1.1-1.2 и 1.1-1.3 раза, соответственно. Одновременно, урожай татсои в лучшем органическом гидропоническом варианте превосходил почвенный контроль в 1.2 раза и классическую гидропонику в 1.4 раза, а в случае салата – уступал вышеуказанным вариантам в 1.4 и 1.2 раза. Высокое содержание β -каротина (в 1.1-1.4 раза) наблюдалось в почвенных растениях татсои, а в салате (в 1.3-2.1 раза) – при высокой дозе навоза.

Радиохимические исследования показали, что, независимо от условий выращивания, растительное сырье ряда овощных (нут – *Cicer arietinum* L., боб садовый – *Vicia faba* L., горох – *Pisum sativum* L., ревеня, татсои, салат кочанный) и лекарственных (ашваганда, цикорий обыкновенный и базилик тонкоцветный) растений, радиоэкологически безопасно.

Лекарственные растения в гидропонике и почве по суммарной β -радиоактивности составляют следующий убывающий ряд: цикорий обыкновенный > ашваганда > базилик тонкоцветный, а овощные растения – салат кочанный > татсой > ревен > горох > боб садовый > нут.

Установлено, что при внесении различных количеств ультрамикроэлемента Se в питательный раствор Давтяна и при внекорневом питании растений раствором Se в почвенной культуре наиболее высокий уровень накопления Se (13.2 мкг/100г) в листьях медовой травы (*Stevia rebaudiana* Bertoni) отмечен в почвенной культуре, а максимальная урожайность – в гидропонике, что превысило почву в 3.8 раза. В условиях гидропонике в варианте максимального содержания Se в питательном растворе содержание дитерпеновых гликозидов в листьях медовой травы составило: стевиозид – 15.8, А-ребаудиозид – 3.9, В-ребаудиозид – 0.09, С-ребаудиозид – 0.12, дулкозид – 1.1%.

Изучено влияние разных субстратов на рост и развитие дуба восточного (*Quercus* L.) и софоры японской (*Styphnolobium japonicum* L.) в гидропонических и почвенных условиях Араратской долины. Лучшим субстратом для роста и развития софоры японской признан черный вулканический шлак, а для дуба восточного – красный вулканический шлак. В условиях Араратской долины годовой прирост высоты и толщины ствола кипариса вечнозеленого (*Cupressus sempervirens* L.) превосходил те же показатели растений, выращенных в условиях Дилижана в 2.5 и 0.5 раза, соответственно. Исследования плотности посадки (10, 12 и 14 растение/м²) можжевельника (*Juniperus virginiana* L.) показали, что вариант с плотностью 12 растение/м² по показателям высоты и толщины ствола превосходил остальные варианты (рук. чл.-к. С. Майрапетян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Сравнение роста трехлетних почвенных и гидропонических растений *Thuja occidentalis* L. показало, что рост гидропонических растений превышает рост почвенных в 1.2 раза, и гидропоническая технология предпочтительнее при выращивании саженцев туи. Изучение густоты посадки 2-летних саженцев показало, что оптимальными являются густота 12 и 14 растение/м². С точки зрения содержания хлорофиллов “а”, “б” и суммы каротиноидов существенных различий у саженцев, выращенных на разных субстратах и почве, а также разного возраста, не наблюдалось. Изучение β -радиоактивности листьев показало, что пирамидальная туя обладает способностью накапливать радионуклиды, что делает её ценным декоративным растением с точки зрения решения радиоэкологических задач (рук. к.б.н. А. Акопджанян).

Установлено, что в условиях гидропонике наряду с увеличением густоты посева семян сои сорта Мелуа наблюдалось уменьшение количества стручков, образующихся на одном растении, в то время как при той же густоте посева гидропонические растения по количеству стручков превышали почвенные в 1.4-2.3 раза.

Урожайность сои значительно зависела от густоты посева как в гидропонике, так и в почве. При самом разреженном посеве урожайность зерен, полученных с одного растения, превышала таковую при самом плотном варианте в 4.5 раза в гидропонике и в 4.4 раза – в почве. При одинаковой густоте посева урожай гидропонических растений превосходил почвенные в 1.9-2.0, по массе 1000 семян – в 1.2-1.6 раза.

С точки зрения содержания белка густота посева не оказала существенного влияния: во всех вариантах она колебалась в пределах 27-32 %, при этом по накоплению жира почвенные растения превосходили гидропонические варианты в 1.1-1.3 раза. В гидропонике содержание сахаров в зерне сорта Мелуа, при густых посевах, увеличилось в 1.7-1.9 раза. Подтверждена возможность и эффективность получения 2-х урожаев раннеспелой сои (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

С целью разработки биотехнологии выращивания элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* Rupr. & Maxim.) использовались методы клонального микро-размножения и гидропонике. По результатам исследования установлено, что в *in vitro* условиях эффективность стерилизации *E. senticosus* эксплантов (почки, побеги, листья) составила 70, а семян – 80 % и зарегистрирована 50 % адаптация изолированной культуры. Высаженные в условиях открытой гидропонике и почвы двухлетние растения существенно не

различались по приживаемости (47.2 и 50 %, соответственно). По показателям роста и ветвления гидропонические растения превосходили почвенный контроль в 5.6 и 2.5 раза, соответственно. В результате предварительных фитохимических исследований выяснено, что высокое содержание фенольных соединений в листьях элеутерококка зафиксировано в фазе цветения (август-сентябрь), где общие фенолы, фенольные кислоты и сумма элеутерозидов в 1.3, а сумма флавоноидов в 1.2 раза больше по сравнению с вегетативной фазой. Содержание витамина С, β -каротина и экстрактивных веществ в гидропоническом растительном сырье по сравнению с почвой было выше в 1.4, 1.3 и 1.2 раза, соответственно (рук. к.б.н. М. Дарядар).

Результатами опытов по оптимизации минерального питания моринги выявлено, что концентрация питательного раствора Давтяна (0.75 N, 1.0 N, 1.25 N, 1.5 N) существенно повлияла на урожайность листьев моринги. Минимальное накопление растительного сырья (в 1.4-1.5 раза) наблюдалось при самой низкой концентрации питательного раствора, но последующее увеличение его концентрации существенно не повлияло на урожайность. Все гидропонические варианты по накоплению растительного сырья превосходили почвенные растения в 1.8-2.6 раза.

При наименьшем содержании макроэлементов в питательном растворе наблюдалось максимальное содержание экстрактивных веществ, тогда как растения, выращенные в наиболее концентрированном питательном растворе, отличались минимальным содержанием флавоноидов, фенольных кислот и дубильных веществ (также почвенные растения).

В условиях 21-дневного стресса в крови кроликов, получивших экстракт моринги, холестерин снизился в 1.4-1.5 раза по сравнению с нормой, тогда как у кроликов контрольной группы он увеличился в 1.8 раза. Выяснено также, что у кроликов, получавших экстракт моринги, после стресса глюкоза запасалась в форме гликогена. Применение экстракта моринги уменьшает нежелательные последствия стресса, регулируя углеводный, липидный и белковый обмены в организме (рук. к.б.н. А. Акопджанян).

ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Впервые показано, что повышенное количество нейтрофилов и их функциональные характеристики в суставной жидкости больных остеоартрозом приводит к активации эндотелиальных клеток и усилению ангиогенеза, что может способствовать развитию хронического воспаления в течение заболевания (рук. к.б.н. Г. Манукян).

С целью проведения *in vivo* исследований опухолей головного мозга, нарушений кровообращения и нейродегенерации разработаны и внедрены системы поведенческого тестирования крыс: “лабиринт”, “открытое поле” и “дорожка” (рук. к.б.н. Г. Цаканова).

Изучена противовирусная активность 125 соединений природного происхождения с противовоспалительной активностью в отношении вируса африканской чумы свиней. Показано, что тетрадринные и бербаминовые алкалоиды подавляют цитопатическую активность вируса на 100 и 86%, соответственно (рук. к.б.н. О. Закарян).

Методами компьютерного моделирования и молекулярной динамики получены полные третичные структуры димеров мутантного нуклеокапсидного белка SARS-CoV-2. В результате анализа идентифицировано 28 стабилизирующих и 9 дестабилизирующих димеры мутаций (рук. д.б.н. К. Назарян).

Совместно с Институтом селекции винограда Германии проведен сбор, молекулярная идентификация и документирование генетических ресурсов дикого винограда Лорийской области РА. Для идентифицированных дикорастущих растений проведена генетическая паспортизация (рук. к.б.н. К. Маргарян).

Из коллекции окаменелостей пещеры Карин Так (Арцах) методом масс-спектропии коллагена и других белков (ZooMS) идентифицированы шесть фрагментов костей человека, которые будут подвергнуты полногеномному секвенированию (рук. д.б.н. Л. Епископосян).

Показано, что при нелетальных повреждениях ДНК более выражена экспрессия белка MRE11, отвечающего за активацию пути гомологичной рекомбинации, при сублетальных повреждениях активируется APEX1-опосредованный путь эксцизионной репарации основа-

ний и негомологичное соединение концов, а в случае летальных повреждений основным механизмом является путь эксцизионной репарации оснований (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

Охарактеризовано 75 клинических вариантов гена KCNB1, связанных с ранней детской эпилептической энцефалопатией 26. По структурно-функциональным особенностям мутации классифицированы как вызывающие изменение раскрытия канала и его ионной селективности, вызывающие дефекты синтеза белков и их внутриклеточного транспорта, вызывающие потерю функции канала в гомомерном состоянии, вызывающие более высокий ионный ток в канале (рук. к.б.н. В. Варданян).

Выявлено, что вирус африканской чумы свиней способен способствовать переходу от фазы G0 к фазе S клеточного цикла в инфицированных клетках, а затем блокировать цикл в фазе G2. В клетках G0 синтезу ДНК предшествует активация вирусных генов K196R, A240L, E165R, F334L, F778R и R298L, которые участвуют в синтезе нуклеотидов и регуляции клеточного цикла. Остановка клеточного цикла в фазе G2 обусловлена также прекращением синтеза циклинов, клеточных факторов, контролирующих ход клеточного цикла (рук. д.б.н. З. Каралян).

В сотрудничестве с Медицинской школой Маунт-Синай показаны изменения состава микроРНК экзосом в плазме крови астронавтов. В частности, наблюдается сверхэкспрессия микроРНК hsa-miR-4732-3p, что может быть биомаркером физиологического состояния организма.

Впервые в Армении расшифрован полный геном человека методом нанопорового секвенирования. Полученные данные позволили описать большое количество генетических вариантов, структурных изменений генома, а также оценить длину теломера (рук. д.б.н. А. Аракелян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработана экспериментальная модель антифосфолипидного синдрома иммунизацией $\beta 2$ -GPI (бета-2-гликопротеином I). Показано, что антитела aPL+/D1 увеличивают количество цитотоксических клеток CD56^{bright}/CD16^{dim}, что свидетельствует об ответственности этих клеток за развитие акушерских осложнений при антифосфолипидном синдроме.

Показано, что большие иммунные комплексы, содержащие вирус простого герпеса 1 (IC/HSV-1+), выделенные от пациентов с ревматоидным артритом, вызывают пролиферацию фибробластов и гиперэкспрессию молекул адгезии по сравнению с малыми комплексами, не содержащими вирус, выделенными от здоровых доноров и пациентов (рук. к.б.н. Г. Манукян).

Выявлено, что тотальное облучение тела ультракороткими электронными пучками вызывает у грызунов легкую анемию и интенсивные окислительные процессы. Анемия быстро восстанавливается на 28-й день облучения, при этом продолжает наблюдаться дисбаланс антиоксидантной системы организма (рук. к.б.н. Г. Цаканова).

Показано, что ганглиозидсодержащий препарат “Кронасиал” оказывает нейропротекторное и антиоксидантное действие при экспериментальном аутоиммунном энцефалите (рук. к.б.н. Г. Газарян).

Реализован компьютерный скрининг соединений, потенциальных ингибиторов фермента биосинтеза пуриновых нуклеотидов IMPDH, из примерно 200 000 соединений были отобраны 30 лучших соединений (рук. к.б.н. О. Закарян).

Проведены исследования по молекулярному моделированию третичных структур нативных и мутированных фБМ, димеров изоформ 14-3-3 и моделированию динамики взаимодействия их комплексов, что позволило провести анализ влияния мутаций фосфорилирования/дефосфорилирования на третичные структуры фБМ (рук. д.б.н. К. Назарян).

Впервые в Армении проведена молекулярная идентификация и характеристика девяти экономически важных вирусов винограда. Согласно полученным данным, вирусы GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV, GVA, GVB, GFkV обнаружены в двадцати отобранных образцах. В 2-х исследованных образцах дикорастущего винограда присутствие вирусов обнаружено не было (рук. к.б.н. К. Маргарян).

По результатам полногеномного секвенирования 36 образцов современных ДНК установлено, что армянам свойственна слабая внутривнутрипопуляционная изменчивость, что

согласуется с более ранними исследованиями матрилинейного генофонда (рук. д.б.н. Л. Епископосян).

Выявлен механизм противокоронавирусного действия аномальных нуклеозидов, выраженный увеличением частоты мутаций в геноме вируса и снижением репликативной активности как *in vitro*, так и *in vivo* (рук. д.б.н. З. Каралян).

Показано, что степень метилирования генов иммунной системы и онкогенов коррелирует с длительным воздействием тяжелых металлов (рук. к.б.н. А. Степанян).

Разработана библиотека ml-SOM для интегративного анализа транскриптомных, метиломных и геномных данных (рук. д.б.н. А. Аракелян).

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. Л. ОРБЕЛИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены эксперименты на препарате перфузируемого мозга лягушки методом внутриклеточного отведения потенциалов нейронов медиальной ретикулярной формации при раздражении передней ветви вестибулярного нерва. Ответы отмеченной активности нейронов, проецирующихся к шейному и поясничному отделам спинного мозга, изучались также при стимуляции аурикулярной области коры мозжечка. Показано, что только часть ретикулярных нейронов, тормозящихся при стимуляции аурикулярной области коры мозжечка, посылает свои аксоны к вышеуказанным отделам спинного мозга (рук. чл.-к. Л. Манвелян).

На модели крыс с болезнью Паркинсона изучены синаптические механизмы активности нейронов черной субстанции, ядер гиппокампа и спинного мозга после нейродегенерации и восстановления их функций нейропротекторным биомодулятором – куркумином. Проведены электрофизиологическая внеклеточная регистрация и гистохимическое исследование нейронов. Продолжена работа по созданию электронной аппаратуры для онлайн-регистрации нейронных реакций и созданию программы компьютерного анализа записанной активности (рук. д.б.н. В. Саркисян).

Продолжены микроэлектрофизиологические исследования по воздействию ряда препаратов гормонального происхождения на вовлеченные в специфическую нейродегенерацию структуры мозга в соотношении возбудительных и тормозных постстимульных синаптических процессов. Терапевтический эффект оценивался по выдвинутой концепции протекторного назначения тормозных синаптических процессов. По проблеме боли при нейродегенеративной патологии, наряду со стрио-паллидарной системой ствола мозга, обязательно вовлекаемыми в болезнь Паркинсона (БП), получены данные об успешном протекторном эффекте гидрокортизона на вовлекаемые в тяжелый нейродегенеративный процесс важные антиноцицептивные структуры мозга: PAG (Periaqueductal gray matter) и RMG (Raphé magnus nucleus). Завершены исследования по кортико-нигральной проекции к компактному и ретикулярному отделам черной субстанции (SNcr) со стороны первичной моторной коры мозга (MI). Получен выраженный протекторный эффект бактериального меланина на SNc в модели БП. Представлены данные по сочетанию бактериального меланина с синестролом на RMG, активированному PAG на модели БП. Представлены важные данные по подтверждению безопасности используемой в патологии дозы в интактном препарате, в частности, на примере реципрокно взаимодействующих PAG и RMG с воздействием гидрокортизона (рук. д.б.н. Дж. Саркисян).

Разработан метод прижизненной бесконтактной термовидеозаписи головы человека, который дает возможность зарегистрировать функциональную активность коры головного мозга. Термовидеозапись мозга позволила получать по сравнению с термофотоснимками качественно нового уровня информацию и, следовательно, термовидеозаписи должны стать одним из базовых методов исследования функциональной активности мозга. Она регистрирует возникновение, перемещение, гашение теплых очагов и полей на голове, которые соответствуют функционально активным участкам коры головного мозга. Функциональная активность мозга отмечается во всех пяти частях: париетальной, лобной, затылочной, в обеих височных областях. Скорость перемещений активных зон на поверхности головы очень высокая, однако они полностью вылавливаются и регистрируются

высококочувствительной термокамерой. Продолжительная видеозапись позволила обнаружить малоизученное явление: периодические “вспышки” инфракрасного излучения головы разной распространенности и интенсивности. Видеотермография головы может быть успешно использована во многих областях науки, медицины. На экспериментальных животных продемонстрированы функциональные и морфологические проявления нарушений в сердечной мышце при воздействии продолжительных предельных физических нагрузок на организм. Обнаружено существенное положительное влияние на функцию и структуру сердечной мышцы животного, хотя бы кратковременного отдыха после предельных физических нагрузок. Раскрыты индивидуального характера, возможно и генетически обусловленные, гисто- и цитоархитектонические особенности кардиомиоцитов, которые позволяют определенным животным сравнительно легко переносить повышенные физические нагрузки. Полученные данные могут представлять интерес для спорта и спортивной медицины. Проведено комплексное исследование больных с патологией полости рта и с гепатитом С. Определены макроскопические и микроскопические изменения в слизистой полости рта больных с гепатитом С, что поможет повышению безопасности работы стоматологов, раннему выявлению больных с гепатитом С, определению характера иммунного ответа больного на наличие вируса в организме (рук. д.м.н. Т. Гевондян).

Разработан аппаратный комплекс “Биоскоп”, позволяющий проводить неинвазивную оценку состояния исследуемых систем, показана высокая эффективность его использования при решении различных медико-биологических проблем. При изучении феномена дистанционных воздействий оценкой возможности решения “обратной” задачи может стать использование канала дистанционных воздействий для удаленного влияния на состояние исследуемой системы. Для этого в качестве “излучателя” ауры была использована оптоволоконная катушка, которая при циркуляции света с длиной волны видимого оптического диапазона не нагревается и вокруг нее не формируется какое-либо электромагнитное излучение. С использованием 4-х канального аппаратного комплекса “Биоскоп” показано, что при циркуляции света лазера по оптоволокну вокруг катушки формируется выраженная аура. Для оценки направленности влияния подобной ауры на физиологическое состояние биологических систем проведен цикл исследований по изучению характера ее воздействия на проращивание семян пшеницы и фасоли. Полученные результаты указывают на принципиальную возможность использования феномена дистанционных воздействий для реализации удаленных воздействий на физиологическое состояние любых биологических систем. Проводимые работы имеют двойное назначение, после ряда методологических модернизаций в последующих исследованиях удалось реализовать перенос негативного воздействия оптоволоконной катушки до 100 м (рук. д.б.н. Р. Саркисян).

Выявлены значительные различия в величинах характеристик пейсмекерной активности обеих фаллопиевых труб матки крысы как в норме, так и при изоляции каждой из них. Получена более высокая электрофизиологическая активность левой фаллопиевой трубы, по сравнению с таковой правой рога. Несмотря на это, полученные результаты свидетельствуют об участии последнего в реализации основной функции матки (рук. д.б.н. К. Казарян).

Показана возможность скринингового выявления глубокорасположенных объемных образований головного мозга с помощью SFCO радиочастотного магнитного зонда на примере верифицированной методом ЯМР правосторонней невриномы слухового нерва. Исследования психофизиологии зависимости от курения табака проводились в среде виртуальной реальности на двух группах добровольцев (некурящих и курящих). У испытуемых были вызваны те или иные эмоциональные реакции с одновременным полиграфическим исследованием физиологических реакций (ECG, BVP, Resp., Temp., Blood Volume Impedance Pulse) (рук. к.б.н. А. Хачунц).

Исследовано обезболивающее действие 1/10, 1/20, 1/30 частей смертельных доз ядов животных, в частности ядов гюрзы и королевской кобры с помощью ряда поведенческих тестов – формалинового, горячей пластины и уксусных корчей. Противовоспалительное действие эфирного масла душицы исследовано с помощью каррагинанового теста на плетизмометре, полученные данные сопоставлены с действием стандартных противовоспалительных препаратов. Анальгетическое действие эфирного масла душицы и его активного

ингредиента бета-кариофиллена на острую и воспалительную боль исследовано с использованием вышеуказанных методов. Изучены токсические эффекты ряда потенциальных растительных экстрактов, а также обезболивающее и противовоспалительное действие некоторых из них на грызунов (рук. к.б.н. А. Восканян).

Проведена оценка механизмов развития болезни Паркинсона (БП) и воздействия бактериального меланина (БМ). Поведенческие тесты подтвердили развитие БП у животных и положительный эффект БМ (поведение, близкое к поведению интактных животных). Данные биохимического анализа свидетельствуют об антиоксидантном воздействии БМ на ротеноновой модели БП. Результаты морфометрического исследования микроциркуляторного русла мозга крыс указывают на ангипротекторный эффект БМ в условиях ротеноновой интоксикации. Проведены морфогистохимические исследования головного мозга крыс на модели болезни Альцгеймера (БА), вызванной внутримозговым введением β -амилоидного пептида 1-42. Проведен сравнительный анализ данных, полученных от животных в разные сроки после введения амилоида для выявления стадии наиболее глубоких поражений нервных клеток головного мозга крыс (рук. к.б.н. М. Даниелян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Оценка эффективности применения бактериального меланина в качестве терапевтического агента для лечения болезни Паркинсона” (рук. к.б.н. М. Даниелян) проведен отбор животных по поведенческому типу, в зависимости от которого у спокойных и агрессивных крыс проявляются разные типы поражений.

В рамках темы “Разработка и внедрение новейших методов производства сывороток против ядов гадюковых” разработаны различные протоколы схемы иммунизации лошадей, определена наиболее точная летальность имеющегося яда, приобретены ветеринарные анализаторы для определения биохимии крови животных при иммунизации и определения титра антител (рук. д.б.н. Н. Айвазян).

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ им. Г. БУНЯТЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследовано влияние различных эффекторов на активность фосфорибозилпироглюкаты-синтетазы-1 (ФРПС-1) в широком диапазоне pH. Методом докинг анализа впервые выявлены биохимические особенности фермента, в т.ч. наличие регуляторных центров, участие определенных аминокислот в процессах взаимодействия с эффекторами, эволюционный консерватизм последовательности фермента, тканезависимые различия в V_{max} . Для определения активности ФРПС-1 использован созданный в лаборатории набор (рук. к.б.н. К. Даниелян).

Изучено прямое действие галармина и Gx-NH₂ на рост *Bacillus anthracis* N55 – *B. anthracis* str. Sterne и *B. anthracis* E-7 (штамм эпизодической вирулентности), а также на существование и целостность плазмид указанных штаммов. Показано, что галармин не оказывает прямого действия на рост штаммов *B. anthracis* E 7 и N55 и не влияет на наличие и целостность плазмид этих штаммов (рук. д.б.н. С. Чаилян).

Из продуктов растительного и животного происхождения очищены супероксид-продуцирующие термостабильные изоформы комплексов между NADPH-содержащим белковым компонентом (НБК) и Fe(III)-НБК-Fe(III), из которых выделен белковый компонент, оказывающий восстановительный эффект за счет собственного NADPH и активирующий NADPH оксидазу эритроцитарных и лейкоцитарных мембран. Очищены супероксид-продуцирующие термостабильные изоформы ассоциатов NADPH, содержащим липопротейн (НЛП) и NADPH оксидазы (Nox) – НЛП-Nox из тонкого кишечника интактных и с аллоксан-индуцированным диабетом крыс, определены качественные и количественные изменения, которые могут использоваться как биомаркеры эффективности терапии. Выделены и очищены супероксид-продуцирующие термостабильные изоформы ассоциатов из органов крыс с кадмиевой интоксикацией, содержание которых приближалось к контрольному уровню после лечения куркумином (рук. к.б.н. Р. Симонян).

В сыворотке крови онкобольных на фоне химиотерапии проведены исследования по выявлению и количественному определению галармина. Пациенты были сгруппированы по полу, возрасту и типу опухоли и исследованы до и во время химиотерапии. Проведены морфологические и иммуногистохимические исследования поджелудочной железы у крыс с стрептозотоцин-индуцированным сахарным диабетом 1 типа. Получены серийные парафиновые срезы поджелудочной железы с использованием антиинсулиновых антител и изучены морфологические изменения β -клеток (рук. к.б.н. И. Саакян).

Проведено сравнительное изучение активности суммарной АДА, ее АДА1 и АДА2 изоформ в плазме крови здоровых лиц и пациентов с сахарным диабетом 2 типа, с артериальной гипертензией или с заболеваниями печени. Определены пороговые значения этих активностей, их корреляция с концентрацией глюкозы, лейкоцитов и лимфоцитов в крови. Значительное повышение активностей суммарной АДА и изоформы АДА2 наблюдалось у лиц с заболеванием печени (рук. к.б.н. Е. Саркисова).

Выявлена реципрокная связь между гликемическим статусом (ГС) и метаболизмом аргинина и креатина, а также оксидативным стрессом в лейкоцитах при сахарном диабете 1 и 2 типа. Обнаружены половой диморфизм (до и после полового созревания) в отношении аргиназы и его зависимость от возраста, ГС и длительности инсулинотерапии. Эти процессы изучались после заражения коронавирусом (Covid-19) и в динамике первой и второй вакцинации от Covid-19 здоровых людей (рук. к.б.н. Н. Алчуджян).

Осуществлен поиск условно-патогенных микроорганизмов, способных к транслокации из кала в кровь при диабете и инсульте. Проведены опыты с трансплантацией каловых масс здорового животного больному. Кроме кишечной палочки определялись некоторые молочнокислые бактерии, а также грибки рода *Candida*. Велось наблюдение за транслокацией *E. coli* из кишечника в кровь при вышеуказанных патологиях. Морфогистохимическая, биохимическая, серологическая, электронно-микроскопическая характеристики перспективны для определения их значения в процессе лечения больных при разных патологиях (рук. к.б.н. А. Агабабова).

Количественное определение малонового диальдегида и электрохимический анализ в ($K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$) медиаторной системе показал, что плазма крови человека способна нейтрализовать электроиндуцированные свободные радикалы. Аналогичный результат наблюдался и при использовании H_2O_2 . Разрабатывается вольтамперометрическая система топливного элемента на молекулярном водороде на базе биоактивности кишечной палочки. Для автоматизации научных экспериментов с помощью программирования NI LabVIEW создана система, обеспечивающая вольтамперные показатели постоянного электрического тока, подаваемого на биологические системы, которая, действуя на базе аналого-цифрового преобразователя NI DAQ 6008, предоставляет модели тока временной зависимости приложенного тока, напряжения и силы вместо дорогостоящего аналогового оборудования (рук. к.б.н. Т. Сеферян).

С целью разработки комплексных противодиабетических препаратов исследуется противодиабетическое действие геморфинов. Комбинированное внутривентральное введение диабетическим крысам LVV-геморфина-3 и урокортина-3 оказывает более выраженное сахароснижающее действие, чем каждый из этих препаратов в отдельности и регулирует секрецию инсулина и глюкагона в островках поджелудочной железы и их концентрацию в плазме (рук. к.б.н. Ф. Саруханян).

Нейротоксическое соединение ротенон использовано для создания модели болезни Паркинсона у крыс. Оценено дозозависимое влияние хронических инъекций ротенона на вес, выживаемость и поведение животных, а также на состояние тканей головного мозга (черная субстанция, полосатое тело) и спинного мозга (рук. д.б.н. В. Княрян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Получены альбуминовые частицы для использования при экспериментальном инсульте, которые должны содержать следующие вещества или лекарства: аллопуринол, эпидермальный фактор роста, неорганический фосфат, являющийся стимулятором фосфорибозинпирофосфата-1 дексаметазоном или недавно синтезированным дексаметазон-21-фосфатом, декса-

метазона-21-метансульфонатом (в качестве противовоспалительного соединения), галармином. Получены также альбуминовые частицы, покрытые полиэтиленгликолем-6000 (ПЭГ).

Определена степень связывания добавляемых веществ с частицами от 38 до 100%. Размер частиц оценивали с помощью просвечивающего электронного микроскопа (100 нм-3 мкм). Показано, что в водной среде и в присутствии трипсина частицы альбумина, покрытые ПЭГ, более стабильны. Зета-потенциал частиц, характеризующий их стабильность, выше для частиц, покрытых ПЭГ, которые остаются в кровотоке дольше.

В модели инсульта постстимульная частота активности, сопровождающаяся депрессивными реакциями, превышала норму в 13.0 и 17.35 раза, а сопровождающаяся возбуждающими эффектами – в 124.5 и 10.46 раза. Наблюдаемое достоверное увеличение частоты постстимульной активности, как и в случае предстимульной частоты, свидетельствует о массивной эксайтотоксичности (рук. к.б.н. К. Даниелян).

ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Академик-секретарь академик Тавадян Левон Агасиевич

Ученый секретарь к.т.н. Гаспарян Лусине Альбертовна

В состав отделения входят институты химической физики им. А. Налбандяна (ИХФ), общей и неорганической химии им. М. Манвеляна (ИОНХ), геологических наук (ИГН), геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова (ИГИС), Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии.

В составе отделения числятся 5 академиков, 5 членов-корреспондентов и 19 иностранных членов НАН РА.

В отчетном году отделением было проведено 5 общих собраний, 4 заседания комиссии и 10 заседаний бюро отделения.

На годичном общем собрании отделения 28 апреля были заслушаны отчеты академика-секретаря отделения академика Л. Тавадяна и директоров институтов о научной и научно-организационной деятельности, а также доклады ведущих ученых отделения о научных достижениях за 2021 г.

На общих собраниях отделения был заслушан и обсужден вопрос о выдвинутых кандидатурах д.г.н. Х.Меликсетяна, к.х.н. С.Минасяна, к.т.н. К.Григоряна, д.х.н. С. Гаспаряна на вакантные места директоров институтов геологических наук, химической физики им. А. Налбандяна, общей и неорганической химии им. М. Манвеляна, Научно-технологического центра органической и фармацевтической химии. Было принято решение с положительными рекомендациями отделения представить их кандидатуры на обсуждение Президиума НАН.

На заседаниях комиссии отделения были заслушаны и обсуждены вопросы оценки рисков опасных химических отходов и их безопасное обезвреживание в ЗАО “Лак этинола” завода “Наирит”, а также было обсуждено 11 заявок, представленных в номинации “Лучшая научная работа”, по результатам закрытого тайного голосования были одобрены работы претендовавшие на призовые места.

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены заявки на финансирование научных учреждений отделения по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”; государственные целевые программы на 2023 г.; рабочий план отделения на 2022 г. и распределение очных и заочных бесплатных мест аспирантуры на 2022/2023 уч.г.; заявки на закупку оборудования, предусмотренных в рамках программ “Улучшение насыщенности и модернизации институтов НАН РА” и “Обслуживание, перевооружение научного оборудования, приобретение веществ для научных исследований, выполнение непредвиденных срочных расходов институтов НАН РА”; кандидатуры к.х.н. Р. Аюбяна как заместителя директора по науке и к.б.н. Л. Нерсисян как ученого секретаря Научно-технологического центра органической и фармацевтической химии, новые составы ученых советов ИГН, ИХФ, ИОНХ, Научно-технологического центра органической и фармацевтической химии.

Обсуждены и утверждены отчеты по финансированию научных учреждений по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”; государственные целевые программы на 2022 г.

При непосредственном участии отделения были организованы лекции академика РАН, члена Европейской академии В. Ананикова “Углеродный баланс и углерод-нейтральные технологии в современных исследованиях и разработках” (утилизация CO₂, экология, биоресурсы в химии, устойчивые и зеленые технологии); помощника академика-секретаря Отделения химии и материаловедения РАН д.х.н. В.Малеева “Металл-темплантные комплексы кобальта (III) как катализаторы с функциями доноров водородных связей”, старшего научного сотрудника Института элементарных органических соединений им. А. Несмеянова РАН, к.х.н. В. Ларионова “Новые синтетические подходы для получения труднодоступных и практически важных энантиомерно чистых аминокислот”; профессоров университета г. Малага М.О. Герреро-Переса “Прогресс исследований в области применения

электропряденых нановолокон” и Энрике Родригес-Кастельона “Модифицированные глинистые минералы и геополимеры: поглощение CO₂ и другие экологические применения”.

В отчетном году учреждениями отделения опубликовано 210 статей: в рецензируемых журналах – 181 (122 – за рубежом), в материалах научных конференций – 29 (20 – за рубежом), 82 тезиса (45 – за рубежом), 8 монографий (5 – за рубежом), получено 3 патента.

В институтах отделения были защищены 5 кандидатских и 1 докторская диссертации.

Отделение приняло активное участие в проведении годичных отчетных собраний институтов отделения и обсуждении научных результатов.

ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. А. НАЛБАНДЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Квантово-химическими расчётами с использованием гибридных методов B3LYP и M06-2X (базисные функции 6-31G(d,p)) теории функционала плотности (DFT) количественно выявлены термодинамически предпочтительные реакционные центры фолатов (фолиевая кислота, дигидрофолиевая кислота, тетрагидрофолиевая кислота, 5-формил тетрагидрофолиевая кислота), ответственные за её антиоксидантную активность. Рассмотрены два механизма протекания реакции – перенос атома водорода и последовательная депротонизация и перенос электрона. В газовой фазе количественно рассчитаны термодинамические параметры – энтальпия диссоциации химической связи гидроксильной (ОН) и аминных групп (NH), сродство к протону аниона сопряженного основания (РА) и энтальпия переноса электрона от него.

Выявлена высокая фотокаталитическая активность синтезированного катализатора на основе наночастиц диоксида титана, допированного оксидом вольфрама (VI) в реакции извлечения промышленного красителя – метиленового голубого из водного раствора при облучении светом в видимой и ближней ультрафиолетовой области (315-750 нм). С целью изучения активности допированного нанокатализатора в реакции деградации хлоруксусной кислоты проводились работы по налаживанию прямого хроматографического анализа как кислоты, так и возможных продуктов ее превращения (рук. ак. Л. Тавадян).

С целью получения наноксидов на поверхности карбидов вольфрама, молибдена и хрома, синтезированных микроволновым методом, изучено окисление этих карбидов в токе воздуха как при обычном (печном) нагреве, так и под воздействием микроволнового излучения. Изучена кинетика окисления карбидов, фазовый состав и микроструктура продуктов реакции (рук. к.х.н. Р. Мнацаканян).

При исследовании стабилизированного холодного пламени пропана в диапазоне составов сырья C₃H₈:O₂=1:1÷1:5 показано, что увеличение концентрации кислорода приводит к снижению интенсивности пламени, к увеличению интенсивности образования формальдегида и ацетальдегида, а также снижению интенсивности образования метанола. Наблюдаемые закономерности можно объяснить конкуренцией реакций образования указанных веществ.

Установлена возможность использования катализаторов на основе оксидов меди, никеля и хрома для беспламенного сжигания ацетона. Катализаторы на основе меди и оксида меди (II) проявили наиболее высокую активность и стабильность. Согласно электронно-микроскопическим исследованиям в течение реакции на их поверхности образуются микроразмерные упорядоченные структуры (рук. д.х.н. С. Арсентьев).

Под воздействием на тяжелую воду механических импульсов с крутыми фронтами и акустической частотой следования регистрировалось γ-излучение, причиной которого могут быть ядерные явления или излучение торможения. Для подтверждения наличия ядерных преобразований в тяжелой воде представлены результаты измерений концентрации примесей на масс-спектрометре до и после воздействия на неё резких механических импульсов. Показано значительное изменение концентрации примесей в жидкостях как количественно, так и качественно. На основе представлений о структуре двойных электрических слоёв, возникающих при контакте металла с тяжелой водой, предложен механизм образования

квазинейтронных комплексов, которые и участвуют в ядерных преобразованиях, приводящих к изменению концентрации примесей в тяжелой воде (рук. к.х.н. С. Минасян).

Рассмотрена задача о классическом осцилляторе, погруженном в среду с конечной температурой. Доказано, что все параметры, описывающие систему в пределах статистического равновесия, могут быть представлены с помощью двумерных интегральных представлений и комплексных дифференциальных уравнений в частных производных. Показано, что при нахождении среды в критическом состоянии физико-химические процессы определяются в большей степени не известным физическим взаимодействием, а существенной конформацией возникающего дополнительного подпространства. Другими словами, мы утверждаем, что существует новый, пока неизвестный тип физического взаимодействия, который проявляется в атомно-молекулярных реакциях в средах, далеких от равновесия (рук. д.ф.-м.н. А. Геворгян).

Взаимодействие сернистого ангидрида с водородом исследовано экспериментальным и расчетным методами и установлен его цепной неразветвленный характер. Квантово-механическими расчетными методами обоснована возможность переходных энергетических состояний элементарной реакции нового типа положительного цепного взаимодействия ($S + SO \rightarrow S_2O \rightarrow S_2 + O$). Наблюдалось удовлетворительное совпадение данных, полученных экспериментальным и расчетным методами.

С применением компьютерной программы МАТКАД исследована динамика формирования поверхностной концентрационной и объемной ударных волн. Установлено, что при окислении пропана в реакторах с солевым покрытием последние образуются в результате образования озона и последующей экзотермической реакции его разложения в локальной области поверхности реактора (рук. д.х.н. П. Гукасян).

Особенности десорбции радикалов в процессе гомогенно-гетерогенного окисления пропана исследованы на поверхностях, модифицированных различными способами с помощью ZnO. Выявлено, что значения энергии активации являются функцией формы модификации поверхности, которая является следствием текстурных особенностей поверхности (рук. д.х.н. О. Камалян).

В опытах по исследованию влияния механоактивации и скорости нагрева смесей Si+C на закономерности формирования карбида кремния в диапазоне высоких скоростей нагрева ($V_t=100-4800$ °/мин) показано, что при скоростях нагрева выше 300°/мин, независимо от продолжительности механоактивации, нагрев смеси Si+C сопровождается ярко выраженным экзотермическим эффектом, непосредственно во время которого происходит формирование конечного продукта – SiC. В зависимости от скорости нагрева экзотермический пик смещается в интервале 1200-1600°C, свидетельствуя о двух разных схемах образования карбида кремния: Si(тв) + C(тв) и Si(ж) + C(тв), для которых определялись величины энергии активации реакции карбидизации.

При исследовании кинетики восстановления окисленной железной нити водородом в высокотемпературной области (900-1370°C) и давлении водорода от 5 до 50 Торр электро-термографическим методом, в сочетании с гравиметрическими измерениями, показано, что гравиметрические кривые потери массы имеют сигмоидальный вид, характерный для топохимических реакций, протекающих по механизму зародышеобразования и дальнейшего роста. Выявлен стадийный механизм восстановления: $Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$, оценено влияние температуры и давления водорода на кинетику процесса (рук. чл.-к. С. Харатян).

Разработан новый способ синтеза широко используемого сплава Ti8Al1Mo1V методом гидридного цикла при 1000°C по реакции: $TiH_2 + 8\%Al + 1\%Mo + 1\%V \rightarrow Ti8Al1Mo1V + H_2 \uparrow$. Полученный компактный сплав без дробления взаимодействует с водородом в режиме горения, образуя гидрид состава $(Ti8Al1V1Mo)H_{3.15}$, который легко измельчается и из него путем компактирования и дегидрирования можно получить плотные детали заданной формы.

Сочетанием возможностей методов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и гидридного цикла (ГЦ) в системах переходный металл (Ti, Zr, Nb)-углерод-алюминий синтезированы однофазные и двухфазные МАХ-фазы, которые, благодаря особому кристаллическому строению, сочетают в себе достоинства керамических и металлических материалов.

Для синтеза МАХ фазы Ti_2AlN_x в качестве исходных реагентов использовались: TiN_xH_y , предварительно синтезированный методом СВС и Ti_2Al , полученный методом ГЦ. С применением аналогичного подхода в системе Ti-Nb-C-Al синтезированы МАХ-фазы: $Ti_{0.9}Nb_{0.1}C_{0.5}Al_{0.5}$; $Ti_{0.8}Nb_{0.2}C_{0.4}Al_{0.5}$ (однофазные) и $Ti_{0.8}Nb_{0.2}C_{0.5}Al_{0.5}$; $Ti_{0.7}Nb_{0.3}C_{0.4}Al_{0.5}$ (двухфазные). МАХ-фазы синтезированы также в результате горения систем Ti-Al-C и Ti-Zr-Al-C в атмосфере водорода или аргона. Выявлено, что при горении в водороде содержание МАХ фаз Ti_2AlC и Ti_3AlC_2 составляет 85-89%, а остальное – это нестехиометрический карбид TiC_x . Изменением соотношения элементов в режиме горения были синтезированы МАХ фазы Ti_2AlC , Ti_3AlC_2 , Zr_2AlC , которые содержали также определенные количества карбидов. Наибольшее содержание МАХ фаз (до 91%) было получено при горении в водороде (рук. д.т.н. С. Долуханян).

Разработан золь-гель метод химического синтеза при микроволновом нагреве, обеспечивающий получение качественных наночастиц оксида цинка, легированного алюминием различной концентрации, с идеальной кристаллографической ориентацией. Обнаружено, что размер наночастиц уменьшается с 18 до 12 нм с увеличением концентрации Al, а наночастицы оксида цинка имеют ярко выраженный максимум резонансного поглощения в среднем инфракрасном диапазоне, который можно контролировать концентрацией легирующей примеси. При этом с увеличением концентрации от 1 до 5% максимум поглощения смещается с 2700 до 1200 нм, а интенсивность поглощения возрастает более чем в 10 раз. Экспериментальная регистрация этого явления является актуальной проблемой и имеет решающее значение при обнаружении и распознавании ДНК, РНК и вирусных частиц, а также с точки зрения приложений для конкретных целей.

Проведено экспериментальное исследование специфической регистрации глюкозы с помощью биосенсоров, способных проводить неинвазивную диагностику диабета. В частности, за счет модификации сенсоров Al-SiO₂-p-Si-TaO₅ регистрацию глюкозы проводили при комнатной температуре методом ConCap (постоянной ёмкости) в зависимости от концентрации, pH раствора и продолжительности записи. С точки зрения силы сигнала (32 мВ/дес), быстрой регистрации (15 мин), воспроизводимости результатов с высокой точностью и относительной стабильности сигнала был получен оптимальный буфер, которому соответствовало определенное значение pH (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

Разработана технология обжига отходов костей животного происхождения с целью получения натурального гидроксиапатита (ГА). Полученный натуральный ГА был использован в качестве сырья при изготовлении керамического фотополимера для стереолитографии, с использованием которого на 3D-принтере были напечатаны образцы биосовместимых биоразлагаемых имплантатов и изучены их свойства для шести различных составов. Анализ результатов исследований показал, что два образца обладают ярко выраженными свойствами биосовместимости и биоразлагаемости.

Проведена оптимизация целевых параметров композиционных порошковых смесей на керамической основе с целью адаптации их к технологическим требованиям трехмерной печати и использования в качестве сырья в будущем. Печатаемые порошковые смеси на керамической основе осуществлялось двумя методами: селективным лазерным плавлением и стереолитографией. Оптимизированы как состав порошковой смеси, так и параметры печати: межточечное расстояние, продолжительность лазерного воздействия, мощность (в диапазоне 20-120 Вт), скорость сканирования и др. Также была проведена постпечатная обработка напечатанных деталей: их прокаливание в различных средах с целью улучшения механических свойств и их функциональности (рук. к.т.н. М. Агаян).

Проведен анализ имеющихся литературных данных с целью классификации различных биоактивных веществ, в частности порфиринов и их металлокомплексов по физико-химическим свойствам, а также по областям применения в медицине, фармацевтике и материаловедении. Особое внимание уделялось применению порфиринов и их металлокомплексов в качестве красителей в солнечных фотовольтаических панелях. Эти красители органического происхождения имеют ряд преимуществ по сравнению с иными красителями, т.к. менее токсичны и безвредны для окружающей среды (рук. к.х.н. В. Карапетян).

.В рамках вариационного метода рассчитаны энергии основного и возбужденного уровней биэкситона для исследования биэкситонного линейного и нелинейного изменения показателя преломления эллипсоидальных квантовых точек (КТ) GaAs. Установлено, что с увеличением малой полуоси эллипсоидальных КТ положение максимума кривой поглощения смещается в сторону красных волн.

Исследованы электронные состояния в цилиндрической квантовой точке InAs, которые ограничены модифицированным ограничивающим потенциалом Пешля-Теллера и находятся под воздействием высокочастотного лазерного излучения. Выявлено влияние лазерного излучения с гауссовским и бесселевым профилями интенсивности на квантовую точку. Рассмотренный метод позволяет управлять переходами между энергетическими уровнями системы двойных квантовых точек, которая может служить кубитом для квантовой системы (рук. к.ф.-м.н. П. Манташян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Сконструированы детальные кинетические механизмы реакции окисления модельного липида метиллинолеата при ингибировании биоантиоксидантами – токоферолами, и численно ценностным методом выявлена химическая природа их отличительного действия в различных условиях. Эти данные могут быть применены для углубления представлений об антиоксидантном действии витамина Е в живых организмах и пище.

Методом ультрафиолетового-видимого спектроскопического титрования исследовано взаимодействие ДНК тимуса теленка и фенольных соединений – биофлавоноидов (рутин, кверцетин, морин, нарингин) и выявлены типы связывания при физиологических условиях. В случае прямого титрования кверцетина наблюдалось понижение значения оптического поглощения, что обусловлено различием коэффициентов экстинкции образующегося ДНК-лиганд комплекса и свободного флавоноида. Подобное изменение значения поглощения не наблюдалось для рутина, морина и нарингина, что связано с близкими значениями коэффициентов экстинкции соответствующего комплекса и свободного флавоноида.

Методом квадратно-волновой вольтамперометрии исследованы антипероксирадикальные активности селенсодержащих органических соединений (бис(4-гидрокси фенил)-, бис(4-метокси фенил)-, бис(4-этокси фенил)- селениды, бис(4-метокси фенил)-, бис(4-этокси фенил)-, дифенил- селеноксиды) и их сульфоаналогов. Показано, что указанное свойство селеноорганических соединений выражено более существенно, чем у соответствующих сульфоаналогов (рук. ак .Л. Тавадян).

Используя модифицированную авторами кинетическую модель программного пакета ANSYS 19.2, численно описано и химически идентифицировано экспериментально наблюдаемое явление псевдо-катализа этиленом при селективном превращении пропана в пропилен (рук. д.х.н. С. Арсентьев).

Проведено искровое плазменное спекание карбидных порошков, полученных из исходных систем B_2O_3 -Mg-C-MgB₁₂ и Si-C-политетрафторэтилен (ПТФЭ). При горении смеси Si+0.9C+0.05ПТФЭ получен порошок альфа- и бета-карбида кремния с размером частиц до 200 нм, который был успешно компактирован в присутствии добавки 2%Y₂O₃. Конечный продукт горения исходной смеси (B_2O_3 +3Mg+0.5C)+(MgB₁₂+3C) – карбид бора с размером частиц до 300 нм. Образец, полученный искровым плазменным спеканием при 1950°C, наделен относительной плотностью – 99.2 %, микротвердость по Виккерсу составляет 2641±39 HV₅, а его износостойкость не уступает имеющимся в литературе данным.

Высокоэнтропийный сплав MnFeCoNiCu с однофазной гранецентрированной кубической структурой и высокоэнтропийный оксид (MnFeCoNiCu)₃O₄ со структурой шпинели получены методом синтеза растворов (СГР) без дополнительной термической обработки. Полученные порошки характеризовались однородным распределением элементов, высокой пористостью, ярко выраженными ферромагнитными свойствами и перспективны для каталитических и магнитных применений. Значение твердости MnFeCoNiCu, полученное искровым плазменным спеканием, в два раза превышало твердость сплава, полученного вакуумно-дуговой плавкой. Образование нанотвинов в микроструктуре в результате спекания

свидетельствует об исключительных механических свойствах этих материалов, которые будут исследованы в дальнейших работах.

Используя высокоскоростной температурный сканер, из четырехкомпонентных Al40Co40Ni10Fe10 (ат.%) и пятикомпонентных Al35Co35Ni10Fe10Cr10 (ат.%) мехактивированных и неактивированных смесей получены высокоэнтропийные сплавы (ВЭС) нового типа на основе AlCo. В активированных смесях увеличение скорости нагрева меняет механизм образования сплава из твердое-твердое к твердо-жидкостному механизму. ВЭС с высоким содержанием AlCo демонстрируют высокую термическую стабильность на воздухе до 1200°C (рук. к.х.н. С. Айдинян).

Антиперовскит состава Ni₃CuN впервые получен синтезом растворов при использовании водного раствора Ni(NO₃)₂–Cu(NO₃)₂–гексаметиленetetрамин (ГМТА). Показано, что образование антиперовскита происходит за счет азота, содержащегося в горючем (ГМТА), и не связано с азотом, присутствующем в составе газовой среде. Микроструктурный анализ показал, что формируется нитрид с размерами частиц 100-200 нм, а результаты локального рентген-спектрального анализа подтвердили равномерное распределение элементов в целевом продукте (рук. к.х.н. А. Арутюнян).

Методом СВС синтезированы гидриды металлов и интерметаллических соединений (TiH₂, ZrH₂, Zr₃AlH_{4.48} и Ti₃AlH_{3.96}) для применения как добавки к горючим особого назначения с целью повышения их энергетической плотности. Разработаны технологии получения этих гидридов и интерметаллических соединений методами СВС и ГЦ, определены оптимальные условия синтеза соединений с требуемыми характеристиками (рук. к.х.н. Н. Агаджанян).

Синтезирован ряд сплавов на основе титана: Ti8AlMoV, Ti6Al2Sn4Zr6Mo, TiFeMe^{IV-VIII}, Ti4.5Al3V2Mo2Fe. Изучены и выявлены закономерности формирования нестехиометрических карбидов и карбогидридов на основе титана и ниобия в режиме горения в системах Ti/Nb-C-N (рук. д.т.н. С. Долуханян).

Выявлены механизмы формирования сплавов методом ГЦ в системах Ti-3Al-2.5V и Ti-6Al-7Nb. Определены оптимальные параметры, при которых формируются сплавы с требуемыми характеристиками. Изучено взаимодействие этих сплавов с водородом в режиме горения, разработаны технологические параметры получения сплавов Ti6Al4V и Ti0.73Nb0.21Zr0.05 (с 20.2%-ым содержанием α-фазы), представляющие интерес для изготовления имплантов, медицинских инструментов и т.п. методом ГЦ, а также их гидридов: (Ti6Al4V)H_{1.606}, Ti_{0.74}Nb_{0.21}Zr_{0.05}H_{1.84} (рук. к.х.н. Д. Маилян).

Разработан метод получения нанопленочных структур на основе MoS₂ и изготовлены их тестовые образцы – на подложках из стекла, сапфира, ZnO, Si. В диапазоне -195 – 80°C подтверждено, что температурная зависимость сопротивления конструкций носит нелинейный характер, с повышением температуры уменьшается, проявляя полупроводниковое поведение (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

Оксид графена синтезирован методом жидкой эксфолиации и получена его жидкокристаллическая (ЖК) фаза. При изучении механических и магнитных свойств комплексов ЖК графен-аминокислоты преследовалось улучшение свойств оксида графена и расширение областей применения за счет ЖК-фазы (рук. к.ф.-м.н. Э. Карагулян).

Выполнена 3D-печать порошковых смесей на основе керамики с использованием лазера высокой мощности (до 120 Вт) для плавления и сплавления порошков керамического/металлического композита. Показано, что дополнительный металлический компонент (никель) в металлокерамическом композите выступает как связующее вещество и улучшает свариваемость композита. Кроме того, присутствие металлического компонента предотвращает рост зерна керамического порошка. Предлагаемые композиционные порошки: AlN/Si, Si3N4/SiC/Si, Mg2Si/Si, ZrC/ZrB2/Si перспективны с точки зрения изготовления деталей для авиакосмической и автомобильной промышленности (рук. к.т.н. М. Агаян).

Разработаны и оптимизированы различные керамические композиты для печати деталей методом селективного лазерного плавления. Получены различные композиционные порошки с комбинацией керамика/прокерамика, которые удовлетворяют требованиям 3D-печати, в частности метода селективного лазерного плавления. Проведено изменение химического

состава печатной детали (карбидирование, азотирование и оксидирование), направленное на получение конечного продукта с заданными техническими свойствами. В результате этой обработки кремний был преобразован в нитрид кремния, диоксид кремния и карбид кремния, которые являются ценным конструкционным сырьем для использования в системах терморегулирования, фильтрах, поглотителях электромагнитных волн, микросхемах и других областях (рук. Ц. Галтахчян).

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. М. МАНВЕЛЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В разбавленных водных растворах ($\leq 10^{-3}$ моль/л) синтезирована новая форма ядра ванадиевоалюминиевой кислоты, которая устойчива во времени и легко наблюдается спектрами поглощения в ультрафиолетовой области. Исследованы области стабильности кислотности и концентрации смешанных ванадиевомолибденовых ПОМ. Исследованы влияния ПОМ на некоторые ДНК и РНК вирусов *in vitro* и *in vivo*. Установлено, что ПОМ обладают малой токсичностью и высоким противовирусным воздействием, которые обусловлены в организме индукцией γ интерферона (рук. к.х.н. Э. Айриян).

Проведены работы по получению и исследованию свойств нового кристаллического соединения в системе $\text{SrO-TiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$. Доказано, что состав нового соединения соответствует стехиометрической формуле $\text{Sr}_3\text{Ti}_3\text{O}_6(\text{BO}_3)_2$. Показано, что диэлектрические свойства и проводимость материала почти постоянны в широком диапазоне температур. Подтверждены сегнетоэлектрические свойства материала (рук. к.т.н. А. Костанян).

Откорректированы составы композиционных материалов, полученных на основе отходов переработки перлитов, цеолитов и туфов различных месторождений. Используемое в качестве связующего жидкое стекло дополнено новым минеральным связующим, благодаря которому наблюдается улучшение физико-механических свойств композитов. Процесс термообработки проводился в микроволновой печи. Для каждого вновь полученного композита определены оптимальные режимы термообработки и физико-механические свойства. В результате композиты на основе отходов алюмосиликатных пород (перлиты, цеолиты, туфы) и комбинированной жидкостекольной связки способствуют получению теплоизоляционно-конструкционного материала со средней плотностью до 1100 кг/м^3 методом микроволнового синтеза. Полученные материалы удовлетворяют требованиям ГОСТ-а (рук. к.т.н. Н. Гургенян).

Исследованы особенности стеклообразования и свойства стеклокристаллических материалов в системе $\text{MeO/MeF}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (Me-Mg, Ca, Sr, Ba). На основе германатных и силикатных фторсодержащих систем разработаны оптические стекла (флинты, тяжелые флинты), термостойкие прозрачные стекловидные материалы для электротехники с низким ТКЛР ($15\text{-}30, 10^{-7} \text{ K}^{-1}$). Изучены закономерности изменения физико-химических свойств стеклокристаллических материалов, полученных направленной кристаллизацией стекол. Исследованы процессы получения быстротвердеющих вяжущих нового состава с высоким коэффициентом расширения на основе стеклообразующих систем $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-MeF}_2$ (Me, Mg, Ca) (рук. д.т.н. Н. Князян).

Разработан новый метод кислотной обработки серпентинов $(\text{Mg(Fe)})_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, определены оптимальные технологические параметры, обеспечивающие высокий выход соединений магния из серпентиновых минералов. Установлена зависимость степени извлечения магния от минералогического состава породы (рук. д.х.н. Н. Зулумян).

Микроволновым (МВ) методом синтезирован ортосиликат иттрия из растворов силиката натрия и нитрата иттрия. Полученный ортосиликат $2\text{Y}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2$ термообработали при температурах $800\text{-}1300^\circ\text{C}$, изучены фазовые переходы. При 900°C получается четко сформированная кристаллическая фаза. Размер частиц полученного материала колеблется в пределах $70\text{-}80 \text{ нм}$, в результате термической обработки происходит образование кристаллической фазы с укрупнением частиц до $170\text{-}205 \text{ нм}$. Синтезированные образцы исследованы методами рентгенофазового, термогравиметрического анализа, электронной

микроскопии, ИК-спектроскопии. Сравнительное изучение процессов в условиях традиционного и МВ нагрева показало преимущество МВ-синтеза: сокращение времени синтеза в 2-3 раза, образование кристаллической фазы при более низкой температуре (рук. к.т.н. В. Баграмян).

Изучены химические гетерофазные превращения безводного сульфата меди (II) CuSO_4 в условиях воздействия цепной газофазной реакции окисления углеводородов. При ВЦР-воздействии CuSO_4 подвергается интенсивному превращению до восстановления в порошкообразную тонкодисперсную металлическую медь. Осуществление процесса методом ВЦР характеризуется существенно пониженными температурами и высокими скоростями протекания реакций, по сравнению с процессом превращения CuSO_4 при воздействии только углеводородными газами. Энергия активации процесса при ВЦР-режиме составляет $E_{\text{ВЦР}} \approx 63$ кДж/моль, тогда как при воздействии только углеводородом – $E_{\text{РН}} \approx 135$ кДж/моль. Установлено, что в зависимости от условий гетерофазного процесса продуктами превращения могут быть Cu , Cu_2O , CuO , $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ с определенными кристаллическими структурами (рук. к.х.н. К. Манташян).

Исследованы процессы извлечения малых количеств меди и молибдена, содержащихся в хвостах медно-сульфидных концентратов, и способ дальнейшей переработки образовавшихся осадков. Проведены работы по переработки арагацкого перлита при низкой температуре без обработки в автоклаве. В результате извлечения полезных компонентов получено сырье, богатое алюминием. Используя пыль отходов цементного завода в качестве основы и силикатные добавки, получены композиционные материалы, соответствующие требованиям стандартов (ГОСТ) (рук. к.т.н. Э. Назарян).

Для очистки производственных сточных вод исследовано взаимодействие гидросиликата кальция с растворами хлорида меди. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при концентрации раствора CuCl_2 50 г/л и соотношении $\text{CuCl}_2/\text{CSH} = 1.1$ Cu практически полностью переходит из раствора в осадок в виде гидрометасиликата меди ($\text{CuSiO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$) в течение 5 мин. при температурах 40 и 80 °С, в то время как при 20 °С такой результат не достигается даже за 180 мин.

Получен высокотемпературный фосфатный паковочный материал для точного литья с использованием β -кристобалита, синтезированного из β -кварца при 1100 °С, в присутствии минерализаторов. Полученная смесь имеет начало затвердевания 9 мин, прочность на сжатие 6.1 МПа, обеспечивает гладкую поверхность и легкое извлечение из формы хром-никелевых сплавов (рук. к.т.н. К. Григорян).

Исследованы процессы глубокой поверхностной сульфидизации полиметаллических окисленных минералов цинка: смитсонита ZnCO_3 , каламина $\text{Zn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, цинкита ZnO и других минералов. Проведено термодинамическое обоснование (расчеты) протекающих реакций со следующими сульфидизаторами: NH_4S , Na_2S , Na_2S_5 , $\text{Na}_2\{\text{SiS}_3\}$, SiS_2 . Впервые изучены реакции сульфидизации окисленных цинковых минералов полисульфидом натрия в автоклаве и влияние температуры на протекающие реакции. Выявлена поверхностная сульфидизация каламина при измельчении в мельнице: при 80 °С в течение 60 мин. степень сульфидизации составляет 60%, а по мере повышения температуры в автоклаве, при 110 °С в течение 60 мин. она увеличивается до 80% (рук. д.т.н. А. Овсепян).

Изучено влияние концентрации кислоты в исходной смеси (10-30% H_2SO_4), продолжительности процесса активации (1-6 час.), соотношения жидкий – твердый (Ж:Т) в исходной реакционной смеси (1.5-4.0:1) и расхода кислоты (20-60 г H_2SO_4 на 100 г воздушно-сухого бентонита) на процесс активации и фильтрации суспензии, а также на качество продукта. Выявлено, что с повышением концентрации кислоты в 2-3 раза интенсивность взаимодействия исходных компонентов возрастает приблизительно во столько же раз. При постоянном расходе кислоты с повышением его концентрации в исходной смеси за счёт сокращения соотношения Ж:Т в нем до 1.5:1 наблюдается значительное увеличение интенсивности процесса активации, непрерывно возрастает отбеливающая способность активированного бентонита, а также скорость фильтрации активированной суспензии (рук. к.т.н. В. Мартиросян).

Проведены исследования в районе старого хвостохранилища Личкинского медно-

молибденового рудника Сюникской области РА с целью отбора проб отходов хвостохранилища, составления геохимической карты вторичных корон рассеяния металлов для изученной площади и выделения металлонасыщенных участков хвостохранилища. Отобрано 100 проб из разных разрезов, проведена их обработка и сделан спектральный анализ 30 проб. Составлены карты коронок вторичного рассеяния меди, молибдена и свинца, на которых можно четко выделить зоны накопления элементов. Отмечено, что в пробах, помимо перечисленных элементов, также присутствуют слабые содержания золота (рук. к.г.н. Л. Арутюнян).

Синтезированы магнитные стекла, содержащие оксиды железа и лития, на основе эвтектики бората бария, силиката бария и изучены их физико-химические свойства. Проведены исследования по изучению вязкости, микротвердости и химической стойкости стекол системы $\text{NaPO}_3-(0,4\text{AlF}_3 \cdot 0,6\text{CaF}_2)$. Исследованы композиты на основе сегнето-электрического титаната бария и стекол системы $\text{BaO}-\text{TiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$. Обнаружено, что в этих композитах присутствует позисторный эффект, который широко применяется в электронике (рук. к.т.н. М. Погосян).

Химическим и механохимическим методами получены покрытия, которые в дальнейшем могут служить основой для антифрикционных покрытий. Эти покрытия могут найти широкое применение как в области оружейного дела, в контактных механизмах, так и в огнестрельном оружии. Такие покрытия являются антикоррозионными, работают в широком диапазоне температур ($-60 - 1200^\circ\text{C}$) и создают поверхность, к которой не прилипают сухие продукты горения. Для повышения микротвердости покрытий выбраны карбид кремния, тетрагональный нитрид бора и карбид вольфрама (рук. к.т.н. А. Татарян).

Вовлекая в процесс синтеза гидросиликагель, выделенный из серпентинов $(\text{Mg}(\text{Fe}))_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, разработана методика по получению порошкообразных пигментов на основе виллемита: $\alpha\text{-Zn}_2\text{SiO}_4$. Исследовано влияние параметров синтеза на цветовую гамму образцов виллемита, активированных никелем и кобальтом: $\text{Zn}_{2-x}\text{Ni}_x\text{SiO}_4$ и $\text{Zn}_{2-x}\text{Co}_x\text{SiO}_4$. Один из синтезированных образцов, допированный кобальтом, прошел успешное испытание в качестве керамического пигмента (рук. к.х.н. А. Бегларян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

На основе германатных систем, содержащих оксиды и фториды бария и стронция, синтезировано стекло с высоким пропусканием (60-65% 6,5 мкм) в ИК области спектра: (мол. %) $\text{MeO}/\text{MeF}_2 - 30-37$, $\text{GeO}_2 - 23-32$; $\text{PbO} - 10 - 22$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 1-5$; $\text{Bi}_2\text{O}_3 - 10-15$ (плотность $d = 7,19-7,21 \text{ г/см}^3$, $\alpha=159-165 \cdot 10^{-7}\text{К}^{-1}$, $\text{tg}=270-2820^\circ\text{C}$, устойчивость к кристаллизации – 45 мин.). С целью повышения ИК-пропускания исследовано влияние фторидов на процесс “обезвоживания” (удаления ОН-групп) стекол. Выявлено, что с увеличением концентрации BaF_2 и SrF_2 и оксифторидной составляющей в пространственной сетке стекла происходит сдвиг полосы поглощения за счет валентных колебаний ОН-групп ($3600-2800 \text{ см}^{-1}$) и увеличение пропускания.

Методом высокотемпературной масс-спектрометрии исследованы процессы стеклообразования, испарения компонентов и термодинамические свойства систем $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-MeO}/\text{MeF}_2$ ($\text{Me}=\text{Mg}, \text{Ba}$) (совместно с ИХС РАН). Обнаружено селективное улетучивание SiO_2 при температурах выше 1650°C . Полученные результаты были использованы для расчета избыточной энергии Гиббса систем и относительных количеств различных типов связей, образующихся в пространственной структуре стеклокерамики. Проведено моделирование высокотемпературных стеклокерамических композиций на основе системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$, содержащих фториды. Разработана интенсивно люминесцирующая в синей области спектра стеклокерамика, содержащая ионы Eu^{2+} , что соответствует переходу между уровнями $5d-4f^7$ ионов европия (рук. д.т.н. Н. Князян).

Разработан новый микроволновой (МА) метод для получения фотокатализаторов (ФК) со структурой ядро (SiO_2)-оболочка ZnO . Синтезирован оксид цинка и изучена его фотокаталитическая активность по реакции разложения метиленового синего (МС) под действием УФ-излучения. МА синтез продуктов осуществлялся последовательно: получение SiO_2 из жидкого стекла и нанесение на него слоя ZnO из растворов солей цинка. Однофазным МА методом получены образцы ZnO , легированные различными ионами. Разработанный

метод сокращает время синтеза композита SiO_2/ZnO в 3-5 раз, а также быстрый МВ нагрев реакционной среды приводит к образованию микродисперсных частиц по всему объему. Показано, что синтезированный композит обладает высокой фотокаталитической активностью (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Используя в качестве источника диоксида кремния гидросиликагель, полученный из серпентинов $(\text{Mg}(\text{Fe}))_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, разработаны оптимальные условия синтеза, позволяющие синтезировать две модификации нано-размерного ортосиликата цинка: $\beta\text{-Zn}_2\text{SiO}_4$ и $\alpha\text{-Zn}_2\text{SiO}_4$, и контролировать размер синтезированных наночастиц, которые являются матрицей для внедрения различных активаторов и получения материалов с люминесцентными свойствами (рук. к.х.н. А. Бегларян).

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Взаимодействием этилового эфира спирозамещенного дигидроизохинолина с гидразингидратом получен гидразид, реакцией которого с ортоэфиром муравьиной кислоты и ацетилацетоном синтезированы соответствующие линейные продукты присоединения.

Изучена реакция алкилирования 2-(бензо[d][1,3]диоксол-5-ил)ацетонитрила 2,2-дихлордиэтиловым эфиром. Полученный в результате арилтетрагидропиранкарбонитрил восстановлен алюмогидридом лития до соответствующего амина, взаимодействием которого с арилоксиметилоксиранами синтезирован ряд аминокпропанольных производных. Реакцией того же амина с хлорацетилхлоридом выделен хлорацетамид, который действием разнообразных вторичных аминов и гетерилтиолов переведен в соответствующие замещенные аминок- и сульфаниламиды.

Взаимодействие синтезированного ранее этилового эфира 2-амино-4-(1,4-бензодиоксан-2-ил)тиофен-3-карбоновой кислоты с хлорангидридами арилкарбоновых и хлоруксусной кислот привело к амидным и хлорметиламидным производным. Последний реакцией со вторичными аминами переведен в аминокамидные производные. Циклизацией выделенных соединений действием гидразингидрата синтезированы замещенные 3-амино-4-оксотииенопиримидины (рук. к.х.н. А. Агекян).

Проведены исследования в области синтеза пиримидинов и конденсированных пиримидинов, в частности, производные (E/Z)-5-(3-хлорбут-2-ен-1-ил)-6-метил-2-тиоксо-2,3-дигидропиримидин-4(1H)-она, 6-метил-5-(проп-2-ин-1-ил)-2-тиоксо-2,3-дигидропиримидин-4(1H)-она, 5-замещенные (E)-1-(2-метокси-5-[2-(4-метил-6-оксо-1,6-дигидропиримидин-2-ил)винилбензил]пиримидин-2,4(1H,3H)-дионы; N^4 -моно и N^2N^4 -бис-аралкилпроизводные 1,2,4-триазин-3,5(2H,4H)-диона и 6-метил-1,2,4-триазин-3,5(2H,4H)-диона (6-азаурацила и 6-азатимина) и [2-(6H-индоло[2,3-b]хиноксалин-6-ил)этил]ариламиды. Синтезированы 2-N-алкил(арил)амиды замещенных бензо[b]тиофенов и тиено[2,3-c]пиранов и их металлокомплексы с атомами Cu, Zn, Ba, Co; производные 1,2,4-триазола с остатками N-толуолсульфонилглицина, (D,L)-валина и (D,L)-лейцина; производные 1,3,4-оксадиазола и 1,3,4-тиадиазола (рук. д.х.н. А. Арутюнян).

Исследована трехкомпонентная реакция 2-фенил-4-бензилиден-5(4X)-оксазолон, гидразина и этилового эфира циануксусной кислоты в 1:1:1 соотношении реагентов. Установлено, что в результате получается смесь, состоящая из (Z)-6-амино-3-бензилиден-1-фенил-8H-пиразоло[1,2-a][1,2,4]триазин-4,8(3H)-диона и (Z)-5-(бензилиден)-3-фенил-2,5-дигидро-1,2,4-триазин-6-она. Установлено, что увеличение доли этилового эфира циануксусной кислоты, а также среды реакционной смеси приводит к возрастанию выхода диона. Вероятно реакция образования диона протекает через образования 1,2,4-триазина. Осуществлен синтез композиционных ксерогелей кремнезема – носителей биологически активных соединений. Продукты сополиконденсации 3-аминопропилтриэтоксисилана (АПТЭС) с тетраэтоксисилоном (ТЭОС) получены золь-гель методом в водной среде, в которой АПТЭС играет двойную роль как сомомера, так и катализатора реакций гидролиза и соконденсации. Диклофенак

натрия наносили на ксерогели при одностадийном синтезе и из этанольного раствора при двухстадийном синтезе. Суммарный процент десорбции лекарственного средства из композитных ксерогелей существенно зависит от их морфологии, состава, а также одностадийного или двухстадийного методов синтеза композитных матриц. Полученные данные свидетельствуют о пролонгированном действии высвобождения лекарства из композиции (рук. чл.-к. В. Топузян).

На основе конденсированных тиопирантионов разработан метод получения новых производных пирано[3,4-*c*]пиридинов и 2,7-нафтиридинов путем взаимодействия тиопирантионов с первичными аминами и гидразином. Синтезированные производные конденсированных пиридинов, содержащие аминную и нитрильную группы циклизованы в пиридо[2,3-*d*]пиримидины взаимодействием соответствующих этоксиметилен производных с аммиаком, метиламином и гидразином.

Взаимодействием 2,2-диметилтетрагидропиран-4-она с циануксусным эфиром и фурфуролом разработан одnoreакторный метод синтеза кетонитрилов пирано[4,3-*b*]пиридинов с фурановым кольцом в положении 4. Хлорирование последнего и циклизация полученного хлорнитрила тиогликолевым эфиром привели к синтезу трициклического тиено[2,3-*b*]пиридина. Аналогичное производное с фурановым циклом получено алкилированием кетонитрила хлоруксусным эфиром с дальнейшей циклизацией под действием алкоголята натрия. При нагревании в формамиде (реакция Ниментовского) производные фууро-и тиенопиридин-2-карбоновых кислот циклизуются в тиено- и фууро[3,2-*d*]пиримидин - 4(3*H*)-оны.

Учитывая высокую биологическую активность пиразоло[3,4-*c*]-2,7-нафтиридинов, синтезирован новый ряд последних на основе 1-амино-3-хлор-2,7-нафтиридинов. Полученные пиразоло[3,4-*c*]-2,7-нафтиридины циклизованы под действием ацетилацетона с образованием тетрациклических новых гетероциклических систем: пиримидо[1',2':1,5]-пиразоло[3,4-*c*]-2,7-нафтиридинов. На следующем этапе синтезирована новая пентациклическая гетероциклическая система на основе триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридина. Реакция триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридина с гидразингидратом привела к образованию пиразоло[3,4-*c*][1,2,4]триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридина, который затем циклизован в новую пентациклическую гетероциклическую систему: пиримидо[1',2':1,5]пиразоло[3,4-*c*][1,2,4]триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридин. Затем пиримидиновое кольцо таким же образом конденсировано на основе пиразоло[3,4-*c*]тетразоло[5,1-*a*]-2,7-нафтиридина. Установлено, что последний как в кристаллическом состоянии, так и в растворе находится только в тетразольной таутомерной форме, т.е. азид-тетразольная таутомерия в этой системе отсутствует (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

В результате взаимодействия заранее синтезированных 1,3,5-триметил-, 1-метил-3,5-диэтил-, 1-метил-3,5-дифенил-9-гидрокси-3,7-диазабициклононанов и замещенных бензоилизотиоцианатов получены соответствующие производные диазабициклононанов. В результате взаимодействия синтезированных 5,7-диалкил-6-оксо-1,3-диазаадамантанов, содержащих *n*-аминофенильную группу в положении 2, с янтарным и фталевым ангидридами получены соответствующие сукцинимиды. В результате взаимодействия 1-метил-5-этил-, 1-метил-5-фенил-6-оксо-1,3-диазаадамантанов и бензол-, *p*-толуолсульфохлоридов синтезированы соответствующие дизамещенные диазабициклононаны. Соответствующие 4-аминопирролоны получены взаимодействием заранее синтезированных 2-арил- α -аминонитрилов и хлорангидридов фенилуксусной кислоты, содержащих различные заместители, с последующей внутримолекулярной циклизацией. Синтезированные соединения проходят биологические исследования (рук. д.х.н. С. Гаспарян).

Этил 4'-амино-1'*H*-спиро[циклогептан-1,2'-нафталин]-3'-карбоксилат в среде этанола введен в реакцию с бензоилизотиоцианатом. Образовавшийся этил 4'-(3-бензоилтиоуреидо)-1'*H*-спиро[циклогептан-1,2'-нафталин]-3'-карбоксилат (тиомочевина) без выделения из реакционной среды циклизован едким калием в 2-тиоксо-2,3-дигидро-1'*H*-спиро[бензо[*h*]хиназолин-5,1'-циклогептан]-4(6*H*)-он. Последний в присутствии едкого калия поставлен во взаимодействие с галогенидами различного строения (метил йодид, этил йодид, пропил бромид, *изо*-пропил бромид, аллил бромид, пропаргил бромид, бутил бромид, бензил хлорид и т.д.), что привело к получению 2-алкилтиозамещенных 3*H*-спиро[бензо[*h*]хиназолин-5,1'-

циклогептан]-4(6*H*)-онов. Осуществлено взаимодействие тиоксобензохинолина с метилен иодидом, 1,2-дибромэтаном и 1,3-дибромпропаном. Показано, что в первом случае получается диспироциклическое бисбензохинолиновое соединение, а в других случаях образуются пентациклические соединения спироциклического строения. Изучены антибактериальные свойства синтезированных соединений, а запланированные исследования противоопухолевых свойств пока не осуществлены (рук. д.х.н. А. Маркосян).

Проведена первичная оценка активности синтезированных 286 соединений. Изучены антибактериальные свойства 188, противовоспалительной и анальгезирующей – 7, антиоксидантной – 40, противоопухолевой – 10, антиаритмической – 17 соединений, а также исследовано влияние 24 соединений на уровень метилирования опухолевой ДНК. Изученные соединения в основном не обладали выраженной активностью в вышеуказанных исследованиях (рук. к.б.н. Р. Мурадян).

Проведены исследования для выявления различных медико-биологических свойств на 200 химических соединениях. Для выявления противосудорожных и психотропных свойств изучены производные метилоксодигидропиридинов – 10, пиранопиридопиримидина и изохинолина – 38, диазаадамантина – 8, пиранопиридопиримидинов – 13 соединений. Наиболее активные 4 соединения проходили исследования по тестам “открытое поле”, “приподнятый перекрестный лабиринт” и испытания на “принудительное плавание” и др. Для выявления адренотропных, антигипоксантных и кардиотонических свойств исследовано 19 новых соединений из ряда производных бензодиоксана и феноксипропана, из которых выявлены 3 соединения, обладающие высокими антигипоксическими свойствами. Адренотропные свойства производных феноксипропана изучали на изолированных СП 17 крыс. Одно соединение в разных дозах проявляет симпатолитическое и адренолитическое действие, а также антиаритмическую активность на модели кальцихлорида. Одно соединение проявляет симпатолитические и значительные адреномиметические свойства. Разработан математический метод прогнозирования депрессорной барорефлексной чувствительности и прогнозирования мембраностабилизирующего свойства β-адреноблокаторов при отсутствии количественной оценки рефлекторной брадикардии с использованием Оксфордского теста. Проведены исследования по изучению качественных и количественных изменений фосфолипидов, процессов перекисного окисления липидов под воздействием 27 соединений, синтезированных в лабораториях центра. В *in vitro* условиях исследовано 91 соединение для выяснения их антимоноксидантных свойств. Для глубокого исследования отобрано 10 соединений. Реализован метод получения первичных культур нейрональных стволовых клеток, выделенных из гиппокампа крысы, для определения цитотоксических и цитопротекторных свойств вновь синтезированных соединений. Разработан метод определения активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), концентрации глюкозы и молочной кислоты в питательной среде путем культивирования. Проведены исследования влияния биогенных наночастиц серебра на ряд органов мышей гистологическим методом, нейродегенеративные исследования области СА1 гиппокампа и энторинальной коры – гистохимическим методом. Исследованы пирогенные свойства препаратов Ганглерон, Тиодин (рук. к.б.н. Г. Гаспарян).

Проведены исследования по двум направлениям, целью которых было выявить влияние енинового фрагмента, находящегося в α-положении аллильной группы, на ход циклоприсоединения. В первом случае синтезированы аммониевые соли, содержащие пропаргильный или аллильный фрагмент наряду с 1-аллил-3-фенилпроп-2-инильной группой. Выявлено, что наличие аллильной группы в первом положении диенового фрагмента, по сравнению с 3-фенилпроп-2-инильной, приводит к образованию циклических продуктов с низкими выходами. Во втором случае исследования включают катализируемую основанием внутримолекулярную циклизацию аммониевых солей с разными заместителями у атома азота, содержащие, наряду с 3-фенилпроп-2-енильной группой, 1-аллил-3-фенилпроп-2-инильный фрагмент. Выявлено, что циклизация этих солей в присутствии каталитических количеств водной щелочи, по сравнению с аллильными аналогами, протекает с саморазогреванием. Наблюдаемое явление можно объяснить тем, что наличие фенильной группы в третьем положении аллильного звена, по сравнению с атомом водорода, обладает способностью предоставлять электроны, чем и увеличивается электрофильность диенофила и облегчается

способность электрофильной атаки последнего на диен. Эти данные находятся в согласии с межмолекулярным диеновым синтезом, согласно которому при увеличении электрофильности диенофила и нуклеофильности диена облегчается циклизация. В случае этих солей также наблюдается влияние енинового фрагмента в первом положении аллильной группы на циклизацию. В отличие от циклизации исследуемых солей, в результате циклизации бромидов, содержащих -3-фенилпроп-2-инильную группу, наряду с -(3-фенилпроп-2-енильным компонентом, проведенной ранее в присутствии каталитического количества основания, температура реакционной смеси повышается примерно с 25 до 60-65⁰С и циклические соли получают с высокими выходами (85-92%). Эти данные говорят о том, что в исследуемых солях ениновая группа, расположенная в первом положении аллильного фрагмента отрицательно влияет на циклизацию. По результатам проведенных исследований можно сказать, что полученные данные полностью согласуются с предложенным нами механизмом циклизации.

На основании проведенных исследований разработан доступный метод синтеза потенциально биоактивных солей -1-аллил-бензо[f]-, -дигидробензо[f]-, -1-аллил-3а,4-дигидро-4-фенилбензо[f]изоиндолиния. Синтезированный бромид 2,2-диметил-1-аллил-3а,4-дигидробензо[f]изоиндолиния, согласно данным фармакологических исследований, обладает выраженным сердечно-сосудистым действием. Активность защищена авторским правом. Исследования показали, что три соединения обладают сильно выраженной активностью. Бромид дигидронафто[f]изоиндолиния, содержащий фенантреновое кольцо, проявляет ярко выраженную анальгетическую активность ненаркотического характера. Согласно предварительным исследованиям, один из бромидов изоиндолиния, содержащий фенантреновое кольцо, является антагонистом морфина (рук. д.х.н. Э. Чухаджян).

Исследованы особенности взаимодействия алкилпропаргиловых эфиров с иодом в присутствии и отсутствии ацетата кадмия (II). Обобщены данные по взаимодействию иода с этил- и пропилпропаргиловыми эфирами в хлористом метиле, четыреххлористом углероде и метаноле при температуре 25-30⁰С. Показано, что электрофильное присоединение протекает по тройной связи с промежуточным образованием циклических интермедиатов, нуклеофильным раскрытием ониевого кольца и образованием, соответственно, транс-1,2-дииодо-3-этокси- и транс-1,2-дииодо-3-пропокси-проп-1-енов. При проведении той же реакции в щелочной среде в системах КОН/CH₂Cl₂, K₂CO₃/CH₂Cl₂, КОН/CCl₄ и K₂CO₃/CCl₄, но в присутствии ацетата кадмия (II), после обработки тиосульфатом натрия и содой также получают продукты электрофильного присоединения. При замене неполярных растворителей, например на этанол, региохимия превращения меняется: наряду с продуктами электрофильного присоединения, образуются также продукты замещения СН-кислотного водородного атома алкилпропаргилового эфира и симметричные гексаиодпроизводные. Изучены регио- и стереоселективности реакции гидроалюминирования LiAlH₄ некоторых диацетиленовых α-спиртов и диолов в ТГФ. Для выяснения региохимии указанной реакции промежуточно образовавшийся алюминийорганический комплекс расщеплен иодом и дейтериевой водой с образованием иод- и дейтериевониев с Z-конфигурацией двойной связи (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Проведен синтез новых конденсированных и неаннелированных систем, содержащих пиримидиновое и азокетное (в т.ч. пиразольное, 1,2,4-триазольное и тетразольное) ядра. Синтезированы соединения на базе димедона (причем системы и с узловым атомом азота, и неаннелированные). Синтезированы системы, сочетающие тетразольное кольцо с пиримидиновым и пиразольным. Конденсацией метилпиримидинов с пиразолилальдегидами получены пиразолилпиримидины с пролонгированной цепью π-сопряжения. Последние считаются перспективными для создания современных полупроводниковых оптических устройств – солнечных батарей, люминесцентных сенсоров и органических светоизлучающих диодов (OLED). Изучен основной дейтериеобмен протонов различных конденсированных систем пиримидинового ряда. Показана необычная подвижность протонов метильных групп, находящихся в соседнем к мостиковому (узловому) атому азота положении азоло[1,5-а]пиримидинов. Проведены кинетические исследования этих превращений.

Выявлена противосудорожная и противовирусная активность у синтезированных азоло[1,5-а]пиримидинов. Показано, что алкилирование атомов азота кольца повышает противосудорожную активность, но понижает противовирусные свойства исследуемых соединений. При исследовании антибактериальных свойств выявлена активность в интервале от слабой до средней у ряда 4-(пиразол-1-ил)пиримидинов (рук. чл.-к. Г. Данагулян).

С целью синтеза гетероатомсодержащих дифенилфосфорильных соединений изучено взаимодействие (1-бромпроп-1-енил)(дифенил)фосфиноксида с ОН-нуклеофилами в присутствии основания, приводящее в зависимости от соотношения исходного фосфиноксида и основания либо к образованию фосфорильного соединения с ацетиленовой группой, либо к продукту присоединения спирта к последнему.

Показано, что аналогично (1-бромвинил)(дифенил)фосфиноксиду (1,2-дибромэтил)(дифенил)фосфиноксид в присутствии основания легко реагирует с СН-кислотами, в частности, с ацетилацетоном, ацетоуксусным- и малоновым эфирами при комнатной температуре, приводя к тем же фосфорилзамещенным циклопропанам (рук. к.х.н. Г. Гаспарян).

Изучен универсальный метод для снятия винильной защиты 1-винил-4-формилпиразолов. При этом для удаления винильной группы использовано меркурирование пиразолов ацетатом ртути с последующей обработкой боргидридом натрия в ацетонитриле. Реакцию проводили согласно известной методике при температуре 50°C в течение 2 ч. В результате вместо ожидаемых 4-формилпиразолов из реакционной смеси выделены и охарактеризованы 4-пиразолкарбоновые кислоты. В этом случае, кроме снятия винильной защиты параллельно протекает окисление формильной группы. Конденсация по Кневенагелю между лактонами и динитрилом малоновой кислоты протекает успешно. На следующей стадии полученные соединения реагируют с диметилацеталем диметилформамида, продукты которого реагируют с первичными аминами и приводят к соединениям с пиридиновым заместителем вместо пиридина в положении 3 лактонного кольца. Интересные результаты получены при взаимодействии двух полученных соединений со спиртовыми растворами оснований. Вопреки ожиданиям, в конденсации участвуют только те соединения, у которых аминогруппа пиридинового кольца является первичной ($R^4=H$). В результате получают 3 идентифицированных конденсированных соединения. Различные замещенные бутенолиды входят в состав многих биологически активных соединений, отличаются доступностью и перспективны для целей получения протонных губок (рук. д.х.н. О. Агтарян).

Продолжены работы по разработке рецептов синтеза иммунолатексов в безэмульгаторных статических системах мономер – вода. Исследовано влияние плотности водной фазы на процесс зарождения и на стабильность синтезированных латексов. Плотность водной фазы менялась путем растворения бромбензола в воде. Синтезированные латексы исследовались электронным микроскопом, определялись физико-химические параметры коллоидной системы, установлена зависимость коллоидных параметров латексов от плотности водной фазы (рук. д.х.н. А. Ованнисян).

С целью исследования антибактериальных свойств синтезированы аммониевые соли, содержащие 4-(1Н-пиразол-1-ил)бут-2-инильную группу, в которых сочетаются фармакофорные фрагменты пиразола, пропаргильная группа и четвертичная аммониевая соль. На синтезированной основе пропаргилпиразола N,N-диметил-4-(1Н-пиразол-1-ил)бут-2-ин-1-амин и алкиловых эфиров монохлор(бром)уксусной кислоты получен ряд аммониевых солей. Показано, что некоторые из них проявляют выраженную антибактериальную активность в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов (рук. д.х.н. А. Гюльназарян).

Установлено, что взаимодействие арилметиленмалонодинитрила с N-ариламидами ацетоуксусной кислоты протекает в присутствии пиперидина или триэтиламина при комнатной температуре. Согласно данным ИК- и ЯМР (1H , ^{13}C) спектроскопии, в обоих случаях образуются 5-ацетил-2-амино-1,4-диарил-6-оксо-1,4,5,6-тетрагидропиридин-3-карбонитрилы с выходом 47-75%. По данным ЯМР спектроскопии, если в исходных соединениях ароматическое кольцо амидной части молекулы содержит *орто*-заместитель, то полученные продукты в растворе находятся в виде двух ротамеров. Изучение противоопухолевой активности показало, что синтезированные вещества проявляют как выраженную активность,

подавляя рост опухоли на 64% ($P < 0.05$), так и умеренную противоопухолевую активность (торможение роста опухоли на 47-55% $P < 0.05$) в отношении саркомы 180. Изучение острой токсичности указанных соединений показало, что испытуемые вещества относительно малотоксичные. Их абсолютная смертельная доза (LD_{100}) выше 1500 мг/кг (рук. д.х.н. М. Саргсян).

Осуществлены исследования 15 кристаллических образцов новых соединений. На основе полученных результатов проведена расшифровка, уточнение структур и анализ полученных данных, результаты которых в основном подтвердили предполагаемые структуры (рук. к.ф.-м.н. А. Карапетян).

Шестикоординированные железопорфириновые комплексы исследованы в основном с N- и S-донорными лигандами в качестве моделей гемоглобинов и цитохрома P-450. Получены ранее неизвестные шестикоординированные кислородный и карбонильный комплексы железопорфиринов с транс Р-донорным лигандом (триметилфосфин). Шестикоординированные комплексы характеризуются с использованием $^{18}O_2$, ^{13}CO и CO^{18} “меченых” атомов. Образование шестикоординированных аддуктов подтверждено с помощью УФ-видимой и ИК спектроскопии (рук. к.х.н. С. Мамян).

С помощью различных одномерных и двумерных методов спектроскопии ЯМР исследованы структурные особенности более 3000 новых соединений, синтезированных в различных научных центрах Армении (рук. к.х.н. Г. Паносян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Синтезированы новые соединения N-бензоил-DL-валиндиметиламиноэтиламин иодметилата (TVA), 1-диэтиламиноэтил-2-фенил-4-бензилиден-5-имидазолон (TVS) и TVV 2-фенил -4-(4'-толуол сульфонилоксибензилиден)-5-имидазолон (TVV), изучены их физико-химические свойства. Проведены испытания соединения TVV на острую токсичность, доказано, что оно обладает низкой токсичностью.

Проведен ряд цитологических исследований нервной ткани животных с использованием современной ламинарной камеры и CO_2 -инкубатора. Показано, что в течение 1-3 недель в питательной среде количество клеток, выделенных из гиппокампа крыс, активно выросло и дифференцировалось. Изучены изменения биохимических показателей первичной культуры клеток гиппокампа крыс в условиях действия соединений TVS и TVA, а также их цитопротекторные и цитотоксические свойства в условиях амилоидного токсикоза. Показано, что агрегированный амилоидный пептид (A β 1-42) приводит к уменьшению количества клеток более чем в два раза, по сравнению с контрольной группой. В присутствии соединений TVS и TVA наблюдаются явления пролиферации клеток гиппокампа (рук. чл.-к. В. Топузян).

Разработан метод синтеза новых производных тетрациклических тиенотриазолопиридинов, исходя из али- и гетероциклических кетонов. В результате последовательных реакций сначала были получены аннелированные пиридины, затем триазолопиридины и тиенотриазолопиридины.

С целью получения диаминозамещенных конденсированных пиридинов разработан новый метод на основе пиридинтионов. Перегруппировкой Смайла были получены конденсированные пиридины, а О-толуолсульфопроизводные последних подвергнуты нуклеофильному замещению. На основе пиридинов одnoreакторным методом синтезированы 1-аминопиразоло[3,4-*b*]пиридины, которые явились исходными соединениями для получения новых гетероциклических систем – аннелированных пиридопиразоло[1,5-*a*]пиримидинов.

Разработаны методы синтеза трициклических фуоро[2,3-*b*]пиридинов и конденсированных пиридофуоро[3,2-*d*]пиримидинов на основе соответствующих пиридинов. Синтезированные соединения подвергнуты *in silico* исследованиям для оценки спектра их биологической активности (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

Различными методами на основе пиридинтионов получены комбинированные соли пиридиния. Синтезированы новые производные комбинированных пиперазинзамещенных систем: N,N-замещенные пиперазиновые соли производных тиенопиридинов. Проведены исследования *in silico*, выявлены некоторые закономерности зависимости биологических

свойств соединений от их строения. На основании полученных результатов проведено исследование нейротропной активности *in vivo* и *in vitro*.

Реакция водородно-дейтериевого обмена исследована в ряду алкил- и фенилкетонов с использованием ионных жидкостей в качестве катализаторов. В частности, были разработаны экспериментальные условия и методология для достижения высокой степени дейтерирования. Подчеркнута ЯМР-спектроскопия, в частности, эффективность спектров ЯМР ^{13}C для определения степени дейтерирования молекул (рук. к.х.н. А. Арутюнян).

Синтезированы новые производные конденсированного пиридина. Разработан метод получения пиразолозамещенных бициклических производных пиридина. Исследована реакция перегруппировки Смайlsa в этой системе, в результате которой синтезирован соответствующий пиридон. Изучено смещение равновесия изомерных форм тиопиридинов и пиридинов в зависимости от природы растворителя и времени. В результате одnoreакторной реакции синтезированы новые пиразолозамещенные трициклические производные пиридо[3',2':4,5]тионо[3,2-*b*]пиридина. Последние также были синтезированы из соответствующих тиаalkильных производных методом внутримолекулярной циклизации. Разработан метод получения тетрациклических тионо[3,2-*d*]пиримидинов. Проведены сопряженные реакции присоединения между СН-кислотами и новыми S-пропаргилзамещенными производными пиридина и было подтверждено, что последние проявляют различное поведение в присутствии СН-кислот. Методами *in silico* предсказан биологический спектр синтезированных соединений. В рамках коллаборации оценена психотропная активность некоторых соединений, установлена связь между структурой и биологической активностью синтезированных соединений (рук. к.х.н. Ш. Дашян).

Используя Cu-катализируемое азид-алкиновое циклоприсоединение (CuAAC) или click реакцию, синтезирован новый ряд целевых гибридов – 1,4-дизамещенных 1,2,3-триазолов и изучены их нейротропные свойства. Карбогидразиды, синтезированные на основе этиловых эфиров конденсированных пиридинов, введены во взаимодействие с фенилизотиоцианатом. Полученные промежуточные тиоуреидопроизводные в щелочной среде циклизованы в соответствующие 5-меркапто-4-фенил-1,2,4-триазолы. Последние алкилированы с образованием целевых 1,4-дизамещенных 1,2,4-триазолов (рук. к.х.н. А. Овакимян).

На основе 1,3-дихлор-2,7-нафтиридинов трехстадийным способом синтезированы 1-амино-3-оксо-2,7-нафтиридины, которые затем алкилированы различными галогенидами с получением соответствующих *O*-алкильных производных. На следующем этапе полученные *O*-алкилпроизводные циклизованы в целевые фууро[2,3-*c*]-2,7-нафтиридины. Изучена новая перегруппировка типа Смайlsa. В сотрудничестве с лабораторией синтеза антибиотиков получены совместные гибридные соединения, одновременно содержащие в своей структуре биологически активные 1,3-диазаадамантовое и 2,7-нафтиридиновое кольца (рук. д.х.н. С. Сиракян).

Разработаны методы получения 3-замещенных 5,5-диметил-2-тиоксо-2,3,5,6-тетрагидробензо[*h*]хиназолин-4(1*H*)-онов и осуществлен синтез нужного количества соединений (20-50г). Синтезированы некоторые производные бензо[*h*]хиназолиновых соединений. Разработан метод синтеза эфирных производных изостевиола, которые связаны с бензо[*h*]хиназолиновыми соединениями посредством алкоксигруппы. Изучены антибактериальные свойства полученных соединений на штаммах грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Показано, что синтезированные соединения обладают слабой или умеренной антибактериальной активностью (рук. д.х.н. А. Маркосян).

Проведен анализ литературных данных, а также синтез нужного количества аминоэфира, необходимого для осуществления дальнейших превращений. β -аминоэфир поставлен во взаимодействие с бензоилизотиоцианатом, полученная в результате этого тиомочевина была превращена в 2-тиоксобензо[*h*]хиназолин, не содержащий заместителя в 3-ем положении. От последнего был осуществлен переход к 2-сульфанилзамещенным производным. Изучено взаимодействие 2-тиоксобензо[*h*]хиназолина с диалогенидами различного строения, в результате чего установлены некоторые закономерности их взаимодействия. Изучены антибактериальные свойства полученных соединений на штаммах грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Показано, что синтезированные соединения обладают

слабой антибактериальной активностью. Исследования по противоопухолевой активности были осуществлены в опытах *in vivo* на подопытных животных (мыши) (рук. А. Айвазян).

Синтезировано 6 новых гидантоинов аминокислот DL-β-фенил-α-аланина, DL-триптофана, дилантина и их литиевых производных. Проведены хроматографические, ИК-, ММР-спектроскопические исследования этих соединений. Изучены противосудорожные (по разным судорожным моделям), психотропные: анксиолитические, седативные, антидепрессивные, активирующие, антимоноаминоксидазные, общеморфологические, гистохимические свойства указанных соединений. Показано, что все исследованные соединения проявляют антагонизм как к максимальному электрошоку, так и к коразолу. Соединения, в отличие от дилантина, менее токсичны. В эффективной 50% дозе по данным теста максимального электрошока соединения уступают дилантину, но превосходят его по антикоразольному эффекту. Сравнимый хлорид лития обладает слабой противосудорожной активностью. В тесте тиосемикарбазидных судорог дилантин в дозе 50 мг/кг увеличивал латентный период судорог в 9.4 раза, а исследуемые соединения – в 13 и более раз. В ряде психотропных тестов изученные соединения, как и дилантин, активируют поведение и проявляют анксиолитический эффект, а также некоторую антидепрессивную активность.

Исследования активности соединений в отношении МАО показали, что они проявляют умеренное антидепрессивное действие как в головном мозге, так и в печени в экспериментальных условиях *in vitro*. Морфологические исследования проводились на гиппокампальной и энторинальной коре головного мозга. По некоторым своим биологическим свойствам они превосходят используемые в настоящее время в клинике препараты, а также структурный аналог дилантина и антимианиакальный препарат хлорид лития и могут найти применение в качестве противоэпилептических средств с психотропными свойствами (рук. д.б.н. Р. Пароникян).

Основными активными компонентами целевого феромона восточной плодовой мушки являются цис- и транс-додец-8-енилацетаты. Основой для получения цис-компонента C8 послужили соответствующие хлор- и бромзамещенные соединения, полученные из доступного тетрагидрофурурилового спирта. Галогенпроизводные, полученные в присутствии бромида фосфора (III) и тионилхлорида, расщепляли действием бромистого пропила в присутствии систем $\text{NaNH}_2/\text{NH}_3$ или $\text{LiNH}_2/\text{NH}_3$ с получением окт-4-ин-1-ола. Цис-восстановление окт-4-ин-1-ола системой Pd/BaSO_4 привело к окт-4-ен-1-олу, бромированием которого был синтезирован (Z)-окт-4-енилбромид. На основе этого соединения получен цис-компонент C8 в виде соответствующего реактива Гриньяра. Синтон C4 получали из тетрагидрофурана, который расщеплением хлористым водородом превращали в 4-хлорбутан-1-ол. Спиртовую функциональную группу этого хлоргидрина защищали введением тетрагидропириловой защиты и синтезировали компонент C4 – 2-(4-хлорбутокситетрагидро)-2Н-пиран в виде соответствующего реактива Гриньяра. Реакция кросс-сочетания осуществлялась с использованием бромида C8 в качестве реактива Гриньяра и хлорида C4 в качестве компонента сочетания. Конденсацию C8 + C4 проводили в среде тетрагидрофурана в присутствии тетрахлоркупрата лития и получали тетрагидропириловый эфир (Z)-додец-8-ен-1-ола. Далее удалением тетрагидропирильной защиты и ацилированием был синтезирован активный компонент феромона – (Z) додец-8-енилацетат (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Изучены схемы реакций нитрования 3(5)-метилпиразола и окисления метильных групп. Учитывая, что нитропиразолы, не содержащие в своей структуре протона NH-кислоты, обладают более высокой теплоемкостью, проведена модификация 3(5)-метил-4-нитропиразола различными галогеналканами, которая прокладывает путь к синтезу виниловых и пропаргилпроизводных. Так, алкилирование 3(5)-метил-4-нитропиразолов 1,2-дихлорэтаном и дегидрохлорирование продуктов алкилирования приводит к образованию 1-винилмономеров, строение которых установлено методами ИК- и ЯМР-спектроскопии. Исследована радикальная полимеризация полученных винилпиразолов, а модификация 3(5)-метил-4-нитропиразолов пропаргилбромидом привела к пропаргилпиразолам. Изучена термическая и каталитическая полимеризация полученных пропаргилпиразолов (PdCl_2).

Изучено окисление метильной группы и на основе синтезированных карбоновых кислот получены соответствующие эфиры и N-винилпроизводные последних, строение которых также идентифицировано методами ИК- и ЯМР-спектроскопии (рук. д.х.н. О. Аттарян).

Изучено взаимодействие кислородного комплекса модельного порфирина кобальта с диметилсульфидом (DMS) и сероводородом. С использованием O_2 и $^{18}O_2$ показано, что при низких температурах 130–140°K образуются 6-координационные комплексы. Показано, что последний комплекс может быть получен реакцией замещения лигандов. При этом впервые для металлопорфиринов удалось зафиксировать колебание SH связи координированного H_2S при 2480 см^{-1} . Образование комплексов подтверждено также с помощью электронной абсорбционной спектроскопии и DFT квантово-химическими расчетами. Изучена реакция взаимодействия H_2S и этантиола с нитрокомплексом порфиринов кобальта $Co(TPP)(NO_2)$. Показано, что при низких температурах образуется 6-координированный комплекс. Комплексы устойчивы при отрицательных температурах и реакционной способности не проявляют, при нагреве они распадаются с образованием исходного $Co(TPP)(NO_2)$. Одновременно полосы координированной нитрогруппы начинают понижаться в интенсивности и появляется новая полоса, свидетельствующая об образовании нитрозильного комплекса $Co(TPP)(NO)$. Таким образом очевидно, что H_2S и этантиол восстанавливают $Co(TPP)(NO_2)$. В продуктах реакции были обнаружены вода и дисульфид $C_2H_5SSC_2H_5$. Аналогичные результаты получены в экспериментах реакций взаимодействия H_2S и этантиола с нитрито-комплексом порфиринов марганца $Mn(TPP)(ONO)$. Исследована реакция взаимодействия H_2S и этантиола с нитратокомплексом порфирина железа $Fe(TPP)(ONO_2)$. Согласно ИК спектральным данным, в данном случае также образуется нитрозильный комплекс $Fe(TPP)(NO)$. В продуктах реакции также были обнаружены вода и дисульфид этантиола $C_2H_5SSC_2H_5$. Таким образом, впервые показано, что $Fe(TPP)(ONO_2)$ восстанавливается до $Fe(TPP)(NO)$ сероводородом и этантиолом. Образование указанных комплексов подтверждено также с помощью электронной абсорбционной спектроскопии и DFT (UTPSS-TPSS) расчетами (рук. к.х.н. Г. Мартиросян).

Изучено влияние изотопа дейтерия на параметры ЯМР в ряде алкил- и фенилкетонов, а также в ацетилене при изотопном замещении. Подобраны такие экспериментальные условия, при которых почти все изотопомеры водорода/дейтерия исследуемых молекул наблюдались бы одновременно. Разработано соответствующее руководство, позволяющее в спектрах ЯМР водорода и углерода частично дейтерированных молекул быстро оценить соотношение изотопомеров на основе интенсивностей соответствующих сигналов ЯМР. Подтверждена аддитивность изменений химических сдвигов ядер молекул при дейтерообмене от числа обмененных атомов дейтерия в как в кетонах, так и в ацетилене. Исследовано также влияние растворителей на константы спин-спинового взаимодействия и химические сдвиги различных дейтерированных изотопомеров ацетилена (рук. к.х.н. А. Шахатуни).

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Составлен каталог четвертичных вулканов территории РА. Повторно обследованы вулканы вулканических плато Армении и актуализирована имеющаяся информация. В результате исследований на плато Кечут выявлена четвертичная кальдера Кечут, что изменило представление о вулканической деятельности этого плато (рук. ак. Р. Джрбашян).

Изучены обнаруженные на юге Армении, в частности, в окрестностях с. Тех и пос. Хочанц Республики Арцах горизонты тефры плинианских эксплозивных извержений. На основе геохимических исследований тефры проведена их геохимическая корреляция, в результате которой выявлен вулканический центр, из которого извергался вулканический материал. Тефра извергалась из Ишханасарского полигенного вулкана Сюникского вулканического плато, удаленного от мест находки на 20–21 км (рук. д.г.н. Х. Меликсетян).

В бассейне р. Хосров обнаружена новая диатрема, сложенная стеклокристаллическими литокластическими туфами, содержащими диопсид, авгит, титан-авгит, акцессорные (гранат,

циркон, пикотит, сфен и др.). U-Pb возраст пирокластических пород диатремы Веди определен как 182 ± 3 млн лет. лет ($n=17$) по U-Pb датированию цирконов методом LA-ICP MS.

По данным изучения химического состава пыльцы, палиноморф и липидов в отложениях оз. Севан восстановлены условия палеосреды бассейна озера в голоцене: 6.2, 5.2, 4.2 и 2.8 тыс. лет (кал. л.н.) – аридные, 5.2 и 2.8 тыс. лет (кал. л.н.) – холодные и 4.2 тыс. лет (кал. л.н.) – теплые. По пыльцевым исследованиям в нижней части скважины 94 см (3290 ± 30 л.н.) отмечена светолюбивая, засухоустойчивая и морозоустойчивая растительность. Наличие обугленного органического вещества в средней части указывает на массовые пожары, которые могли быть вызваны вулканической активностью, а в верхних слоях (955 ± 30 л.н.) – на жаркие климатические условия.

Изучение лёссово-палеопочвенных отложений северо-восточной части Армении зафиксировало влажные климатические условия периода MIS-2 (26-19 тыс. лет назад), в отличие от известного максимума оледенения в Европе в тот же период с холодными климатическими условиями (рук. к.г.н. Л. Саакян).

Проведены исследования для улучшения предсказания ранее разработанных синтетических акселерограмм. В качестве основы сооружения рассмотрены неоднородные, но реальные двухслойные неоднородные местности, где физико-механические характеристики одного из слоев меняются в большом диапазоне, чтобы подтвердить зависимость величины ускорения грунта от земной поверхности и степени неоднородности основания. Получены все необходимые расчетные схемы и формулы для проведения количественных сравнений (рук. ак. Э. Хачиян).

В пределах палеоруслa р. Гаварагет проведены сейсмотектонические исследования, в результате которых были обнаружены новые сегменты указанного разлома.

Обобщены предварительные итоги оценки сейсмического воздействия на крепость Эребуни и выявлены сейсмические деформации (рук. д.г.н. А. Авагян).

На основе представлений, лежащих в основе гипотезы существования Ереванского глубинного разлома, и анализа результатов исследований показано, что Ереванский и Ани-Ордубадинский глубинные разломы не являются восточными ответвлениями Северо-Анатолийского активного разлома (рук. к.г.н. Р. Арутюнян).

Гидрохимические мониторинговые исследования поверхностного стока (в т.ч. на участке Акори-Айрум Дебеда), питьевых и рудничных вод, циркулирующих в границах Алавердинского рудного поля, показали, что, кроме рудных вод, значения гидрохимических характеристик состава во всех остальных водах находятся в пределах действующих норм РА и в основном содержат гидрокарбонатно-сульфатный, кальциево-магниевый состав со значительным преобладанием гидрокарбонат-иона над сульфат-ионом. Дебедская вода имеет почти такой же состав, но численное значение сульфат-иона выше. Во всех точках отбора вода имеет максимальную минерализацию – 0.33 г/л. В целом роль резкого снижения интенсивности работы Алавердинского обогатительного комбината в восстановлении состава поверхностных вод значительна. Вода из стоков Шамлугского месторождения, как и в предыдущие годы, имеет сульфатный, кальциево-магниевый (-натриевый) состав, $M > 2.0$ г/л, жесткость – 28.0. Однако площадь распространения опасных элементов и соединений невелика, из-за большого количества кислорода в водах этой местности, вследствие чего происходит быстрое осаждение вещества.

В минеральных водах, расположенных вдоль Мармарикского разлома, а также на участке Арзакан-Бжни проведены геохимические исследования и определены пластовые температуры этих вод с целью оценки их геотермального энергетического потенциала (рук. к.г.н. О. Шагинян).

На основе открытых спутниковых данных для оз. Севан и его водосбора рассчитаны индексы температуры воды, содержания хлорофилла А, растительности и влажности за 2018-2022 гг., данные использованы для составления карт почвенного покрова и антропогенной нагрузки. В сочетании с моделью AquaCrop и с учетом тенденций изменения климата определена потребность в оросительной воде сельскохозяйственных культур, распространенных в бассейне озера. Геоэкологические показатели, рассчитанные по спутниковым снимкам,

с достаточной точностью согласуются с данными наземного мониторинга (рук. к.т.н. А. Аракелян).

Для изучения снежного покрова по спутниковым данным за декабрь-март 2021-2022 гг. был рассчитан индекс NDSI (Normalized Difference Snow Index) для бассейна р. Касак, с использованием которого составлены карты снежного покрова. Изучены взаимосвязи снежного покрова с рельефом (абсолютные высоты, уклоны и экспозиции склонов). Сопоставление данных метеонаблюдений и значений NDSI, полученных в пунктах наблюдения, показывает, что в подавляющем большинстве случаев они совпадают (51 случай из 54), т.е. в тех точках, где по метеорологическим наблюдениям в настоящее время имеется снежный покров, значение индекса NDVI также указывает на наличие снежного покрова (рук. к.г.-м.н. Арш. Авакян).

На основании изучения магматитов Сомхето-Карабахской зоны предполагается, что в Юрский период островодужная система в Тетическом бассейне образовалась в результате внутриокеанской, высокоскоростной (минимальная скорость движения плит 10 см/год) косой субдукции (угол погружаемой плиты 80-30°), что привело к разным тектоническим эффектам: субдукционно-тектоническому аккреционному режиму и эрозионному режиму. На основе геолого-геохимических исследований в рамках армяно-французского сотрудничества в Далинском секторе Севанских офиолитов выделены еще две серии лав, которые по своему возрасту и химическому составу занимают промежуточное положение между ранее известными лавами типа MORB и OIB (рук. к.г.н. К. Галоян).

Представлена и проанализирована методика нового направления электроразведочных работ, основанного на применении электрических разрядов ближних наземных молний (мгновенного гиперсильного естественного электрического поля) с целью геолого-геофизических исследований земной коры, которая послужит основой для дальнейшего развития глубинной векторной электроразведки (рук. д.ф.-м.н. А. Матевосян).

Изучены новые виды брахиопод, имеющие большое биостратиграфическое значение, обнаруженные на границе Фран-Фамен верхнего девона. В результате выделены 3 новых рода и 3 новых вида брахиопод, ранее неизвестных науке, и предложены новые биозоны брахиопод. Это дало возможность пересмотреть биостратиграфическую схему границы Фран-Фамен. Выявлена также их связь с брахиоподовыми комплексами других палеогеографических областей океана Тетис: Ирана, Афганистана, Таджикистана и Казахстана.

В среднем течении р. Веди в линзах известняков так называемой “хосровской вулканической толщи” обнаружены верхнемеловые планктонные фораминиферы родов Globotruncana и Globigerina, важные с точки зрения датирования одного из поздних этапов вулканической деятельности в Тетической впадине и отражающие геодинамическое развитие палеобассейна океана Тетис (рук. к.г.н. А. Григорян).

Проведены металлогенические и минералогические исследования на территории Арманинского рудного поля Лорийской области, проведена расшифровка и идентификация результатов. Установлены соотношения отдельных минеральных структур месторождения Арманис, составлена геологическая карта Арманинского рудного поля М 1:10000 (рук. к.г.н. А. Оганесян).

Установлено, что полуморские воды так называемой Великой акчагыльской трансгрессии Каспийского моря около 2.5 млн лет назад не распространялись на территорию Армянского нагорья (рук. к.г.н. Г. Мелик-Адамян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Микробиалиты (севаниты) как резервуары эволюции палеосреды оз. Севан” (рук. к.г.н. Л. Саакян) на основании петрографических исследований шаровидные породы, обнаруженные в прибрежной и подводной частях оз. Севан, отнесены к микробиалитам с строматолитовым и тромболитовым строением. Микробиалиты образовались в результате деятельности цианобактерий и других ископаемых остатков, а также отложения карбонатного материала. В препаратах обнаружены кусочки моллюсков, остракод, а также хорошо сохранившиеся следы цианобактерий *Oscillatoria* sp., *Anabeana* sp..

В рамках темы “Геохимическая эволюция вулканизма Гегамского нагорья, характер перехода от полигенного к моногенному и неоднородности Vp/Vs (гетерогенетического) моделирования (Армения)” (рук. к.г.н. Г. Навасардян) на начальном этапе моделирования создана вулканологическая и геофизическая база данных с использованием ГИС-систем, включающая в себя вулканологические, геохимические, геохронологические, изотопные данные, а также результаты геологических, тектонических, сейсмических и геофизических исследований.

В рамках темы “Сейсмотектонические воздействия на склоновые процессы котловины оз. Севан” (рук. д.г.н. А. Авагян) анализом комплекса геолого-геоморфологических данных и космических снимков выделено три блока на юго-западных склонах Арегунийского хребта, для которых были проведены расчеты устойчивости склонов статической и динамической ситуаций.

В рамках темы “Стратиграфия, магматизм, тектоника и геологическая эволюция Базумского горст-антиклинория (Северная Армения) на стыке офиолитовых шовных зон Измир-Анкара и Севан-Акари” (рук. к.г.н. К. Галоян) установлено, что в водоразделе рек Севгет-Гаргар и в их междуречной части встречаются вулканы, связанные с серпентинитами. Здесь имеются породы как афировой, так и порфировой природы базальтового или андезит-базальтового состава, которые местами сопровождаются красновато-бурыми радиоларитами. Они часто проявляются в виде подушечных текстур и, несомненно, относятся к офиолитовой ассоциации. Поэтому так называемую “желтореченскую свиту” если не полностью, то значительную ее часть следует выделить как офиолитовую, исключая ее среднеэоценовый возраст.

В рамках темы “Гидроэкологическая оценка характеристик зимнего меженного стока рек, впадающих в оз. Севан” (рук. к.г.н. Г. Аветисян) проведены инвентаризация и картографирование мест накопления навоза в бассейне оз. Севан, изучено их влияние на экосистему озера в период зимней межени в бассейнах 19 рек.

ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ им. А. НАЗАРОВА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Составлен новый вариант среднего масштаба структурно-тектонической модели земной коры территории РА, обоснованной высокой пространственной совместимостью с тектоническими нарушениями, выделенными геолого-тектоническими, геоморфологическими, геофизическими и другими методами. В результате применения методических подходов и форматов к оценке геодинамической активности структурных элементов земной коры, разработанных совместным анализом геофизических и геодезических данных, установлено, что эпицентры землетрясений в основном располагаются не в районе максимальных значений аномального изгиба земной коры, а в краевых зонах уменьшающихся аномалий (рук. к.г.-м.н. А. Оганесян).

Уточнено, что за период наблюдений землетрясений 1991-1997 гг. распределение гипоцентров на территории РА, полученное с использованием осредненной скоростной кривой, оказалось более компактным, а эпицентры землетрясений имели меньший разброс в изучаемой области (рук. д.ф.-м.н. А. Аветисян).

Осуществлена оценка количественных значений кинематических и динамических параметров разрывообразования в очагах сильных землетрясений, происшедших на территории Армении и сопредельных районов за период 2021-2022 г. Определены шаровые и девяторные компоненты тензора напряжений, действующих в очаговых зонах этих землетрясений. По решениям фокальных механизмов и значений коэффициентов Лодж-Нодаи выявлены направления главных осей напряжений в основных сейсмотектонических элементах и на их основе разработана действующая в настоящее время сейсмогеодинамическая модель (рук. к.ф.-м.н. Э. Геодакян).

Осуществлен сопоставительный анализ последовательных этапов теории разрушения твердого тела с наблюдаемыми текущими стадиями процесса подготовки и возникновения Мецаванского (13.02.2022г., $M=5.3$) землетрясения. Выявлено, что в характерной для молодого вулканизма гетерогенной среде процессы формирования пространственно-временно-энергетического группирования сейсмических событий наилучшим образом аппроксимируются со стадиями возникновения трещиноватости и нарастания порового давления согласно дилатационно-диффузионной модели подготовки тектонического землетрясения (рук. Б. Саакян).

Разработан новый методический подход для оценки информативности в качестве предвестника аномалий поведения слабой сейсмичности, предшествующей сильным событиям, создан алгоритм для возможности оценки информативности аномалий поведения слабой сейсмичности. Выявлены перерывы сейсмического затишья между сильными землетрясениями одной и той же геологической среды с сопоставлением карт происшедших ранее сильных землетрясений данного региона с картами текущей сейсмичности, созданы модельные представления о строении изучаемого объема среды (рук. к.г.-м.н. М. Мкртчян).

Выявлено, что за период с 2020 – 2022 гг. количественные значения как энергетических, так и пространственно-временных параметров сейсмического режима в северных и центральных районах Армении значительно превышают их долговременные флуктуационные значения и указывают на повышенную сейсмическую опасность этих областей (рук. М. Мкртчян).

Построены уточненные пространственные сферические гармонические модели кусочно-постоянного поля ускорений вековой вариабельности магнитного поля ядра Земли, исходя из концепции о джерках, являющихся признаками резких изменений магнитогидродинамических режимов квазистационарного процесса генерации вековых геомагнитных вариаций. Проведен качественный и количественный анализ, показывающий устойчивость моделей нынешней генерации и их точность. По расширенному временному интервалу исследований уточнены годы появления джерков, выявлено, что в масштабе всей Земли они имеют квазидесятилетнюю частоту повторяемости, которой можно оценить временную протяженность отдельных режимов стационарного эволюционирования глобального магнитного поля ядра Земли. Анализом результатов сферического гармонического моделирования по картам глобального поля постоянных ускорений доказана внутриземная природа источников всех выявленных джерков, выявлены особенности их морфологических структур и степень распространенности на поверхности Земли (рук. д.ф.-м.н. А. Симонян).

Исследованы вынужденные поперечные колебания упругой шарнирно-опертой балки Тимошенко с учетом вращательного движения, вызванного периодически колеблющейся сосредоточенной нагрузкой, перемещающейся вдоль балки с постоянной скоростью v . Целью исследований было создание новой расчетной схемы для мостов. Проблема была решена путем решения двух задач: в первой рассматривались вынужденные поперечные колебания упругой шарнирно-опертой балки Тимошенко, находящейся под воздействием движущейся нагрузки, во второй – вынужденные поперечные колебания упругой шарнирно-опертой балки Тимошенко, обусловленные вращательным движением относительно фронта волны изгиба. Решения обеих задач построены в виде ряда собственных форм колебаний. Получены два типа вынужденных поперечных колебаний и новые резонансные частоты (рук. к.ф.-м.н. К. Мкртчян).

Изучены статистические оценки временной корреляции резких вариаций магнитного поля Земли, генерированного в её внешнем жидком ядре, с сейсмической активностью Земли и их связь с вариациями солнечной активности и скорости осевого вращения Земли. Выявлена тесная корреляционная связь между параметрами изученных явлений, обсуждены физические механизмы их взаимного воздействия (рук. М. Оганян).

Разработан способ рентгенорадиометрического анализа молибдена и вольфрама как в пробах, так и в естественном залегании. Сущность способа заключается в том, что как источник первичного излучения применяется долгоживущий ($T_{1/2}=460$ лет) радиоактивный изотоп A_{m-241} со вторичным излучателем из олова (рук. д.г.н. А. Тамразян).

Выявлены особенности определения шага фильтра с помощью автокорреляционных функций при одномерной фильтрации геофизических данных (на примере Соткского золоторудного, Анкадзорского медного месторождений) (рук. к.ф.-м.н. К. Карапетян).

Разработаны петрофизические модели типовых медных месторождений РА, применяя t-статистику Стюарта для планирования геофизического эксперимента и комплексной интерпретации данных на основе физико-геологических моделей (рук. А. Чилингарян).

Предложен механизм формирования аномалий радиоактивной эманации при развитии оползневого процесса, основываясь на теорию глубинной ползучести склонов, разработанной Г. Тер-Степаняном. Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что все три фазы подготовки и динамики процесса глубинной ползучести оползневых склонов характеризуются экстремальными значениями поля радиоактивной эманации (рук. Р. Гаспарян).

В результате построенной гравитационно-вихревой теории сейсмостойкости получена объединенная модель движения твердого тела в механиках Ньютона, Даламбера, Гамильтона, Де Бройля и Шредингера. Выдвинута гипотеза, что кроме гравитационного поля массы m существуют два неизвестных других аналога гравитационного поля (рук. чл.-к. С. Оганесян).

Предложен эффективный способ учета деформируемости дисков перекрытий зданий в своей плоскости. В конечно-элементной динамической расчетной модели здания вся конструкция каждого междуэтажного перекрытия в виде сплошной плиты рассматривается как единый укрупненный конечный элемент (УКЭ). После перемещений такие УКЭ математически выражаются суммой их перемещений как жесткого целого, а также слагаемыми, учитывающими дополнительные внутренние степени свободы, связанные с деформацией в срединной плоскости перекрытия. При предложенном подходе из бесконечного числа внутренних степеней свободы выделяются только шесть наиболее существенных (рук. А. Овсепян).

На основе сравнительного анализа и сопоставлений существующих моделей затухания эффекта землетрясения аргументирована и обоснована целесообразность использования для практических задач более простых, универсальных моделей $[PGA]_{\max} = F(M, R)$. С использованием большого объема экспериментальных данных о сильных и разрушительных землетрясениях, происшедших в регионе, определены коэффициенты заданной универсальной модели эффекта затухания ускорения грунта, которую рекомендуется использовать как наиболее приемлемую для территории Армении (рук. к.ф.-м.н. В. Григорян).

Проведено детальное изучение сейсмичности юго-восточной части Малого Кавказа, на основе которого оценена и районирована ожидаемая детерминистическая и вероятностная сейсмическая опасность (рук. Г. Мкртчян).

Рассчитаны синтетические акселерограммы сильных землетрясений разными способами для различных частей территории РА, которые внедрены в инженерные расчеты проектирования зданий таковых конструктивных систем (рук. Р. Карапетян).

Проведен сопоставительный анализ инструментальных данных, полученных из разных сейсмических датчиков. Выявлены и обоснованы предпочтительные и недостаточные стороны сейсмических датчиков (рук. Г. Матевосян).

Проведены прикладные эколого-геофизические исследования, в частности, оползневых явлений на территории г. Дилижана, оценена степень их опасности (рук. к.г.н. А. Геворкян).

Проведены эколого-геофизические исследования оползневых явлений на территории г. Дилижан, оценена степень опасности также на территориях Мармашенского монастырского комплекса с. Ваграмаберд и монастыря Св. Григорий Барцракаш в с. Дсех (рук. Р. Карамян).

Составлена карта напряженно-деформированного состояния земной коры Армении по результатам гидрогеодинамических наблюдений и сейсмического режима. Выделены зоны очагов сильных землетрясений на севере и в центральной Армении (рук. к.г.н. Р. Пашаян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Математическая геофизика и геоинформатика” (рук. к.г.н. Дж. Карапетян) проведено детальное пространственно-временное изучение сейсмичности территории РА

и близлежащих регионов, выявлены закономерности, организованы сейсמודинамические стационарные станции.

В рамках армяно-китайского сотрудничества по теме “Мониторинг землетрясений и моделирование” (рук. к.г.н. Дж. Карапетян) собран, классифицирован унифицированный каталог землетрясений, которые происходили с древних времен по настоящее время на территории РА и близлежащих регионах. Применяя разные математические модели, рассмотрены задачи кластеризации и декластеризации при работе с большим количеством сейсмических данных и в поиске закономерностей с целью дальнейшего использования в задачах оценки сейсмической опасности.

ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь академик Суварян Юрий Михайлович

Ученый секретарь Мелкумян Алина Сережаевна

В состав отделения входят институты истории, востоковедения, искусств, археологии и этнографии, экономики им. М. Котаняна, языка им. Р. Ачаряна, литературы им. М. Абегяна, философии, социологии и права, Ширакский центр арменоведческих исследований, издательство “Армянская энциклопедия”.

В составе отделения числятся 6 академиков и 15 членов-корреспондентов НАН РА.

В 2022 г. проведено 5 общих собрания отделения.

На общем собрании отделения 25 марта был заслушан и обсужден вопрос о рекомендации на вакантное место директора Института философии, социологии и права кандидатур к.ф.н. А. Джиджян и к.п.н. Э. Ордухяна. Было решено представить их кандидатуры на обсуждение Президиума НАН.

На общем годовичном собрании отделения 28 апреля был обсужден и одобрен отчетный доклад академика Ю. Суваряна “Основные результаты научной и научно-организационной деятельности отделения за 2021 г.”. На собрании также был обсужден вопрос о рекомендации на вакантное место директора Ширакского центра арменоведческих исследований кандидатуры к.и.н. А. Айрапетяна. Было решено представить его кандидатуру на обсуждение Президиума НАН.

Одновременно был обсужден вопрос о проведении частичных изменений в составе бюро отделения. Вместо бывшего директора Института философии, социологии и права в составе бюро была утверждена кандидатура к.п.н. Э. Ордухяна.

Были заслушаны научные доклады: чл.-к. П. Аветисяна “Основные результаты археологических программ, выполняемых в рамках международного сотрудничества”, д.и.н. А. Марукяна “Трехстороннее заявление о прекращении огня в Нагорном Карабахе от 9 ноября 2020 г. и приоритеты урегулирования арцахской проблемы”, д.ф.н. В. Деврикяна “Некоторые методологические вопросы изучения литературного наследия Нерсеса Шнорали”.

На общем собрании отделения 31 мая были обсуждены вопросы о рекомендации на вакантные места директоров Института археологии и этнографии и Института экономики им. М. Котаняна кандидатур, соответственно – к.и.н. А. Бобохяна и д.э.н. Д. Арутюняна. Было принято решение представить их кандидатуры на обсуждение Президиума НАН.

На общем собрании отделения 30 июня был заслушан научный доклад ак. Р. Сафрастяна “Южный Кавказ: геополитические развития и Армения”.

На общем собрании отделения 2 августа был обсужден вопрос о рекомендации на вакантное место директора Института искусств кандидатуры д. иск. А. Асатрян. Было принято решение представить кандидатуру А. Асатрян на обсуждение Президиума НАН.

За отчетный период бюро отделения провело 19 заседаний.

На заседаниях бюро были обсуждены и утверждены: план работ отделения на 2022 г., заявки научных организаций отделения на 2023 г. по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”, государственным целевым проектам, текущие отчеты о выполнении вышеуказанных проектов за 2022 г., заявки на количество мест для приема в аспирантуру, вопросы о возможных направлениях реформирования отделения и результаты проведенных работ по интернационализации научных журналов, график отчетных собраний научных организаций отделения.

Отделение совместно с Российской и Ново-Нахичеванской епархией Армянской Апостольской Церкви и Арцахским государственным университетом организовало международную научную конференцию “Арцах в историческом и современном контексте”.

На заседании бюро отделения 20 декабря были обсуждены и утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности бюро и научных организаций отделения за 2022 г.

В 2022 г. опубликованы по 3 номера “Историко-филологического журнала”, “Вестника арменоведения” и “Вестника общественных наук”, 1 номер “Армянского экономического журнала”, 2 номера электронного журнала “Фундаментальное арменоведение” на английском языке. Институт языка им. Р. Ачаряна опубликовал 2 номера журнала “Язык и языкознание”, Институт литературы им. М. Абегамяна – 2 номера “Литературоведческого журнала”, Институт искусств – 2 номера “Искусствоведческого журнала”.

Сотрудниками научных организаций отделения издано 127 книг (8 – за рубежом), 11 учебников и пособий, 1081 статья: в рецензируемых журналах – 716 (156 – за рубежом), в материалах научных конференций – 365 (106 – за рубежом), 204 тезиса (59 – за рубежом).

Успешно были проведены 88 научных конференций: 25 международных и 63 республиканских.

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Проблемы армянской государственности с древнейших времен до 1918 г.” (рук. ак. А. Мелконян) изданы “Воспоминания” Микаэла Тер-Мартirosяна, где представлен деятель армянского освободительного движения, член АРФД Микаэл Тер-Мартirosян, его участие в операции Банка Оттоман (1896 г.), организационные работы по перевозке оружия и боеприпасов в Киликию. М. Тер-Мартirosян был инспектором Семерчанской семинарии в Константинополе (1912 г.), в советские годы занимался педагогической деятельностью. Из-за болезни воспоминания остались незаконченными.

В рамках темы “Армения и армяне в новейший период. Армянский вопрос и Геноцид армян” (рук. д.и.н. К. Хачатрян) опубликованы:

- работа К. Хачатряна “Образование СССР и Армения”. Процесс, итоги (к 100-летию образования СССР), в которой на богатой фактической основе освещены страницы истории Армении в процессе образования Закавказской Советской Федерации и СССР. Показаны место и роль Советской Армении и Нагорно-Карабахской автономной области в истории армянского народа и армянской государственности. Книга имеет одинаково важное и актуальное значение как с историографической, так и с политической точки зрения;

- монография А. Акопяна “Военно-политическое положение Республики Армения в 1920 г.”, посвященная судьбоносному для Армении и армянского народа году. В работе глубоко изучен ход турецко-армянской войны, причины неудач армянской армии и обстоятельства падения Карса, которые, в конце концов, и предопределили падение Первой Армянской Республики;

- книга К. Арутюняна “Герои Советского Союза: русские из Армении (1941-1945 гг.)”, в которой вкратце освещены вопросы появления русских в Армении и создание там русских поселений, численность русских в Советской Армении накануне Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.), сколько из них было призвано на фронт и сколько погибло, их жизнь и деятельность.

В рамках темы “Источниковедение и историография” (рук. к.и.н. А. Шахназарян) были опубликованы:

- работа “Сохранение мира в Армении, Слушания в Подкомитете Комитета по международным отношениям Сената США (27.09.1919-10.10.1919 гг.)”, в которой освещены подробные данные, касающиеся армянских проблем и внешней политики США в отношении Первой Армянской Республики после Первой мировой войны, в частности, осенью 1919 г. Впервые в армянском переводе представлен полный протокол слушаний. Обширное предисловие, пояснительные сноски и раздел “Примечания” восполняют имеющиеся в первоисточнике пробелы;

- монография М. Есояна “Издание “Арег” в 2010-2015 гг.”, в которой дана характеристика издания, освещено место и роль издания в истории общественной мысли и периодической печати армянской общины Египта в 2010-2015 гг.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Армянский вопрос в международных отношениях (1895-1923 гг.)” (рук. ак. А. Мелконян) изучены документы, хранящиеся в национальных архивах Армении и Грузии, газеты и книги, хранящиеся в фундаментальной библиотеке НАН и Национальной библиотеке Армении. В рамках совместной Армяно-российской грантовой программы состоялись круглый стол-обсуждение, в Северо-Кавказском федеральном университете РФ (Ставрополь) – международная научно-практическая конференция “Этнополитические конфликты на Кавказе и Ближнем Востоке и механизмы их урегулирования: история и современность”.

В рамках темы “Белые страницы” истории Советской Армении. От национального пробуждения до независимости (1965–1991 гг.)” (рук. д.и.н. К. Хачатрян) в Национальном архиве Армении и его областных филиалах Ширака, Лори и Арарата проведены исследования материалов о злоупотреблениях должностным положением в республике в 1960-1980-х годах, о состоянии бытового обслуживания населения, о недостатках, имеющих место в объектах общественного питания, и другие вопросы.

Проведены также полевые исследования, в частности были организованы интервью с группой жителей г. Ванадзор, в результате чего подготовлена статья о национальном сознании, проблемах армянского населения г. Кировакан в 1970-х гг., а также о межэтнических контактах с жителями города других национальностей, представлены вопросы организации репатриации в послевоенный период и проблемы вернувшихся в Армению, культура отдыха в советские годы, значение советских праздников в повседневной жизни населения.

ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ, СОЦИОЛОГИИ И ПРАВА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследования по теме “Философские, общественно-политические и правоведческие проблемы армянского общества (история и современность)” (рук. к.п.н. Э. Ордухьян) продолжены по всем четырем научным направлениям.

Философия:

теоретическая философия (рук. ак. Г. Погосян): проведены исследования по освещению философских и методологических концепций, а также научно-философских актуальных проблем в гуманитарных науках, в рамках которых были выявлены обнаруженные в разных культурах и в разных исторических периодах общие черты и различия стереотипов, характерных для человеческого мышления. В рамках философии искусства и эстетики раскрыты принципы и особенности новых тенденций, характерные для современного искусства и художественной культуры. Подчеркнуты особенности восприятия эстетических категорий (в т.ч. драматического как эстетического явления), а также рассмотрены проявления метамодернизма в эпоху глобализации;

история армянской философии (рук. к.ф.н. Л. Сарвазян): проделана научно-исследовательская работа по истории средневековой армянской философии, исторической философии, истории армянской педагогической мысли, история и методология мировой и армянской философии, истории и методологии армянской исторической философии, вопросам национальной идеологии, изучению теоретико-философского наследия Мхитаристов, армянской политической философии и методологии, истории национальной конституционной культуры, правовой интерпретации армянских источников, истории армянской эстетической мысли. Принимая во внимание внешнеполитические вызовы и внутривнутриполитические реалии в Армении, а также актуальные вопросы становления гражданского общества и процессы реформирования судебной системы, важно отметить исследования, направленные на анализ национальных конституционно-правовых, философско-политических и историко-философских идей современности, особенно на защиту национальных прав и интересов;

социальная философия (рук. ак. Г. Геворкян): проведены научно-практические работы, направленные на выявление и анализ некоторых теоретических проблем социальной философии, в частности, человеческой идентичности и сосуществования, “мудрости”, а также на интерпретацию социального и подлинного как цели обществоведения, ценностных ориентаций молодежи и т.д.

Социология:

социология (рук. ак. Г. Погосян): проведены социологические исследования по анализу социально-экономического воздействия миграционных процессов и объемов, потенциала, социальной структуры, содействующим возможным репатриационным потокам в ближайшем будущем. Социологические опросы создали возможность подвергнуть углубленному изучению происходящие в стране социально-экономические, демографические и политические процессы. Сотрудники отдела приняли активное участие в прикладных социологических исследованиях, в частности, в рамках Армяно-российского проекта “Социально-экономический потенциал армянской диаспоры в контексте интеграционных процессов ЕАЭС”.

Проведена работа, посвященная динамике трудовой миграции в республике, оценке гендерной составляющей и рисков безопасности, а также вопросам образовательных реформ в школах республики.

Право:

государственно-правовые исследования (рук. д.ю.н. Г. Степанян): проведены многогранные и комплексные научно-практические работы по конституционно-правовым реформам, происходящим в контексте парламентской модели правления в РА, особенностям взаимоотношений между ветвями законодательной, исполнительной и судебной властей и их совершенствованию, в частности, по проблемам правового положения человека, особенностям реализации и ограничения прав, свобод и обязанностей в контексте государственно-частных отношений. Особое внимание было уделено существующим проблемам в деятельности органов, обеспечивающих правосудие, в т.ч. адвокатуры, институту примирения (медиатора) и путям их решения.

Изучены как проблемы современного государства и теории права, так и спорные вопросы в источниках армянского права. Изучена концепция армянского национального государства, в рамках которой раскрыты концептуальные проблемы конституции армянского государства, основные цели государственной политики. Предложены новые подходы в отношении расширения объема полномочий органов местного самоуправления в условиях военного положения.

Политология:

политические исследования (рук. д.полит.н. Л. Ширинян): продолжены работы по изучению и анализу геополитических процессов и их геостратегических последствий, происходящих на Южном Кавказе и в соседних регионах.

Продолжена работа в направлении эволюции политической культуры, демократического транзита политических режимов, а также изучения и осмысления армянской политической мысли XX в., в частности, подчеркивалась роль и значение Армянской церкви в контексте армянской государственности.

Принимая во внимание приоритеты внешней политики РА, направленной на повестку преодоления конфликтов, установления мира и безопасности в регионе, разработана и представлена соответствующим государственным учреждениям и ведомствам стратегия, которая служит этой цели и предполагает гармоничное политическое развитие региона, основанное на принципе консociативной безопасности. Рассматривая регион как перекресток пересекающихся геостратегических интересов, мирная повестка дня и направленные ей новые вызовы исследуются в контексте интересов региональных и внерегиональных держав.

Изучены также процессы региональной интеграции ЕС с учетом ее возможностей и трудностей.

После 44-дневной Арцахской войны 2020 г. в контексте возникших вокруг границ Республики Армения демаркационных и делимитационных проблем проведены работы по поиску карт и обработке связанных с ними материалов с целью их использования в процессах, которые должны учитывать интересы Армении.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Социально-экономический потенциал армянской диаспоры в контексте интеграционных процессов ЕАЭС” (рук. ак. Г. Погосян) проведены социологические исследования, посвященные социально-экономическому воздействию миграционных процессов и возможному будущему анализу объема, потенциала, социальной структуры и условий репатриационных потоков, создав возможность подвергнуть глубокому изучению социально-экономические, демографические и политические процессы, происходящие в РА. Выявление вызовов и рисков, угрожающих безопасности республики, приобретает все большее значение в сложной демографической ситуации, сложившейся в РА, особенно связанной со старением и уменьшением численности населения республики (депопуляцией). В рамках программы совместно со специалистами РАН были организованы три международных конференции, в ходе которых были представлены текущие результаты исследований.

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ им. М. КОТАНЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Тенденции, возможности и перспективы развития горнодобывающей промышленности – настоящее и будущее в Сюникской области” (рук. д.э.н. Д. Арутюнян) проанализированы законодательные и правовые основы, регулирующие горнодобывающую промышленность РА, текущее состояние развития отрасли, влияние экспорта продукции горнодобывающей промышленности на ВВП, влияние неэкспорта продукции горнодобывающей промышленности на государственный бюджет, а также приоритеты концентрации или диверсификации экспорта.

По результатам эконометрической оценки выявлено влияние (как положительное, так и отрицательное) экспорта медных и молибденовых руд и концентратов, а также полуфабриката золота на реальный ВВП. Разработаны соответствующие рекомендации, способствующие эффективному развитию горнодобывающей промышленности РА. Выявлено влияние концентрации экспорта товаров РА на реальный экспорт товаров и услуг в краткосрочном периоде и определены основные приоритеты в направлении увеличения объема реального экспорта товаров и услуг.

С одной стороны, учитывая акцент ВБ и ВОЗ в последние годы на необходимости обеспечения более диверсифицированной структуры экспорта по разным странам, с другой стороны, в 2019-2021 гг., по сравнению с 2013-2014 гг., экспорт товаров РА стал более концентрированным, в случае РА с целью выявления основных приоритетов в направлении увеличения объемов реального экспорта была проведена эконометрическая оценка по методу наименьших квадратов на основе квартальных данных (2013-2022 гг.). Показано, что в краткосрочном периоде увеличение степени концентрации экспорта товаров на 1% в период $t-2$ может в среднем привести к сокращению объема реального экспорта товаров и услуг на 0,22% в период t . Поэтому более высокая степень диверсификации товарного экспорта может привести к увеличению реальных объемов экспорта, что, в свою очередь, может обеспечить более высокие темпы экономического роста. Даны соответствующие рекомендации и определены приоритеты правительства на краткосрочный и среднесрочный периоды. Изучив законодательную и правовую базу, регулиующую горнодобывающую промышленность РА, законы и подзаконные акты, действующие в РА, были выявлены упущения и недостатки в них, разработан комплекс рекомендаций по их устранению. Полученные в рамках исследования результаты могут быть использованы министерствами экономики, финансов и высокотехнологичной промышленности РА для разработки и подготовки соответствующих стратегий, государственных программ, концепций, законодательных или подзаконных документов.

В рамках темы “Вопросы продовольственной безопасности в системе экономической безопасности РА” (рук. к.э.н. М. Манучарян) изучены и проанализированы вопросы продовольственной безопасности РА, национальный продовольственный баланс, обоснованы

предпосылки дальнейшего роста объемов сельскохозяйственного производства, намечены основные направления совершенствования и повышения эффективности производства продуктов питания, изучены вопросы изменения климата, исходя из важности обеспечения продовольственной безопасности, представлены преимущества внедрения системы экономики замкнутого цикла с точки зрения повышения продовольственной безопасности и др.

В Армении в импорте, производстве и потреблении зерновых культур преобладает пшеница. Около 92% ввозимой в республику пшеницы ввозится из России и 97 – пшеничной муки. Импортируется пшеница также из Украины – около 7%. Другими словами, Российская Федерация занимает доминирующее положение на рынке пшеницы РА. Эта проблема обострилась с 24 февраля 2022 г., когда Российская Федерация начала специальную военную операцию против Украины. Наряду с этим, Правительство РФ приняло решение ограничить вывоз зерновых культур из страны на определенный период. Это означает, что Армения должна искать альтернативные пути удовлетворения потребностей рынка пшеницы. Анализируя уровень самообеспеченности пшеницей в странах ЕАЭС, выявлено, что уровень самообеспеченности пшеницей в Казахстане достаточно высок. Более того, Казахстан не только способен обеспечить внутренний спрос на пшеницу, но и занимает хорошие позиции на мировом экспортном рынке – 3% международного рынка, поэтому Казахстан можно рассматривать как альтернативный маршрут для импорта пшеницы. При анализе показателей производства пшеницы необходимо обратиться к производству пшеницы в Республике Арцах, значительная часть которой была поставлена в Армению. Уровень самообеспеченности пшеницей в Арцахе достигал 115.3%. Однако после второй Арцахской войны в 2020 г. под контроль Азербайджана перешли Гадрутский, Шаумяновский, Кашатагский районы, где было произведено 47.4% урожая зерна, Арцах лишился около 67.4% урожая зерна, Этих ресурсов лишилась также и Армения. В целом низкий уровень самообеспеченности пшеницей и зависимость от импорта свидетельствуют о стратегической важности увеличения объемов производства пшеницы. У Армении имеется потенциал стать самодостаточной страной в производстве пшеницы. В 2021 г. урожайность по республике снизилась и составила 1.6 т/га. За счет повышения урожайности, разумного и целевого землепользования можно значительно увеличить производство пшеницы.

В рамках темы “Стратегические проблемы преодоления коррупции в РА” (рук. к.э.н. Э. Матевосян) изучены теоретико-методологические основы оценки коррупции, измерения ее уровня, стратегия борьбы с ней, а также мероприятия по преодолению коррупции и инструменты регулирования, применяющиеся в реализуемых в РА антикоррупционных программах.

При постоянно меняющихся общественно-политических, экономических, технологических, идеологических и морально-психологических отношениях в общественной жизни возникают новые виды коррупции и новые, неожиданные формы проявления коррупционных схем. Это обстоятельство требует постоянного наблюдения, мониторинга за состоянием и развитием коррупционных проявлений, а также возможных рисков и секторов, подверженных коррупции, а методика мониторинга должна включать изучение определенных (установленных) показателей и данных с определенной периодичностью (ежеквартально или раз в полгода). Реализуемый авторитарный подход в борьбе с коррупцией разрушает механизм применения независимых сдержек и противовесов, а также ставит усилия по борьбе с ней в зависимость от воли политиков. В случае РА, где институциональные основы и наличие саморегулируемых институтов оцениваются на достаточно низком уровне, эта проблема еще более усугубляется, в результате чего правительство признается единственным “виновным” в провале борьбы с коррупцией. Оценка уровня коррупции в отдельных странах основана на расчете определенных показателей, индикаторов, которые часто основаны на субъективных экспертных оценках и результатах опросов. Результаты приведенного опроса свидетельствуют о том, что для граждан РА все еще существует множество сдерживающих обстоятельств, из-за которых они не желают раскрывать собственную точку зрения, опыт и представления по этому вопросу. Так, на опросник, розданный примерно 3000 респондентам, ответили всего 70 человек. Результаты опроса свидетельствуют о том, что наибольшее

распространение коррупции получила в отраслях здравоохранения (78%) и образования (77%). При этом коррупционные проявления в сфере действия налоговых, таможенных служб и органов местного самоуправления снизились и составили соответственно 60, 45 и 56%. Это еще раз подтверждает мысль о том, что борьба с коррупцией гражданами воспринимается как монополия властей.

В рамках темы “Основные пути повышения уровня экономической безопасности РА” (рук. к.э.н. Ш. Погосян) отмечено, что на современном этапе развития процесс глобализации не только создает новые возможности и перспективы для каждой страны, но и может порождать новые опасности, риски и потрясения. Экономически благополучной страной можно считать страну, где наблюдается высокий уровень жизни населения при сохранении достаточного уровня общественно-политической стабильности внутри государства и на международной арене, стабильная возможность реализации экономических интересов страны вне зависимости от изменений, происходящих внутри государства и в мире, независимость государства от экономики других стран мира, независимость государства в принятии экономических решений, высокая культура решения экономических противоречий. Экономика РА, находясь в периоде преобразований, оказалась в наиболее уязвимом состоянии перед лицом угроз экономической безопасности. В этих условиях обостряется проблема обеспечения экономической безопасности РА.

Основной целью исследования является формирование системы показателей экономической безопасности РА и определение их предельных или пороговых значений на основе изучения зарубежного опыта и исходя из особенностей РА, через определенный ряд показателей, характеризующих жизненно важные отрасли каждой отрасли экономики, что позволит выявить и оценить угрозы экономической безопасности РА посредством анализа разницы между предельными и фактическими значениями этих показателей, классифицировать их и предложить соответствующие меры по нейтрализации угроз: оценена степень экономической безопасности РА, определена опасность соответствующих показателей, предложены пути выхода из нее. Показатели экономической безопасности РА за 2020-2021 гг. сравнены с уже известными пороговыми значениями С. Глазева и выяснена степень опасности каждого показателя. Показана степень отклонения от рекомендуемого порога для каждой линии индикатора.

В рамках темы “Цифровизация как важнейший путь повышения конкурентоспособности экономики РА” (рук. к.э.н. С. Даллакян) исследованы основные вызовы и угрозы цифровизации экономики, особенности и возможности развития цифровой экономики, изучен мировой опыт цифровой трансформации бизнеса, а именно Китая, Эстонии и Японии. Изучена роль цифровых технологий в современном мире, в частности, особенности индустрии Х.0, предполагающей ускоренную трансформацию производства на основе инноваций, цифровизации и глобализации, а также преимущества и недостатки цифровизации экономики в целом, изучены институциональные и законодательные основы процессов цифровизации РА, в частности, “Стратегия цифровизации в Армении на 2021-2025 гг.”. Проанализированы 10 индексов, суб-индексов и индикаторов, характеризующих цифровую и инновационную экономику, в частности, международный индекс развития информационно-коммуникационных технологий (IDI), индекс цифровой (сетевой) готовности (NRI), индекс развития электронного правительства (EGDI), цифровой индекс качества жизни (DQLI) и др., на основе которых был проведен сравнительный анализ потенциала цифровизации экономик государств-членов ЕАЭС. Выявлены особенности цифровой экономики в контексте инновационной экономики, в частности, при анализе ряда индексов (NRI, DQLI) стало ясно, что индексы и показатели, по которым ухудшается позиция или бывают незначительные положительные сдвиги, имеют фундаментальные причины, которым является недостаточный уровень показателей, которые характеризуют суб-индексы, определяющие данные индексы: кибербезопасности, интернет-безопасности, электронной безопасности. Выявлено, что ухудшение фиксированных показателей и отставание от темпов глобальной цифровизации с точки зрения национальной безопасности содержат угрозы и риски для данного государства. Раскрыты механизмы цифровой трансформации сферы образования и продвижения непрерывного и вторичного образования в направлении информационных технологий.

В рамках темы “Актуальные проблемы национальной экономики” (рук. д.э.н. Р. Саринян) отмечено, что периодические теории экономических работ, относящихся к национальной экономике, необходимы для освещения происходящих в ней текущих процессов. Они необходимы не только в плане указания на имеющиеся недостатки, но и в выявлении основных, вытекающих из сегодняшних требований республики.

Период перехода к рыночной экономике внес новшества в исследование армянской экономической мысли, где существует множество моделей, отражающих экономический рост и экономическое развитие. Тем не менее привилегированными в нем являются вопросы, связанные с естественными природными, трудовыми ресурсами, основным капиталом, научно-техническим прогрессом, совокупным общественным спросом. Отсутствует синтетический индикатор, который может объединить все компоненты в совокупности. Проблема имеет свою сложность, связанную с культурной составляющей.

Взаимодействия культуры-экономики, связи экономики-культуры представляют собой сложные взаимоотношения, т.к. сосуществование противоположных и противоречивых влияний, а возможно, полное включение зависимостей практически невозможно и не всегда подлежит количественному измерению. Теории отведено выявление тех связей, которые принесут пользу развитию экономики республики, что можно сделать путем совместной работы различных специалистов.

В рамках темы “Экономические факторы, характеризующие рейтинг стран в кризисе” (рук. к.э.н. Т. Парсаданян) отмечено, что в современных условиях трансформации мирового сообщества особое значение приобретает рейтинг государства. В век информационного общества становится все труднее донести определенную информацию, сообщение до целевой “аудитории”. Одним из способов решения этой проблемы является создание положительного рейтинга объекта, страны. Для выхода из кризисных ситуаций очень важно, чтобы улучшения составных частей рейтинга страны носили комплексный характер. События, происходящие в последние годы вокруг РА, угрожают положительному международному рейтингу, ставя под угрозу и международные экономические отношения. Цель – предложить структуры для максимального повышения положительного рейтинга Армении, сделав акцент на экономических факторах, для чего были решены следующие задачи: изучены формирование концепции и методологические основы формирования; проанализирована комплексная и единая концепция формирования международного положительного рейтинга страны с выделением экономических факторов; проанализированы важные экономические факторы РА и стран региона; уточнены основные направления повышения рейтинга РА, в частности инвестиции, обеспечивающие экономический рост, энергетическую безопасность, ВВП.

Предложено любой вид привлекаемых инвестиций сначала направить на строительство гидроэлектростанций, тепловых электростанций, благодаря чему в последующем будут сэкономлены средства, затем государство должно направить эти сэкономленные средства на увеличение внутреннего спроса, оживление производства и сферы услуг.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Перспективы развития бизнеса в РА в контексте инновационной экономики (на примере РА)” (рук. к.э.н. С. Даллакян) рассмотрены угрозы и возможности современного бизнеса в условиях инновационной экономики, изучен успешный иностранный опыт (Эстония, Китай, Япония).

Проанализированы индексы и субиндексы, характеризующие бизнес, инновационную и цифровую экономику, в частности, глобальный инновационный индекс (GII), 10-й субиндекс “бизнес-динамизм” (business dynamism) глобального индекса конкурентоспособности (GCI), 12-й субиндекс “инновация” (Innovation), индекс “Легкость ведения бизнеса”, количество зарегистрированных патентов, коммерческих образцов и образцов продукции, показатели, характеризующие экспорт высоких технологий.

Выявлены необходимые условия для бизнеса в РА, представлены факторы, влияющие на его формирование, а также сектор МСП и степень важности инновационных факторов, влияющих на бизнес, активность МСП. На основе анализа представленных показателей и индексов выявлено, что среди стран ЕАЭС Армения занимает достаточно прогрессивное

положение после РФ и Казахстана. Индекс развития электронного правительства (EGDI) и три субиндекса как наивысший показатель для Армении является субиндекс “человеческий капитал” со значением 1, которого нет ни в одной из стран ЕАЭС. Также необходимо отметить, что среди стран, не имеющих выхода к морю, по данным 2020 г., Армения занимает второе место в мире, уступая только Казахстану.

В результате исследования разработаны инновационные механизмы развития и продвижения бизнеса в контексте кластерного подхода и обозначены возможности и условия применения этих механизмов в условиях инновационной экономики РА; обоснована целесообразность применения фокусной модели цифрового развития РА, основной идеей которой является содействие наиболее успешному развитию стартап-экосистемы и создание максимально благоприятных условий для всех видов бизнеса, в т.ч. цифрового. Последнее позволит стране быстро трансформироваться в региональный или даже глобальный центр “цифровых” разработок и легко реализуемо, т.к. требуются лишь законодательные изменения; обосновано, что одним из важнейших направлений реализации инновационной деятельности является формирование кластеров, что в условиях современных тенденций экономического и научно-технического развития дает определенные основания для создания действующих механизмов для коммерциализации новых идей; используя предложенную М. Шерешевой методику обоснования сети обосновано, что кластер будет формироваться и поддерживаться при наличии определенных условий.

В рамках темы “Альтернативные стратегии ядерной энергетики в Республике Армения” (рук. к.т.н. С. Папикян) проанализировано и представлено текущее состояние энергетического сектора Армении, изучены перспективы развития, предложены пути модернизации электро-энергетической системы РА с учетом международного опыта. Проанализированы возможности использования потенциала возобновляемых источников энергии в РА: солнечные, ветровые, геотермальные, биогазовые установки. Получается, что в настоящее время в этих областях имеется значительный энергетический потенциал, однако его доля в энергобалансе достаточно мала и он не может играть существенной роли в энергобалансе в ближайшей перспективе, в законодательном поле и иметь соответствующую специальность в одном из технических вузов для подготовки кадров.

Проанализированы возможности использования потенциала тепловых электростанций, действующих в РА, проведена оценка возможностей производства электроэнергии. Расчеты показывают, что можно сэкономить значительное количество топливно-энергетических ресурсов – до 20%, если осуществить теплофикацию на Ереванской ТЭЦ. Необходимо провести существенные реформы в законе об энергетике.

Изучен и обоснован вопрос о выгодном варианте консервации АЭС. Показано, что долгосрочная стратегия выгодна, т.к. затраты материальных ресурсов проводятся во времени.

Проанализированы возможности использования потенциала гидроэлектростанций малой и средней мощности, эксплуатируемых в РА. Проведен анализ режимов работы малых ГЭС и дана оценка возможностей производства электроэнергии. Видно, что установленные энергетические мощности используются недостаточно, т.к. установленные мощности не всегда соответствуют количеству доступной воды. Проведенные расчеты доказывают, что возможно построить Разданскую гидроаккумулирующую станцию, что значительно улучшит ситуацию.

Оценены потенциальные энергетические возможности Шнохской и Лорийской ГЭС. В случае строительства каскада можно будет производить более 500 млн кВтч электроэнергии ежегодно, при этом возможно создание организации смешанного типа с вовлечением государства, где государство становится собственником около 50%, а остальная часть строится за счет средств населения и организаций.

Анализ влияния на производство электроэнергии и ВВП РА был сделан в случае роста на 5.7 и 9%. Для 2025 г. показатель равен 8.4, 8.7; 9.0 млрд кВтч электроэнергии, а в 2030 г. – 10.3, 11.3, 12.0 млрд кВтч, соответственно. Подчеркнута необходимость строительства новой атомной электростанции. В то же время энергопотребление ВВП в последние годы колеблется от 1.47 до 1.78 кВтч на доллар, что свидетельствует о необходимости разработки путей повышения энергоэффективности.

ИНСТИТУТ ЯЗЫКА им. Р. АЧАРЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Исследование армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) изучены исторические слои армянских диалектов, обобщены и описаны языковые реалии, представляющие древнеармянский слой в диалектном армянском языке. Такие реалии также наблюдались, разрабатывались и классифицировались в отдельном диалектоязычном ареале, особенно в диалектных единицах Нахичеванской территории. Всесторонне изучены лексика и фонетико-грамматическая система диалектных единиц карабахско-шамахинской или междиалектной группы крайнего северо-востока.

Рассмотрены словесные выражения, касающиеся мужчин и женщин, на примере баязетского диалекта. Изучены междиалектные названия растений Чагук-Вайка. Проведено исследование лексических супплетивизмов и словообразовательных реалий. Выявлены некоторые особенности диалектов Карина и Муша в армянских народных сказках. Проведены исследования лексики вероотступнических амшенских армян, имеющийся материал сравнивался с материалом других говоров диалекта. Рассмотрены и описаны фонетические и лексические особенности себастьйского диалекта. Рассмотрены говоры Арцах-Сюника, Нахичеванской области. Особенности гадрутского диалекта рассматривались в сравнении с карабахским и мегринским диалектами.

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) выделены и интерпретированы ряд изменений в лексическом составе и грамматической структуре армянского языка и их закономерности на разных этапах развития языка. Продолжено изучение диалектных архаизмов карабахского (арцахского) диалекта. В частности, рассмотрены архаизмы числительных, которые представляют собой образования дописьменного периода и имеют некоторые морфологические и структурные особенности по сравнению с соответствующей единицей габара. Классифицированы и изучены слова иноязычного происхождения в произведениях XII в. Исследованы рукописные грамматики, рукописные словари Матенадарана. Объектом исследования стали рукописные словари (XII-XVI вв.) под названием “Андес банастегцац”. Рассмотрены тематические группы лексики на разных этапах развития армянского языка, профессиональная лексика среднеармянского языка (средневековые медицинские лечебники). Прделана работа по сравнительному изучению армянского и персидского языков.

В рамках темы “Вопросы общего, сравнительного и прикладного языкознания” (рук. д.ф.н. В. Амбарцумян) проведены исследования в области общего, прикладного и сравнительно-типологического языкознания. Исследованы лингвокультурная парадигма и новейшие лингвистические тенденции. Продолжено изучение армяно-арабских и армяно-картвельских, армяно-германских языковых отношений, в этимологические словари внесены лексико-этимологические уточнения и дополнения.

В области прикладной лингвистики рассмотрены проблемы прикладной и компьютерной лингвистики. Продолжены исследования в области экспериментальной фонетики армянского языка.

В рамках темы “Вопросы изучения и нормализации современного восточноармянского и западноармянского языков” (рук. к.ф.н. Т. Асоян) проведены исследования в направлении отраслевой терминологии армянского языка, рассмотрены соотношения синтаксических единиц и способы связи. В области изучения современного восточноармянского языка велись работы по составлению словарей и списков слов. “Орфографический словарь современного армянского языка” находится в процессе публикации. Рассмотрена арменоведческая деятельность Мхитаристов. Исследованы экзотизмы иранского происхождения, армянские медицинские термины, стилистические применения слоев лексики. Рассмотрены структурные особенности восточноармянского и западноармянского языков, внесены корректировки в их описание. Рассмотрены семантические особенности в тематической группе “одежда”. Также ведется работа по сбору несловарных слов. Изучены семантические неологизмы в литературном западноармянском языке. Продолжают разрабатываться принципы регулирова-

ния западноармянского языка и транскрипции собственных имен. Изучены неологизмы и иноязычные слова в западноармянском литературном языке.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Диалектный обзор Ширакского марза” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) из опубликованной литературы и архивных материалов собраны необходимые сведения о населенных пунктах и населении Ширакской области. Изучена опубликованная научная литература касательно диалектов, употребляемых в области, проведены исследования аналогичных работ, выполненных за рубежом, скорректированы методы работы, подготовлены анкеты и другие необходимые материалы. В 30 селах Ширакской области проведены полевые работы, собран достаточно богатый материал для исследования, ведутся учет и обработка. Рассмотрен ряд местоименных и словообразовательных явлений в речи некоторых населенных пунктов Ширакской области, выявлены исторические пласты Каринского диалекта.

В рамках темы “Роль армянского языка и проблемы обучения в многоязычной среде” (рук. к.ф.н. М. Саргсян) рассмотрены языковая ситуация армянского языка, тенденции развития, а также армянский как второй язык в многоязычной среде (в частности на примере армянских общин Польши и Парижа), а также проблема преподавания армянского, как второго языка или как иностранного языка, как предмет изучения прикладной лингвистики. С целью исследования роли армянского языка в многоязычной среде и проблем преподавания во время командировок в Польшу и Францию была собрана необходимая информация о языковом сообществе, проживающем в Кракове и Париже. Проведено изучение архивных материалов при поддержке зарубежного партнера, а также этнолингвистическое исследование речи носителей разных сообществ.

В рамках проекта “Формальное описание лексики армянского языка и создание соответствующей электронной базы данных” (рук. к.ф.н. М. Саркисян) усовершенствована электронная база данных лексики армянского языка, которая действует на отдельном двуязычном сайте www.formlang.am по адресу <https://formlang.am/hy>. Разработанная на первом этапе база данных и соответствующее программное обеспечение обработаны и обновлены, добавлены новые поля описания, введены новые данные, база дополнена новой лексикой (около 30%), доработан сайт.

ИНСТИТУТ ЛИТЕРАТУРЫ им. М. АБЕГЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В отделе древнеармянской литературы (рук. д.ф.н. В. Деврикан) в работе к.ф.н. Л. Варданян “Литературоведческая ценность “Истории” Аристакеса Ластиверци” проведено обсуждение ряда вопросов, связанных с художественными достоинствами армянской историографии, мировоззренческими и эстетическими восприятиями историков. Полученные выводы применимы и для выявления ряда закономерностей армянской историографии V-XIV вв.

В работе д.ф.н. В. Егиазаряна “Источники армянства Арцаха и опровержение фальсификаций азербайджанской албанографии” показано, что попытки доказать албанскую принадлежность некоторых авторов армянской историографии научно не обоснованы. Эти авторы своим мировоззрением, языком и стилем, конфессиональными убеждениями, типологическими особенностями своих произведений являются частью армянской историографии и могут анализироваться в рамках армянской литературы.

В отделе новой армянской литературы (рук. к.ф.н. С. Маргарян) изучена история армянской литературы 60-80-х гг. XIX столетия, подчеркнут тот факт, что этот период характеризуется промежуточной переработкой фольклорных произведений, в результате чего народные творения представлены не в виде дословной записи, а в определенной литературной обработке. Также показано, насколько влияние народной среды на литературу этого периода было обусловлено применением теорий европейских академических школ в армянской среде.

В отделе текстологии (рук. д.ф.н. Ав. Исаакян) подготовлен оригинальный текст второго варианта (в 4-х томах) романа Аветика Исаакяна “Уста Каро” по имеющимся трем-четырем

редакциям каждой главы. Путем сравнения редакций глав второго варианта были выработаны определенные принципы, помогающие определить время написания более чем двухсот нумерованных вариантов различных глав романа.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Сон и видения в армянской литературе и культуре” (рук. к.ф.н. В. Деврикан) изучен вопрос о видениях, встречающихся в Библии и в общехристианской литературе, которые были переведены и распространены в армянской среде, связывая их с определенными национально-церковными событиями средневековья. Показано, что в силу данного обстоятельства эти общехристианские и восточные тексты подвергались определенной редакции в армянской среде. Подчеркивается, что ряд видений также стал важным литературным первоисточником различных историко-культурных событий, как например, видение Маштоца об изобретении армянской письменности и видение Григора Лусаворича об основании и архитектурном замысле Св. Эчмиадзинского собора. Последнее содействует пониманию символики и архитектурной композиции Кафедрального собора. При таком подходе армянские средневековые видения анализировались и как литературное произведение, и как исторический первоисточник.

В рамках темы “Женский вопрос в западно-армянской литературе второй половины XIX в.” (рук. к.ф.н. Н. Амбарцумян) проведен анализ произведений константинопольских армянских авторов-женщин исследуемого периода с точки зрения того, как женские проблемы интерпретировались в первую очередь авторами-женщинами и рассматривались в контексте общей литературной и общественной мысли того периода. С помощью междисциплинарного литературоведческого, философского, лингвистического и социологического синкретического анализа показаны место и роль женщин-авторов в истории армянской литературы.

В рамках темы “Влияние итальянского классицизма и романтизма на литературные произведения и искусство книгопечатания Мхитаристов Венеции” (XVIII-XIX вв.) (рук. к.ф.н. А. Согоян) взаимосвязанный анализ армянской и итальянской литературы и искусства XVIII-XIX вв. показывает, что Мхитаристы пытались адаптировать европейские гравюры к армянской тематике издаваемых ими книг. И наоборот, европейским мастерам искусства книгопечатания были представлены армянские темы из сочинений армянских историков, на основе которых европейские мастера создавали картины с армянским содержанием и европейской формой. Показаны литературные источники европейских картин с армянской тематикой.

В рамках темы “Исторические драмы Левона Шанта и европейская драматургия 70-90-х годов XIX века” (рук. к.ф.н. Н. Саргсян) исследовано развитие армянской драматургии в указанный период, рассмотрены тематико-идейные и жанровые особенности драматических произведений. Последние сопоставлялись с драматургическими произведениями Шанта первого периода и имеющимися отзывами о них в литературной критике.

ИНСТИТУТ ВОСТОКОВЕДЕНИЯ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Восточные источники древнего, средневекового и нового периода об Армении и армянах. Армения и проблемы политической, социальной, культурной и этнической истории Турции, Ирана, Кавказа и арабских стран Машрика. Международные отношения на Ближнем и Среднем Востоке, в Восточной Азии, на Южном Кавказе и Республика Армения” (рук. к.и.н. Р. Казарян) издана монография М. Ханзадяна о древних обществах Армянского нагорья “Теория политогенеза в эволюционных концепциях”, в которой представлены теории политогенеза, разрабатывавшиеся и излагавшиеся в рамках важнейшей концепции эпохи — эволюционизма, рассмотрены основные эволюционные концепции, охватывающие период с XIX в. до 80-х гг. XX в.

В рамках кавказоведческих исследований с точки зрения изучения истории возникновения грузинского национализма и политической идеи формирования грузинской

нации в русле кавказоведения издана монография к.и.н. Б. Маиляна “Очерки этнополитической истории Грузии и Западного Закавказья: Аджария, Южная Осетия, Сочи-Джикетия, Самцхе-Месхетия на рубеже XIX-XX вв.”, в которой предложена альтернативная точка зрения на причины возникновения грузинского национализма и указаны основные темы национальной истории Грузии, по-новому представлены корни грузинского политического традиционализма, освещены их связи с идеологическими воззрениями Освальда Шпенглера, Юлиуса Эвола и других европейских философов, изучены причины возникновения грузинских партий и их идеологические особенности. В научный оборот введено много новых архивных и других документальных материалов на иностранных языках, которые проливают новый свет на процесс образования Первой Грузинской Республики, на внутреннюю политику и глубинные причины кризисных явлений. Подробно исследованы этнополитические процессы в Аджарии, в Ахалцхском крае, в Южной Осетии и в Сочинском районе, проведен многотипный, комплексный и целенаправленный анализ.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Сочетание ислама и национализма в соседних странах Республики Армения (Турция, Иран, Азербайджан и Грузия): трансформация идентичности и политики” (рук. к.и.н. В. Тер-Матевосян) участники программы выступили с докладами на международных конференциях и опубликовали статьи в периодических изданиях.

В рамках темы “Трансформация силового соотношения на Южном Кавказе и Арцахская война 2020 г.: тенденции регионального развития в условиях новых геополитических реалий” (рук. к.и.н. Г. Искандарян) участники группы приняли участие в пяти международных, в т.ч. в Румынии и Грузии, и в трех республиканских конференциях.

В рамках темы “Проблема иконопочитания и иконоборства в Армении и в Византии (в контексте сохранения национальной идентичности)” (рук. д.и.н. А. Бозоян) исследованы христологические споры VII в. и записи церковных заседаний, созданных для решения этих разногласий, изучены источники иконоборства, проявления мировой историографии о проблемах иконоборства, в частности настроения и представления иконоборства в армянских средневековых сектантских (павликианских и тондракианских) течениях.

В рамках темы “Этнополитические проблемы в Закавказье в XVIII-XIX вв.” (рук. д.и.н. К. Костикян) опубликованы научные статьи, члены группы выступили с докладами на международных конференциях.

В рамках программы “Крепости и фортификационные системы восточных провинций исторического Арцаха и Сюника” (рук. д.и.н. А. Акопян) в результате полевых исследований было собрано более шести десятков справок и других документов о памятниках.

В рамках программы “Геополитическое значение курдского фактора в сирийском кризисе” (рук. к.и.н. Л. Арутюнян) представлены особенности восприятия курдов в политических и общественных кругах арабских стран Залива и их возможные изменения.

В рамках программы “Геополитическое значение курдского фактора в сирийском кризисе” (руководитель - к.и.н. Л. Арутюнян) были опубликованы две статьи. В рамках проекта были организованы семинары, международная конференция, где участники выступили с докладами, представив особенности восприятия курдов в политических и общественных кругах арабских стран Залива и их возможные изменения.

По теме “Российская и турецкая концепция евразийства: сравнительный анализ” (рук. В. Торосян) была опубликована статья и представлен доклад на международной конференции.

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Древнейшая и древняя Армения. Раскопки и изучение археологических источников” (рук. чл.-к. П. Аветисян) на территории РА раскопаны и изучены 23 памятника. Вновь обнаруженные объекты, материалы и данные являются значительным вкладом в расширение источниковедческой научной базы исследований древнего прошлого Армянского нагорья и региона в целом.

Продолжены раскопки исключительной гробницы у с. Шаумян, содержащей 52 скелета, 62 гончарных сосуда, 201 бронзовый предмет, 4061 бусину и 20 пуговиц из конусовой раковины. Гробница относится к шреш-мохраблурскому варианту куро-аракской культуры (29-26/25 вв. до н.э.) и является единственной в своем роде на территории РА (рук. д.и.н. Р. Бадалян).

В рамках программы “Повседневность в прошлом и в настоящем: антропологические исследования” (рук. д.и.н. А.Т. Марутян), опираясь на многолетний опыт преподавания темы Холокоста, обсуждены проблемы преподавания темы Геноцида армян в армянской школьной и университетской системе XXI в. Предложены решения, позволяющие перенести изложение темы из поля травмы в поле “достойной памяти”, сделав акцент на армянском движении сопротивления.

В рамках программы “Социокультурные процессы в Армении (традиции и современность)” (рук. д.и.н. М. Галстян) изучена роль миграционной сети, формируемой трудовыми мигрантами за границей, как средство эмиграции из Армении. Показано, что миграционные сети формировались хронологически в советское и постсоветское время. Трудовая миграция сыграла важную роль в формировании и пополнении новой диаспоры за рубежом, став важным источником эмиграции.

В рамках программы “Исследование и сравнительное изучение армянской фольклорной культуры” (рук. д.и.н. Т. Далалян) проводились работы по нескольким направлениям: запись и классификация фольклорного материала, составление научных сборников обрядовых жанров, сравнительно-научный анализ средних и больших произведений, публикация оригинальных текстов, междисциплинарные исследования. Помимо армянского фольклорного материала, исследованы версии тюркских эпосов “Кёроглы” и “Деде Коркут”, а также их связь с армянским фольклором.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Продолжена программа в области социальных и арменоведческих-гуманитарных наук с включением иностранного партнера “Разработка модели картографирования потенциала диаспоры на основе изучения французских армян” (рук. к.и.н. Л. Танаджян).

В рамках темы “Культурно-хронологические аспекты формирования раннегогосударственных организаций Армянского нагорья” (рук. д.и.н. Р. Бадалян) проведены раскопки в Шаумяне и Карноте, получены новые и значимые данные об общественном развитии Армении эпохи ранней бронзы.

Завершена международная научная программа “Память почвы” и “Культурная память” исторических ландшафтов Армении: почвенно-археологическое междисциплинарное исследование памятников эпохи бронзы” (рук. к.и.н. Р. Овсепян).

ИНСТИТУТ ИСКУССТВ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Комплексное изучение армянского искусства” (рук. д. иск. А. Асатрян) получены следующие основные результаты:

- в рамках исследования армянского средневекового искусства продолжены работы по изучению армянской архитектуры позднего средневековья (XV-XVIII вв.) (рук. чл.-к. М. Асратян) и иконографии изобразительного искусства средневековой Армении (рук. чл.-к. В. Казарян), а также по выявлению закономерностей и особенностей их развития. Завершено исследование “Степанос Сюнеци – автор шараканов и эстетик” (рук. д. иск. А. Аревшатян);

- в рамках исследования современного армянского искусства (рук. док. иск. А. Асатрян) изучены жизнь и исполнительская деятельность выдающегося армянского дирижера Оганеса Чекиджяна и впервые представлен читателю посвященный ему солидный том на английском языке – объемом в 480 страниц. Изучено (на арм., русск. и англ. языках) творчество живописца Фараона Мирзояна, в частности в области портретного жанра (рук. чл.-к. А. Агасян, автор текста – к. иск. М. Камалян). Завершена работа “Рубен Саргсян: композитор и время” (рук. д.

иск. Л. Ернджакян);

- в рамках исследования искусства армянской диаспоры продолжены работы по изучению армянских театров Канады (рук. к.ф.н. А. Бекарян) и Ирана (рук. к. иск. А. Чтян);

- изучена история балетной труппы Ереванского государственного театра оперы и балета им. А. Спендиаряна (1930-1940-е гг.) (рук. д. иск. Н. Саргсян);

- в области исследования армяно-русских художественных связей изучено творчество известной художницы (живописца и графика) из Санкт-Петербурга Татьяны Леоновой (рук. к. иск. А. Нерсисян);

- в рамках проведения междисциплинарных исследований впервые армянскому читателю представлены жизнь и творческая деятельность русского поэта, теоретика искусства и переводчика Осипа Мандельштама, в частности, его связи с Арменией (рук. д.ф.н. А. Закарян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Искусство центров армянской диаспоры: искусство Ново-Нахичеванской армянской колонии” (рук. чл.-к. А. Агасян) впервые в армянском искусствоведении проведено всеобъемлющее изучение искусства армянской общины Нахичевани-на-Дону. Предметом изучения стали все основные виды художественного творчества – изобразительное искусство, архитектура, музыка и театр.

В рамках темы “Армянская художественная и музыкальная критика XIX – начала XX вв. (формирование и тенденции развития)” (рук. чл.-к. А. Агасян) продолжено изучение опубликованных в армянских периодических изданиях XIX – начала XX вв. статей и других материалов, посвященных армянскому и мировому изобразительному искусству и музыке.

В рамках темы “Критический обзор текущих методологических исследований армянской архитектуры” (рук. д. арх. Д. Кертменджян) изучены материалы по истории современной армянской архитектуры.

ШИРАКСКИЙ ЦЕНТР АРМЕНОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжена тема “Археологические и историко-культурные исследования Ширака-3” (рук. к.и.н. А. Айрапетян).

Археология: продолжены работы совместной армяно-германской экспедиции на армянской стороне в крепости-поселении Джрадзор эпохи железа. Расширен заложенный в 2020 г. разведочный шурф. Остатки обнаруженной стены, однако, не были превращены в законченное сооружение. В результате раскопок были обнаружены каменные и костяные орудия труда, фрагментарная керамика, а также крупный олений рог. Обнаруженная керамика позволяет датировать постройку к VII в. до нашей эры. Эти и другие факты свидетельствуют о том, что даже после урартского военного вторжения жизнь в поселении продолжалась.

Историография: через этимологию особых имен доказано существование индоевропейско-армянского этнического элемента на территории стран, упоминаемых в ассирийских клинописных надписях Хубушкия, Наири и Армиралли еще в клинописную эпоху. Продолжено историко-этнографическое изучение исторической провинции Тайк, рассмотрен процесс ассимиляции армянского этнического населения края и способствующие ей факторы. В контексте истории строительства “Армянских железных дорог” социальное положение железнодорожников стало предметом отдельного исследования. Приведены причины (бесправное положение, низкий уровень зарплаты, производственный травматизм, отсутствие социальных гарантий и правил безопасности), создавшие благоприятные условия для активизации общественных движений в регионе с конца XIX в., выявлена сущность стратегии, применяемой турецкой дипломатией во время турецко-армянских войн 1918 и 1920 гг. – “войны с мирной повесткой дня”, “принуждения к миру” или так называемого “ползучего завоевания”. Обоснована необходимость защиты от турецкого “миролюбия”.

Продолжено изучение образовательно-культурной жизни в Александропольской губернии во второй половине XIX и начале XX вв. На суд научной общественности вынесена комедия “Топал-Татос” Карапета Ованджянцянца, интеллигента из Александрополя.

Этнография: поставлена задача исследовать изменения в традиционном хозяйстве Александрополя при переходе к новому государственному устрой и установлении советской власти в Армении. В городе с ранее сложившимися ремесленными традициями начались серьезные изменения, в результате которых в известной степени изменились не только основные занятия населения, но и экономические и социальные отношения и вытекающие из них жизненные уклады. Однако в 1918 и 1920 гг. в сложных социально-экономических условиях, создавшихся после турецких завоеваний, столь глубокие преобразования происходили медленно. Продолжено изучение посттравматических, социально-психологических проблем, стрессовых ситуаций семей инвалидов, пленных, пропавших без вести и погибших военнотружущих 44-дневной войны 2020 г., и путей их преодоления для выявления последствий войны на дальнейший морально-психологический и этнокультурный облик армянского народа. Проведено исследование систематизации и вариации песенно-формального фольклора Гюмри. Рассмотрены особенности современного сатирического фольклора Ширака и его поэтики.

Языковедение: рассмотрены морфологические изменения современной речи гюмрийцев в историческом развитии. В центре внимания исследования также находился текстовый анализ детских фольклорных материалов и текстов свадебных песен. Проанализированы художественные образы, связанные с детством, в фольклорной и авторской среде, проведен сравнительный анализ лирических фольклорных текстов Ширака и Мокса, в частности свадебных песен.

Искусствоведение: продолжено исследование типологических и стилистических особенностей жанра скорбных песен Ширака, рассмотрены их жанровые особенности и те сочинительные компоненты, которые с течением времени сохранили жизненную устойчивость. На основе архитектурно-стратиграфического исследования уточнены периоды строительства и реконструкции церкви Св. Аствацацин Красного монастыря района Ани. Подтверждены явления общего пространственного мышления Ани-Ширакской и других армянских архитектурных школ, находящихся в зоне их влияния.

Проведен ряд международных конференций: “Чаренц и Гюмри”; “Историко-культурное наследие Ширака. Современные вопросы арменоведения”; “Апиняновские чтения. Современные проблемы традиционной музыки”; 2-я республиканская археологическая конференция “Эганяновские чтения”; 2-я республиканская конференция “Этнографические чтения”; “Путь конституционализма. Вызовы и перспективы”. Проведены 4 раскопки археологических памятников, 38 этнографических экспедиций и 14 научных семинаров. В центре действует двуязычный сайт (www.shirakcenter.sci.am) и страница на фейсбуке с подробной информацией о научной, научно-организационной и издательской деятельности центра.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Тайк в IX-XI веках (историко-архитектурное исследование)” (рук. к.и.н. А. Акопов) проведены сопоставление, сравнение и типологический анализ ранних исследований, а также анализ публикаций о Тайке в печати и научной литературе рассматриваемого периода. Была организована экспедиция в Турцию, где велись полевые исследования на территории исторических провинций Тайка Чакк, Азордатспор и частично Арсеацпор. Уточнена топография почти всех поселений и памятников, найдены неизвестные в арменоведении памятники, проведены их фотосъемки и обмеры.

В рамках темы “Армянское ашугское искусство в историко-критическом свете” (рук. к. иск. А. Арутюнян) проведенный историко-критический анализ материала подтверждает, что армянские ашугские центры создавались и работали в такой историко-культурной среде, где было востребовано искусство и творчество народного профессионального поэта-музыканта. Ашугский центр Александрополя, сформировавшийся на ашугских традициях знаменитых городов Западной Армении Ван, Карин, Баязет и Карс, благодаря усилиям Ашуга Дживана

поднялся на новый уровень. Ашугское сообщество Александрополя со временем переросло в своеобразную школу под непосредственным влиянием созданной в городе новой общественно-политической национально-освободительной идеологии. Обобщены основные положения грузинских и азербайджанских ашуговедов, где были выявлены не только местные и всеобщие культурные явления, но и взаимоисключающие и ложные формулирования об историко-теоретических вопросах ашугских традиций, закономерностях развития, жанровых особенностях песен и других явлений. Результаты их комплексного изучения сыграют важную роль в выяснении историографических проблем современного армянского ашугского искусства, популяризации реального описания и наследия многовекового ашугского искусства.

В рамках темы “Детский фольклор Ширака” (рук. к.ф.н. А. Матикян) проведено изучение архивных материалов (в фольклорных фондах архивов МЛИ им. Е. Чаренца, Института археологии и этнографии и Матенадарана) и их сопоставление.

ИЗДАТЕЛЬСТВО “АРМЯНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ”

Продолжена работа по составлению словника “Армянской универсальной энциклопедии”. Круг персоналии, включенных в словник, расширен за счет включения представителей более узких сфер всемирной истории, науки и культуры. Большая часть словника уже готова и после обсуждения в академических, университетских и ряде других ведомственных кругов будет объединена в один общий алфавитный словник и начнется подготовка статей.

Продолжена также работа по дополнению словника и подготовке статей энциклопедии “Айашхар” (“Армянский мир”). Пересмотрены критерии отбора включаемого материала, в частности в раздел “Персоналия” включены биографии лиц, которые не имели высших научных или иных степеней, но внесли значительный вклад в своих областях и были удостоены международных престижных наград в области культуры, архитектуры, музыки и др.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Влияние термообработки на характеристики сверхпроводящих и нормальных состояний высокотемпературных сверхпроводников, подвергнутых длительному старению” (рук. д.ф.-м.н. А. Саркисян) изучены сверхпроводимые и электротранспортные свойства в поликристаллических соединениях $Y_{1-x}R_xBa_2Cu_3O_y$ ($R=La, Pr; Gd; x=0; x=0.02; 0.028; 0.11; 1$) путем регистрации кривых температурной зависимости удельного сопротивления $\rho(T)$ в температурном диапазоне 77÷300 К. Электротранспортные свойства характеризовались наклоном $d\rho/dT$, значениями $\rho(300\text{ К})$ и $\rho(100\text{ К})$ в диапазоне линейной зависимости кривых $\rho(T)$, а также их соотношением $a = \rho(300\text{ К}) / \rho(100\text{ К})$. Выяснилось, что во всех образцах наблюдается металлическое поведение проводимости ($d\rho/dT > 0$). Выявлено, что немонокотное поведение характеристик, наблюдаемое в образцах, относится к неоднородному распределению структурных дефектов (в основном кислородной инфрасети), присутствующих в образцах на микроскопическом уровне, что приводит к формированию друг у друга сверхпроводящих фаз под воздействием T_c . Последнее известно как “явление разъединения фаз” и хорошо проявляется, в частности, в случае $La(x=0.028)$, что выражается ростом удельного сопротивления нормального состояния, которое на порядок выше, чем у чистого образца. Это сопровождается также увеличением $d\rho/dT$, что свидетельствует о росте роли взаимовлияния электрон-фонон в рассеянии носителей тока. В случае одинаковой концентрации ($x=0.11$) T_c в образцах Pr на 6.5 градуса ниже, чем у La , а сверхпроводимый переход более резкий. Кроме того, в образцах Pr удельное сопротивление нормального состояния ниже на 70%. Когда в соединении Y_{123} все атомы Y расположены по атомам Gd , Δ

T_c увеличивается от 4.2 до 7 K, а $\rho(100\text{ K})$ возрастает более, чем в 3 раза. Интерпретация полученных данных учитывает концентрацию элементов R, размеры их атомов, валентность, величину собственных магнитных моментов.

В рамках темы “Изучение взаимодействия поверхностно-активных материалов и полимеров с металлической поверхностью методом молекулярной динамики” (рук. д.ф.-м.н. А. Погосян) изучены механизмы поглощения разнообразных соединений (полимеры, поверхностно-активные материалы (ПАМ), аминокислоты) на поверхности золота с использованием метода молекулярной динамики. По аналогии с подходом GOIP-CHARMM получены силовые поля, предусмотренные для различных металлических поверхностей. Для поверхности из золота во время моделирования использовано указанное силовое поле. Все расчеты (кроме тестовых) проведены на системах сложной производительности, вооруженных графическими процессами нового поколения, представленные Институтом проблем информатики и автоматизации НАН, а для тестовых расчетов использованы рабочие установки научной лаборатории биоинформатики центра. Само моделирование реализовано с помощью программного пакета GROMACS, в котором, в соответствии с подходом GOIP-CHARMM, цифровая модель золотой пленки представлена атомами золота различных сортов: поверхностным AU с зарядом 0.3, атомами объемного золота AU с таким же зарядом и атомами незаряженного золота. Присутствуют также так называемые виртуальные атомы золота. Помимо запланированных работ, изучены также двухслойные ПАМ. Результаты исследования показали, что в определенных концентрационных диапазонах наблюдаются явления флип-флоп. Следует отметить, что указанные системы изучались в довольно широком диапазоне.

В рамках программы было организовано сотрудничество с Политехническим университетом, Ереванским государственным медицинским университетом им.Гераци, Ереванским государственным университетом и Национальным аграрным университетом Армении, проводились реальные физические опыты для сравнения с дальнейшими результатами моделирования.

В рамках темы “Поддержание и развитие инфраструктуры научной и научно-технической деятельности” (рук. к.э.н. А. Саркисян) организованы работы в сфере аспирантуры и магистратуры.

Аспирантура. В начале года по государственному заказу в аспирантуре обучался 91 аспирант (71 – очно, 20 – заочно); 11 – на платной основе (1 – из-за рубежа). Число соискателей составило 171 человек, 83 соискателя обучались на платной основе, и 88 – на бесплатной (сотрудники, работающие в системе НАН). В отчетном году закончили обучение 23 аспиранта (16 – очных, 17 – заочных) и 3 аспиранта (1 – из-за рубежа) – на основе платного обучения. В 2022 г. в аспирантуру было принято 25 аспирантов (23 – очно, 2 – заочно и 1 – на платной основе). По состоянию на 1 января 2023 г. общее количество аспирантов, обучающихся по государственному заказу, составляет 85 аспиранта (68 – очно, 17 – заочно и 10 – на платной основе). Число соискателей составляет 162 человека (75 – на платной, 87 – на бесплатной основе сотрудники, работающие в системе НАН). В 2022 г. в НАН защищены 23 кандидатские диссертации (7 – аспирантов и 16 – соискателей).

Распределение числа аспирантов по кафедрам

Отделения и научные организации НАН РА	В 2022 г. поступили в аспирантуру			Число аспирантов на 01.01.2023 г.		
	очное	заочное	платное	очное	заочное	платное
Отделение математических и технических наук	5	0	0	13	2	1
Отделение физики и астрофизики	3	0	0	9	1	0
Отделение естественных наук	5	1	0	15	6	1
Отделение химии и наук о Земле	2	0	0	7	1	0
Отделение арменоведения и общественных наук	8	1	1	23	7	6
Международный научно-образовательный центр	0	0	0	1	0	2
Всего	23	2	1	68	17	10

Магистратура. В начале года в магистратуре обучались 412 магистрантов (на первом курсе – 202, из них 5 – по госзаказу; на втором курсе – 212, из них 6 – по госзаказу и 7– по дистанционной форме обучения). В 1-й год количество магистрантов из диаспоры и иностранных граждан составило 3, во 2-й год – 1. С 2021-2022 уч. г. число окончивших обучение на очной основе – 104 (28 окончили учебу с отличием), на заочной основе – 156 (26 окончили учебу с отличием). По специальности “Бизнес менеджмент” 3 магистранта окончили обучение по дистанционной форме обучения. С 2022-2023 уч. г., на 1 ноября текущего года общее количество студентов МНОЦ – 462 человека (50 обучаются на 3-ем выпускном курсе по форме заочного обучения). Во втором семестре 2021-2022 уч. г. 3 магистранта, обучающихся на 1-ом курсе по специальности “Бизнес менеджмент” и 2 магистранта, обучающихся на 1-ом курсе по специальности “Охрана окружающей среды и природопользование”, прошли обучение в Университете Туши (Италия).

Распределение числа магистрантов по кафедрам

Степень магистра (или образовательная программа)	Число магистрантов на 01.01.2023 г.			
	1 курс		2 курс	
	платное	госзаказ	платное	госзаказ
Информатика и вычислительная техника (очное/заочное)	-/19	-	10	1/-
Менеджмент (очное/заочное)	6/17	3/-	9/28/7	1/-
Финансы (очное/заочное)	-	-	-/5	-
Юриспруденция (очное/заочное)	18/60(1*)	-	19/40(1*)	-
Фармакология	5/-	-	10/-	-
Психология (очное/заочное)	8/24(1*)	2/-	11/18	-
Востоковедение (очное)	9/-	-	3/-	1/-
Международные отношения (очное)	-	-	5/-	-
Охрана окружающей среды и природопользование	-	-	3/-	1/-
Социальная педагогика (заочное)	-/7	-	-/4	-
Общее и армянское языкознание	-	-	/3	-
Политология (заочное)	-/5	-	-/16	-
Биология	3/-	-	3/-	2/-
Геология (очное/заочное)	-/6(1*)	-	-/7	-
Менеджмент в образовании (очное/заочное)	-/8	-	-/10	-
Всего	49/146/ (3*)	5	73/126(1*)/ 7	6

* в том числе иностранные граждане

Во втором семестре 2021-2022 уч.г. 4 аспиранта из Центра эколого-ноосферных исследований НАН прошли обучение в Неаполитанском университете им. Фридриха II, а 2 аспиранта и 1 магистрант того же университета прошли трехмесячное обучение на кафедре “Охрана окружающей среды и природопользование” МНОЦ НАН, расположенной в Экоцентре.

Показатели интернационализации МНОЦ

Визиты/командировки в МНОЦ из-за рубежа	5
Количество контрактов с зарубежными партнерскими организациями	56
Количество командировок в зарубежные партнерские организации	31
Количество выездных студентов	магистр. 5, аспирант. 4
Количество прибывающих иностранных студентов	магистр. 1, аспирант. 2
Виртуальная мобильность МНОЦ → Национальный исследовательский университет Российской Федерации “Высшая школа экономики”	3

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Конформационные и адсорбционные характеристики различных соединений на поверхности золота: молекулярно-динамическое исследование” (рук. д.ф.-м.н. А. Погосян) изучены молекулярное взаимодействие различных полимерных соединений и их адсорбционные свойства с металлическими поверхностями. В частности, изучены свойства адсорбции полимера, ПАВ и цистеиновых соединений на асимметричных золотых нанопластинках. Изучен весь набор для компьютерного эксперимента, включая силовое поле, характеризующее поверхность золота, со всеми файлами конфигурации параметров. Кроме того, выполнен ряд тестовых расчетов. Также были рассчитаны расположение или места адсорбции молекул на поверхности золота.

В рамках темы “Проблема кризиса и аномии системы ценностей личности в послевоенный период и методология преодоления” (рук. д.п.н. Н. Акопян) набран исследовательский состав, определены целевые группы, организована подготовительная работа к экспериментальному исследованию и разработаны опросники. В Ереване и в 5 регионах РА проведены психодиагностические работы, выявившие кризис системы ценностей и аномические проявления в послевоенный период. Полученные результаты разработаны, выделены изменения в системе ценностей и поведении людей в послевоенный период, выявлены формы дезадаптации и механизмы действия.

В рамках темы “Анализ современного состояния армянского языка в российской среде (армянский как язык диаспоры и как иностранный)” (рук. к.ф.н. М. Саргсян) проведено изучение родного языка, действующего в иноязычной среде, языковых взаимодействий, экстралингвистических факторов, воздействующих на язык; проведена экспертиза теорий, посвященных изучению архивных материалов, посвященных русской диаспоре (на примере армянской общины Санкт-Петербурга) при поддержке российского партнера. Разработаны принципы преподавания армянского языка как родного, языка диаспоры, второго и иностранного языка.

НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Научно-методическая и научно-исследовательская деятельность

За отчетный период в организации выполнено 26 научно-методических и научно-исследовательских работ по профильным темам.

В рамках темы “Оценка интенсивности роста отдельных видов голосеменных и покрытосеменных деревьев, произрастающих в одних и тех же климатических условиях распространения в Республике Армения, и научное обоснование их отличительных признаков” (рук. А. Петросян) собрана и проанализирована информация о видовой принадлежности деревьев, произрастающих в одинаковых климатических условиях в РА. Изучены особенности роста этих деревьев, их распространенность в РА, выявлены районы, где они растут лучше всего и с наибольшей распространенностью. Исследования по оценке интенсивности роста отдельных видов голосеменных и покровно-семенных деревьев, произрастающих на отдельных участках одного и того же местообитания, позволяют построить оптимальные модели роста, которые позволят определить наиболее благоприятные условия для произрастания деревьев данного типа, такие как площадь, местонахождение, климатические условия, плодородие почвенного слоя, а также выделить различия в интенсивности их роста и указать факторы, влияющие на интенсивность роста деревьев.

В рамках темы “Особенности разработки и применения методики определения скорости транспортного средства, потерявшего управление, по оставленным на месте происшествия следам шин с торможением или без него” (рук. Д. Даллакян) определены основные параметры движения транспортного средства (проанализированы скорости транспортных средств,

замедления, параметры торможения и др.), разработаны и реализованы новые подходы с целью применения их в экспертной практике и решения экспертных задач.

В рамках темы “Особенности и оценка результатов экспертных исследований на соответствие требованиям качества и безопасности молочнокислых пищевых продуктов, реализуемых в РА, в контексте положений нормативных документов на территории РА и ЕАЭС, регулирующих данную отрасль” (рук. С. Мартиросян) выявлены несоответствия с требованиями технических регламентов с целью выявления потенциальной опасности некачественных пищевых продуктов для потребителей. В ходе экспертного исследования проведены микробиологические исследования ряда разновидностей молочных продуктов отечественных производителей: твердые и плавленые сыры, сметана, кефир, сгущенное молоко и др.

В рамках темы “Разработка научно-обоснованных методов формирования базы данных предельно допустимых (фоновых) концентраций тяжелых металлов в отдельных почвенных зонах Республики Армения с целью применения в комплексных обследованиях, направленных на оценку воздействия техногенного загрязнения” (рук. А. Галстян) полевые исследования проводились в районе ТЭЦ и цементного завода в г. Раздан Котайкской области, а также на пахотных землях сел Норатус и Еранос Гегаркуникской области. В результате проведенных исследований начато формирование предварительной информационной базы фоновых концентраций почв и вод.

В рамках темы “Разработка методики оценки психологических особенностей личности при проведении судебно-психологических экспертиз и научное обоснование формирования пакетов исследовательских тестов, направленных на обеспечение наиболее полных результатов” (рук. Р. Агузумцян) проведен анализ и разработка методических подходов, исследованы тесты и экспериментальные результаты, использованные при психологическом обследовании личности, которые проводились в соответствии с целью обследования, предложенными задачами, возрастными особенностями и направлениями психологической экспертизы. Выделены критерии правильного выбора тестов, применяемых при экспертном исследовании, выделены и составлены такие применимые в рамках судебно-психологических экспертиз методики, которые обеспечат получение наиболее точных и полных результатов выполнения психологического исследования.

В рамках темы “Комплексный анализ результатов исследований растений конопли, произрастающих в разных регионах Республики Армения, со сбором и картированием данных, исходя из периода вегетации и выращивания растения, а также количества алкалоидов каннабиноидного ряда, в том числе тетрагидроканнабинола, содержащегося в растении конопли” (рук. А. Товмасян) проведен анализ результатов комплексных судебно-медицинских и судебно-ботанических исследований растений конопли, произрастающих в Армавирской, Арагацотнской, Лорийской областях и г. Ереване (около 50 растений из каждой области). Установлено, что количества каннабиноидных алкалоидов, содержащихся в растениях конопли, выращенных в Армавирской области, составляли примерно 26-70% тетрагидроканнабинола, 5-50% каннабидиола; в растениях конопли, выращенных в Арагацотнской области: 4-25% тетрагидроканнабинола, 31-88% каннабидиола; в растениях конопли, выращенных в Лорийской области: 10-33% тетрагидроканнабинола, 55-83% каннабидиола; в растениях конопли, выращенных в Ереване: 10-58% тетрагидроканнабинола, 11-68% каннабидиола.

Научно-практическая деятельность

Сотрудники организации провели 93 тематических семинара по всем выполняемым в организации направлениям и областям, нацеленным на ознакомление экспертов организации с международным передовым опытом и обозначением путей его внедрения в практику.

Продолжено активное участие в разнонаправленных онлайн-семинарах в области судебной экспертизы, в частности: Американского общества директоров лабораторий по борьбе с преступностью (ASCLD), “Агентства Европейского союза по подготовке полицейских органов” (CEPOL), “LF Academy”, “BUCHI Switzerland”, “Ultra Forensic Technology” и др.

Продолжили целевое участие во внутривереспубликанских и международных онлайн конференциях, семинарах, практикумах, круглых столах и других мероприятиях, в работе Межгосударственного технического комитета N 545 “Судебная экспертиза”.

Продолжены работы по пополнению базы данных, в частности: патронов и гильз, красителей, образцов холодного оружия, шин различных моделей автомашин и их отпечатков, рисунка протектора, состава и (сплавов) фальшивых металлических монет, поддельных банкнот, авторучек (2078), продуктов взрывчатых веществ, продовольственных и непродовольственных товаров, стоимости недвижимого имущества, стилистических и биографических данных известных авторов (61), а также по внедрению новой библиотеки SUDMED-MS_3016 для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (3016 наименований видов веществ), по внедрению новой библиотеки Cayman Spectral Library.new (CSL) для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (2000 наименований видов веществ). Внедрена новая библиотека SWGDRUG.3.9L для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (4000 наименований видов веществ). Предложены с помощью нового в области криминалистики дендрохронологического оборудования “LINTAB” модели LTM06-E и TSAP-Win работы по пополнению базы данных рисунков годовых колец образцов, взятых у древесных пород, являющихся основным объектом незаконных рубок леса.

Ниже приведена итоговая таблица данных количества и видов судебных экспертиз, выполненных в 2022 г.

Год	Судебные экспертизы, выполненные в рамках уголовно-процессуального кодекса	
	количественный показатель (шт.)	количество видов (шт.)
2022	13667 (прогноз до 15.12.2022г.)	27

Научно-образовательная деятельность

В рамках государственного договора “О закупке дополнительных услуг образования”, заключенного между Прокуратурой РА и Национальным бюро экспертиз 282 сотрудника соответствующих органов получили полномочия по назначению экспертиз благодаря научно-учебному обеспечению курсов повышения квалификации (сотрудников органов предварительного следствия, следствия и других органов), 13 судебных экспертов прошли курсы по повышению квалификации, в системе НАН получили и прошли переквалификацию в качестве судебных экспертов 28 кандидатов.

Были организованы ознакомительные визиты для 12 студентов ЕГУ, 37 студентов Научно-учебного центра Службы национальной безопасности РА, а также 2 студента из Международного научно-образовательного центра НАН и Государственного экономического университета Армении прошли производственную научно-исследовательскую практику.

Научно-экспериментальная и аналитическая деятельность

Выполнены научно-экспериментальные работы в направлении разработки газохроматографической методики исследования обнаружения и количественного определения спирта, этилового спирта, что дало возможность обнаружения и определения летучих веществ в пробе биологических объектов (кровь и моча) фотометрическим методом диагностического прибора COBAS Integra 400+ для перехода с иммуноферментного метода на газохроматографический с использованием комбинации прибора GC-Headspace испарительной системы.

Продолжено активное участие и сотрудничество с Управлением по борьбе с незаконным оборотом наркотиков Главного управления по борьбе с организованной преступностью Полиции РА, Министерством здравоохранения РА, Аппаратом Премьер-министра РА, Советом национальной безопасности в обсуждении различных вопросов, связанных с наркотиками, психоактивными (психотропными) веществами и их прекурсорами, а также участие в необходимом внесении соответствующих изменений в постановлении Правительства РА “Об установлении малых, значительных, больших и особенно больших количеств наркотических и психотропных веществ, списка растений, содержащих запрещенные наркотические и психотропные, сильновоздействующие или ядовитые вещества,

их малых, значительных, больших и особенно больших количеств прекурсоров, наркотических и психотропных веществ, списка ядовитых веществ, списка сильнодействующих веществ и их больших количеств”.

Продолжены исследования различных металлов и их сплавов, в т.ч. монет, драгоценных металлов, грунтов, минералов на основе доработанной методики работы с рентгено-флуоресцентными анализаторами модели “Niton XL3T 980”, проведены исследования по определению качественного и количественного содержания металлов в полимере, стекле и других подобных материалах.

Выполнена работа, направленная на локализацию считающегося в настоящее время современным в области криминалистики инструментального метода исследования для выявления результатов огнестрельных ранений на руках и одежде стрелка.

**NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF ARMENIA**

**R E P O R T
ON MAJOR RESEARCH OUTCOMES
FOR 2022**

Yerevan - 2023

Issued according to the decision of the Presidium of the NAS RA
N1/1809/ dated 3 April 2023

*The Report is prepared by the
Scientific Organizational Department on the basis of materials submitted by the NAS RA
Divisions of Sciences,
Research Organizations and Sub-Divisions*

INTRODUCTION

In 2022, scientific organizations of the NAS system proceeded with fundamental and applied research, traditionally maintaining a high level of scientific results.

The Development Strategy of NAS for 2022-2026 was discussed and approved, according to which the scientific organizations of NAS are working out strategies of their activities development for 2023-2027.

In the reporting year, a number of new initiatives were introduced, in particular:

- a permanent open platform was created to discuss issues related to important initiatives of NAS, as well as to the field of scientific and scientific-technical activities of Armenia as a whole. The discussions are attended by the heads of the organizations of the Academy, representatives of the scientific and engineering staff. The first subject of discussion concerned the program of NAS reforms;

- a permanent platform for the development of large-scale scientific and scientific-and-technological programs was created. Within the platform projects of four large-scale state investment programs and seven programs for research and experimental-design work are currently in the pipeline;

- six professional problem councils were formed to organize the discussion of problems existing in various areas and provide professional opinions/advice to government bodies, departments and to the private sector. The problem councils will comprise leading scientists from scientific/scientific-and-educational organizations operating both within and outside the NAS system, the NAS foreign members, representatives of government bodies and the private sector of the economy;

- meetings and discussions were organized on the prospects for the development of science and higher education and ways of integration with the participation of representatives of scientific organizations and universities, the own version of the integration of these fields was proposed;

- it is planned to organize meetings with the businessmen and manufacturers of the RA to encourage research aimed at obtaining scientific results that are possible for investment into the economy, to discuss opportunities for cooperation and joint projects.

In 2022, active cooperation continued with international structures, academies of sciences and individual scientists. The NAS delegations took part in a number of conferences and discussions, in particular, in the 4th forum of scientists of the CIS countries, the 35th session of the International Association of Academies of Sciences. The NAS President was elected Chairman of the Council for Cooperation of the CIS countries in the field of fundamental science for 2023. The Presidency of NAS took part in the discussion of the prospects for cooperation and exchange of experience with a number of universities and academic organizations in Germany and Italy, biotechnological and pharmaceutical research and production organizations in Russia and the CIS countries, the Russian NRC "Kurchatov Institute", Moscow State University, and other foreign scientific organizations and departments. In 2022 an agreement on scientific cooperation was signed between NAS and AS of the Republic of Uzbekistan. The possibilities of expanding cooperation with the Artsakh Scientific Center were discussed with the leadership of the Republic of Artsakh. NAS officially became a partner of the International festival of science and art "Starmus VI" held in Yerevan, within the framework of which the Academy hosted the Nobel Prize Laureate, Swiss chemist, biophysicist Kurt Wuttrich and welcomed his scientific report. By the decision of the NAS General Meeting Artem Pataputyan, Professor at the Scripps Research Institute of the USA, a well-known scientist, Nobel Prize Laureate in 2021 in the field of physiology and medicine was elected an honorary member of NAS.

Under the optimization of the structure of the Presidium of NAS, the Division of International Relations was created by uniting the departments of international relations, diaspora and international grants supporting. The Division of Development and Monitoring Programs included the Department of Development and Monitoring Programs and the Department of Programs for the Training of

Scientific Personnel. In the reporting year, directors of 20 organizations were elected and re-elected at the meetings of the Presidium of NAS.

The Academy stepped up activities aimed at supporting young scientists. In particular, the Council of Young Scientists was reorganized into the Union of Young Scientists, a number of competitions were held within the framework of the Young Scientists Support Program, as well as within the framework of cooperation between the National Academy of Sciences and the Union of Armenians of Russia.

In 2022, the NAS institutes organized 50 international and 84 local conferences. The scientific institutions of NAS carried out research work on 7 target, 43 basic, 141 contractual economic and 325 grant programs, including 93 international thematic programs. Based on the results, 152 monographs and collections (including 19 abroad), 14 manuals, 1486 articles in peer-reviewed journals (including 623 abroad), 534 articles in collections of materials of scientific conferences (including 221 abroad), 513 theses (including 233 abroad) were published. 3 doctoral and 44 candidate dissertations were defended.

President of NAS RA, academician A.Saghyan

DIVISION OF MATHEMATICAL AND TECHNICAL SCIENCES

Academician-Secretary – academician L.Aghalovyan

Scientific Secretary – L.Martirosyan

The Division of Mathematical and Technical Sciences includes the Institutes of Mathematics, Mechanics, for Informatics and Automation Problems, as well as the Department of Hydromechanics and Vibrotechnics.

The Division includes 12 academicians, 7 corresponding members, 24 foreign members, 5 honorary doctors.

During the reporting year 2 general meetings of the Division were held.

At the annual general meeting held on April 20 the candidacy of DSc(phys.-math.) R.Aramyan for the vacancy of the director of the Institute of Mathematics was discussed and submitted to the Presidium of NAS RA for discussion and election. R.Aramyan was elected the director of the Institute of Mathematics.

At the annual general meeting held on April 28 the report of L.Aghalovyan, the Academician-Secretary of the Division, "On the main scientific and scientific-and-organizational results of the Division for 2021" was discussed and approved.

15 meetings of the Bureau were held. The following issues were discussed and approved: the working plan of the Division for 2022; the number of postgraduate vacancies and their distribution among the Institutes for 2022-2023 academic year; the results of admission to the postgraduate school, research advisers and scientific topics of the postgraduate students; the decision project of the general meeting for the reporting year; applications for the programs of basic financing of scientific and scientific-technical activities: "Preservation and development of infrastructure" and "Preservation of scientific objects of national value" as well as for scientific and scientific-and-technical state target program for 2022; applications of the Institutes of the Division for submission of funding at the expense of the program "Re-equipping the organizations of the NAS RA with equipment", as well as applications for the scientific trips, the new scientific council of the Institute of Mathematics, the letter from the Chairman of the Accounting Chamber of RA to the Deputy of Prime Minister of RA M.Grigoryan, regarding the territories occupied by the Institutes of Mathematics and Mechanics, the main results of the activity of scientific organizations of the Division, as well as other scientific-organizational issues.

The following scientific journals are published on the Division specialities: "Proceedings of NAS RA. Mathematics" (6 issues), "Proceedings of NAS RA. Mechanics" (4 issues), "Proceedings of NAS RA and NPUA (series of technical sciences)" (4 issues), "Mathematical Problems of Computer Science" (2 issues), as well as the electronic "Armenian mathematical journal".

146 scientific articles: 110 in the peer-reviewed journals (62 abroad) and 36 in the conference proceedings (29 abroad), 31 theses (13 abroad) were published in 2022 by the researchers of the Institutes of the Division.

The Institutes of the Division have organized 3 international scientific conferences, 5 projects on international grants have been implemented (Institute for Informatics and Automation Problems).

1 Candidate's dissertation was defended by the researcher of the Institute of Mathematics, 3 Candidate's dissertations were defended at the Scientific Councils of the Institutes of the Division.

In December of the reporting year annual report meetings of the Institutes were held, the reports of the Institutes for 2022 were discussed and approved.

Institute of Mathematics

Major achievements

Using the consistency method suggested by R.Aramyan a novel iterative formula to inverse the spherical mean Radon transform (SRT) in 3D with detectors centered on a plane has been found. To recover a function from its spherical mean values local data, which is the benefit of this formula, have been used. A new iterative formula for the inversion of the weighted SRT has been found as well. A system of equations between the moments of a convex body and the distribution of randomly

directed chords of the body has been found. Using the moments, the convex body can be restored (Sup.: DSc(phys.-math.) R.Aramyan)

The boundedness problem of some types of BO operators on BMO spaces defined in abstract measure spaces with ball basis has been studied. It has been proved that the maximal function generated by regular kernels is bounded on BMO spaces that is a generalization of Bennett-DeVore-Sharply theorem for the classical maximal functions. A similar result has been obtained also for the constants invariant Calderon-Zygmund operators (Sup.: DSc(phys.-math.) G.Karagulyan).

A central limit theorem has been proved for the class of weakly dependent random processes and some corollaries of the result obtained have been presented. Using mathematical statistical physics and methods developed for random fields, necessary and sufficient conditions for the existence and uniqueness of a finite random field determined by a given system of conditional distributions have been obtained. It has been shown that all random fields in a finite volume are Gibbs fields (Sup.: corr. member B.Nahapetian).

Institute of Mechanics

Major achievements

The monograph by Vahram Hakobyan “Stress Concentrators in Continuous Deformable Bodies” (Springer publishing house) is devoted to the interaction of homogeneous and piecewise homogeneous massive bodies in the presence of various types of stress concentrators. A wide class of contact and mixed boundary value problems has been discussed. Exact or efficient solutions have been constructed. The regularities of both static and dynamic interaction of various types of stress concentrators, simultaneously present in homogeneous and piecewise-homogeneous bodies, have been studied (Sup.: DSc(phys.-math.) V.Hakobyan).

Outcomes of applied developments

It has been experimentally found that: a/ the value of shear resistance of clay soils of hard, semi-solid and rigid-plastic consistency, determined by the standard method, turns out to be greater than the value of the same characteristic, determined by applying the method of re-cutting due to the disappearance of adhesion ($c=0$); b/ the values of shear resistance of clayey soils of fluid-plastic and light-plastic consistency, established using the above methods of determination, practically do not differ from each other. It is expedient to apply the established regularities in assessing the stability of landslide slopes located on wooded landslide territories (Sup.: DSc(geol.) S.Hayroyan).

Institute for Informatics and Automation Problems

Major achievements

Infinitely many k -connected digraphs have been constructed which show that two famous conjectures of Nash-Williams (1966 and 1975) for Hamiltonicity of digraphs are the best possible in the sense that they become false if exactly one of the degree conditions is not valid. This answers the two questions proposed by Kuhn, Osthus and Treglown (J. Combin. Theory B 100 (2010) 367-380). In addition, the constructed digraphs show that the theorems obtained by Thomassen (Proc.London Math. Soc. (3)42 (1981) 231-251) and by Darbinyan are the best possible in the sense that they become false if in these theorems the semi-degrees conditions are relaxed, even with the additional condition that a digraph has large vertex-connectivity number (Sup.: cand.(phys.-math.) S.Darbinyan).

A hardware-software experimental system of UAV swarm of four drones has been obtained by means of a number of acquired equipment, various components and the appropriate software system. The motion of drones within the swarm is carried out in a universal rotor-router model and is thus a novel interpretation of the latter. The purpose of building a swarm is to test the developed algorithms and implemented software components in a real environment. During the numerous experimental flights not only corrections have been made, but also adjustments to the swarm mission in the real environment have been carried out and solutions to emerging problems have been obtained. A video clip demonstrates the performance of the experimental UAV swarm and the implemented software

system components. It should also be noted that a number of algorithms implemented in the C++ language have been rewritten into Python language programs, as the software for single-board minicomputers (Raspberry) embedded in the UAVs is applicable only for those programs. A series of capabilities of the swarm, as well as their brief description can be found at: https://www.youtube.com/watch?v=8nds8JJwQI0&ab_channel=InstituteofInformaticsandAutomationProblems (Sup.: cand.(tech.) S.Poghossyan).

Outcomes of applied developments

In the form of a mobile application, the development of a software system aimed at movement decoding has been carried out through the integration of a number of well-known technologies. In particular, the MediaPipe Pose application has been used to represent the movements of human body parts in 3D space from a mobile phone camera. As a result of the tests, high speed (near real-time) for decoding body joints in 3D medium and high accuracy compared to other existing solutions have been achieved. Solutions for speech recognition and converting existing text to speech are also integrated into the mobile application (Sup.: M.Aslyan).

To prevent cyber attacks, ZAP, Netbox, Zabbix, NMAP packages have been developed and implemented in the network environment, and a common monitoring system has been configured (Sup.: cand.(phys.-math.) S.Abrahamyan).

Methods of migration of distributed secure DNS system have been investigated. The migration from the CentOS Linux operating system environment to the Rocky Linux operating system has been developed (Sup.: cand.(tech.) A.Petrosyan).

Software packages for organizing multi-platform hosting have been studied, from which ISPCongig has been chosen as an open-source fast system. A method has been developed that enables the migration of an existing hosting service to a new environment (Sup.: cand.(tech.) G.Petrosyan).

Software solutions have been obtained that implement modern applications using a 3D photogrammetry model based on data obtained as a result of scanning. They include Augmented and Virtual Reality (AR/VR), 3D animation, 3D printing, etc. (Sup.: cand.(tech.) S.Abrahamyan).

A software package has been developed for transformation and further processing of data presented in RDF format graph for parallelization and processing using Spark, GraphX and Neo4j solutions (Sup.: cand.(tech.) T.Shahinyan).

The performance of Mikrotik equipment has been investigated in order to create a fail-safe network environment. A network structure based on CORE routers has been developed and implemented, which makes possible to ensure the overall uninterrupted operation of the system (Sup.: cand.(tech.) E.Prokhorenko).

Based on the OpenDaylight system and the OpenFlow protocol, a network simulation has been built - a real physical network has been connected to the network management system. The results and studies obtained allow to carry out appropriate work to optimize the network structure (Sup.: cand.(tech.) R.Tadevosyan).

Methods of computer network management have been studied. An environment has been developed that provides automatic network management using SDN and NFV technologies through virtualization. The proposal reduces costs and accelerates the provision of network services (Sup.: A.Manasyan).

Experimental models of sentence or text classification have been created based on the BERT architecture. With the help of Java/Koltlin languages, a program with a graphical interface has been created to collect data for the creation of models for natural language processing. A series of models and Python programs connecting them have been developed to create a simple ChatBot system. Simple models for paraphrasing and summarization using BART natural language processing neural networks, as a result of their retraining, have been created. Programs for Android and iOS systems have been created, in particular, programs for reading QR codes and displaying information on their basis have been developed (Sup.: cand.(tech.) M.Gyurdjyan).

Department of Hydromechanics and Vibrotechnics

Major achievements

A fundamentally new low-speed wind turbine with a vertical axis of rotation of Savonius type has been developed. It is patented in the Republic of Armenia (patent №3029A) (Sup.: cand. (tech.) G. Avetisyan).

Outcomes of applied developments

The dynamic state of hydroelectric units has been studied under transient and steady state modes of a small hydroelectric power station on the Zuigakhbyur-Gyumri water conduit (Sup.: A.Simonyan).

DIVISION OF PHYSICS AND ASTROPHYSICS
Academician-Secretary – academician R.Kostanyan
Scientific Secretary – N.Davidyan

The Division includes the Byurakan Observatory after V.Ambartsumian, the Institute for Physical Research, the Institute of Applied Problems of Physics, the Institute of Radiophysics and Electronics and the ICRANet Armenia IO.

The Division includes 5 academicians, 10 corresponding members and 24 foreign members.

During the reporting year 4 general meetings and 18 sessions of the Bureau were held. Constant communication was maintained with organizations to discuss and resolve numerous current issues.

At the annual general meeting held on April 28, the report on “The main results of scientific and organizational activity of the Division for 2021” by the Academician-Secretary academician R.Kostanyan was discussed and approved.

At the meeting, the issues of conducting promising innovative work based on the results of fundamental research, especially in the field of security and healthcare, were considered, a proposal was made to the Presidium of NAS RA to apply to the RA Government with a request to provide budget funding for the maintenance, repair and safe operation of state real estate property of NAS organizations.

Scientific reports were made by corr. member A.Papoyan (IPR), cand.(phys.-math.) A.Mikayelyan (BAO), DSc(phys.-math.) L.Grigoryan (IAPP), cand.(phys.-math.) V.Kocharyan (IAPP) and cand.(phys.-math.) A.Makaryan (IRPE).

At the sessions of the Bureau, applications for the programs of basic financing of scientific and scientific-technical activity “Preservation and development of infrastructure”, applications for postgraduate studies and trips were discussed and approved, expert opinions were given to the letters received from the governmental authorities, answers were given to the applicants, the issue of establishing an institute within BAO after V.Ambartsumian was discussed. The program "Re-equipment of the NAS RA organizations with equipment" was discussed, in the frame of this program the applications of the IPR and IRPE for the purchase of equipment at the expense of the funds provided were satisfied. The staffs of editorial boards of the periodicals “Proceeding of NAS RA. Physics” and “Astrophysics” were approved.

At the general meetings of the Division the candidacies of T.Zakaryan (cand.(phys.math.), IRPE), A.Mikaelyan (cand.(phys.math.), BAO), A.Papoyan (corr. member, IPR) and A.Mkrtchyan (corr. member, IAPP) for the vacant positions of the directors of the Institutes were discussed, approved and presented to the NAS RA Presidium for further discussion and election. The new compositions of the re-elected scientific councils of the Institutes were approved at the Bureau meetings.

In the frame of the competition “Best scientific research” nominated by the “Young Scientists – 2022” the competition committee chaired by R.Kostanyan approved the list of the winning candidates.

At the general meeting of the Division, the candidacy of K.Ghambaryan (DSc(phys.math.) for the vacant position of the editor-in-chief of the “Proceedings of NAS RA. Physics” was discussed, approved and presented to the NAS RA Presidium for further discussion and election.

The issues on increasing the efficiency of scientific researches, expanding studies of applied importance and evaluating the work of scientific organizations were discussed.

Seminars and international conferences were regularly organized, new contracts were signed, and the collaboration with other departments in scientific and educational spheres continued. 2023 basic applications, 2023-28 programs, strategy of the Division organizations were discussed and approved.

Annual report meetings were held in the scientific organizations of the Division in December, 2022. The most important fundamental and applied results and reports on scientific and scientific organizational activities were discussed and approved.

6 Candidates’ and 1 Doctorates’ dissertations were defended by the researchers of the Institutes of the Division.

The Institutes of the Division received 8 patents. 4 monographs (2 abroad), 210 articles -171 in peer-reviewed journals (85 abroad) and 39 conference proceedings (19 abroad), 98 theses (46 abroad) were published .

The following scientific journals are published on the Division specialities: “Proceedings of NAS RA. Physics” (imp.f. 0,486, 4 issues), “Astrophysics” (imp.f. 0.673, 4 issues) and the electronic “Armenian Journal of Physics” (4 issues).

Byurakan Astrophysical Observatory after V.Ambartsumyan

Major achievements

Database of Markarian Galaxies has been created. Markarian galaxies have extremely high importance in extragalactic astronomy and numerous researchers study their physical and spatial properties. However, there is not any united homogeneous database so far, which is possible to be used for various investigations and comparisons, as well as statistical studies. The database created is already accessible on the web at <https://www.bao.am/activities/projects/21AG-1C053/mg/>. It contains Markarian lists, sky distribution, references and most important, individual objects pages, where overall information on Digitized Sky Survey (DSS1/DSS2) maps, Digitized First Byurakan Survey (DFBS) data and maps, NASA Extragalactic Database (NED) information, Sloan Digital Sky Survey (SDSS) direct images, spectra, etc. can be found.

Using the Digitized First Byurakan Survey data, a large number of new C-CH, C-N class stars, a carbon dwarf (dC)($r=185\text{pc}$) for the first time, a CH star at a distance of 6.5 kpc, as well as a large number of new M dwarfs and stars of other classes have been discovered (Sup.: cand.(phys.-math.) A.Mikaelian).

The study of the collimated outflow from the eruptive star PV Cep using Fabry-Perot interferometry has made it possible to study the proper motions of individual knots inside the jet and reveal the formation of a new knot, which appeared, apparently, as a result of the outburst in 2002-2003. This is one of the first direct evidences of the formation of knots and clumps in collimated jets during sharp fluctuations in the outflow intensity.

The study of the Mon R1 star formation region in the IR range has made it possible to detect 4 new molecular outflows and a compact group of 11 sources inside the core of the dust cloud, visible only in the far IR and belonging to Class I objects. During the BNBIS survey, in the Mon R2 star formation region an extended collimated flow has been discovered and studied in detail. It coincides with a molecular outflow, and their source is a previously unknown very active star. This flow may be partly irradiated by hot stars in the core of Mon R2 (Sup.: DSc(phys.-math.) T.Magakian).

The equation of state and the composition of hot and dense Δ -resonance admixed hypernuclear matter has been studied under conditions that are characteristic of neutron star binary merger remnants and supernovas. The mass-radius relation of isentropic static, spherically symmetric hot compact stars has been discussed. Two papers have been prepared on the estimates of bulk viscous dissipation of npe μ matter in binary neutron star mergers. The second-order transport coefficients (viscous relaxation times) of hot quark matter have been computed from the Kubo formalism for the two-flavor NJL model. Preliminary results have been obtained for the electrical conductivity in the magnetized inner crust of a hot neutron star (Sup.: DSc(phys.-math.) A.Sedrakian).

According to the results of the study of the population of young stellar objects (YSO) in the star formation regions, it can be concluded that there is a well-expressed correlation between the initial parameters of the parent molecular cloud (hydrogen column density, dust temperature), the star formation process itself (external shock wave or spontaneous condensations) and stellar population parameters. Large-mass EAOs were found in the regions where the initial cloud density was higher and the star formation process was initiated by an external stimulus.

The effect of dark energy on baryonic matter has been discussed and it has been shown that as a result of this interaction, the energy and the mass of all baryonic objects and their systems increase. Thanks to this, the theoretical barrier that was placed on the "Byurakan approach" due to the need for a large mass of superdense material is removed (Sup.: cand.(phys.-math.) H.Harutyunian).

Faraday rotation data on 180 pulsars and more than 2000 extragalactic radio sources have been used in a detail study of the magnetic field in the direction of galactic longitude $40^\circ < l < 70^\circ$, including

the Sagittarius spiral arm region. The highly regular magnetic field in northern hemisphere of galaxy is directed to the Sun, when the magnetic field of southern hemisphere is directed from the Sun. It can be proposed that the Sagittarius spiral arm lies mainly to the north of the Galactic plane, while the magnetic field below this plane is the field of the halo of the southern hemisphere of the Galaxy (Sup.: cand.(phys.-math.) R.Andreasyan).

In the framework of the "microscopic theory of black holes" proposed by G. Ter-Ghazaryan, the growth of accreting intermediate mass black hole seeds has been investigated: the masses, redshifts and growth periods of their "seed" states have been calculated. The *kinetic* recession velocity of a luminous source along the line of sight of the observer has been calculated in a unique way (a coordinate-independent definition), directly from the given cosmological redshift. This velocity is always subluminal, even for large redshifts of order one or more, and thus it does not violate the fundamental physical principle of *causality* (Sup.: DSc(phys.-math.) G.Ter-Ghazaryan).

The multi-layered nature of the Zorats Karer monument has been outlined by the site investigation. The layers refer to B.C.9000, 5800 and 2341years, and it is particularly noteworthy that the monument was exploited by the bearers of the same culture. In general, the 11,000-year-old Armenian astronomical-calendar-religious culture as a whole is prominent in the memorial. One of the important findings is also the structural and substantive connection of the monument with the ornamented calendar of the priestess of Katy of the 4th millennium (Sup.: cand.(med.) A.Malkhasyan).

Outcomes of applied developments

At the joint Armenian-Russian station 500000 measurements have been performed altogether and 570 orbits of artificial satellites have been restored during 245 observational nights (Sup.: cand.(phys.-math.) H.Harutyunian).

Work has continued on the creation of a new software package and new methods of processing observational material. The automatic processing package (pipe line) is also being improved, which enables to process the scientific images received throughout the night, using many additional images (bias, flat-field, dark, etc.) (Sup.: DSc(phys.-math.) T.Magakian).

Institute for Physical Research

Major achievements

The possibility of forming a resonance of electromagnetically induced transparency (EIT) with the use of magnetically-induced (MI) transitions of alkali atoms forbidden in a zero magnetic field has been proved. The "coupling" σ^- - polarized laser radiation has been tuned to resonance with the MI transition $F_g=4 \rightarrow F_e=2$ of Cs atoms in a 800 nm thick nanocell, and the frequency of the "probing" laser has been tuned in the vicinity of the $F_g=3 \rightarrow F_e=2$ transition. In an external magnetic field of 3 kG, high-amplitude EIT resonances have been formed (Sup.: DSc(phys.-math.) D.Sarkisyan).

To create ultra-fast large-scale quantum networks, in particular, the quantum Internet, the creation of entanglement between remote nodes of a quantum network and distribution in waveguides by means of decoherence-resistant photonic time-bin qubits have been studied. A mechanism has been proposed based on three-wave parametric interaction in a system of cold atoms of the tripod type for frequency conversion during the transmission of quantum information from one node to another, simultaneously providing coherent lossless transmission of information encoded in photon time-bin modes (Sup.: DSc(phys.-math.) Yu.Malakyan).

Based on semiconductor films and ferroelectric crystals, TGS/ZnO:Li and ZnO:Li/LaB6 heterostructures have been created and studied. Using these structures, a model of a ferroelectric field-effect transistor has been fabricated and studied. A pyroelectric receiver of a new type for infrared radiation in the region of 5-10 μm has been developed, the main elements of which are a thin-film field-effect transistor and a TGS bulk ferroelectric. The resulting heterostructure has much higher volt-watt (V/W) sensitivity and detectivity (noise-equivalent power) than traditional pyroelectric detectors (Sup.: cand.(phys.-math.) R.Hovsepyan).

Outcomes of applied developments

A system has been developed for detecting objects that are somewhat warmer than the surrounding background, at a distance of up to 30 m, which consists of a conical concentrator horn (lens alternative), a thermal infrared sensor and an Arduino module. The computer program provides signal registration in millisecond time mode. It has been shown that the sensitivity of the system with a conical horn is significantly higher than that of traditional PIR sensors (Sup.: DSc(phys.-math.) A.Martirosyan).

To study the temporal characteristics of the luminescence of the crystal used in the ultraviolet radiation detector, the control of the mechanical units of the DFS24 spectrophotometer has been modernized, and an electronic circuit for computer control has been developed and manufactured (Sup.: acad. R.Kostanyan).

The processes of heat propagation on a sensitive thermoelectric element $\text{SiO}_2/\text{Bi2223}/\text{CeB}_6/\text{Bi2223}/\text{Al}_2\text{O}_3$ with a surface of $2 \times 2 \text{ } \mu\text{m}^2$ following the absorption of single photons with an energy of 0.8 eV – 1 keV have been studied. For given photon energies and sensor design, the equivalent power of Johnson noise exceeds the phonon one. The maximum signal voltage and its ratio to the total noise voltage increases with decreasing sensor thickness (Sup.: cand.(phys.-math.) A.Kuzanyan).

In 2 mm-thick layers, made on the basis of a mixture of iron-carbon nanocomposite with organic varnish, absorption of microwave radiation of 8-10 GHz has been obtained to be up to 40 dB when the layer is located in the waveguide parallel to the propagation of the EM wave, and up to 30 dB when the layer is located in the waveguide perpendicular to the direction of the EM wave (Sup.: cand.(phys.-math.) A.Manukyan).

Together with the YSU Faculty of Physics and the Institute of Physiology of NAS RA, a new class of SFCO sensors has been developed for recording biomagnetic fields with a sensitivity of 10-100 pT (0.1-1 μG). A measuring system has also been created that allows simultaneous measurement of signals from 8 such magnetometers in the frequency range of 0.1-8000 MHz at a rate of 1000 and 10000 measurements/sec (Sup.: DSc(phys.-math.) S.Gevorgyan).

Institute of Applied Problems of Physics

Major achievements

The behavior of diffracted X-rays from different places of a single-crystal plate without acoustic waves and in the presence of acoustic waves along the thickness, along the length and at the same time mutually perpendicular directions (orthogonal) has been studied. It has been shown that by changing the amplitude of acoustic waves along the thickness in a single crystal of quartz, one can control the intensity and focal length of the beam, and the amplitude of acoustic waves along the length can be controlled by the direction of propagation of the reflected beam (Sup.: cand.(phys.-math.) V.Kocharyan).

Theoretical and experimental studies have been carried out on the phenomenon of formation of acoustoplasma in the atmosphere caused by the impact of the shock wave (Sup.: cand.(phys.-math.) H.Khachatryan).

Outcomes of applied developments

A new type of electron sources with energies up to 1 MeV and controlled spatial- temporal parameters has been developed (Sup.: corr. member A.Mkrtyan).

Together with the staff of TPU of RF, a laboratory sample of 2D cartographic equipment for local analysis of material composition using X-ray spectroscopy has been developed and created.

An X-ray microtomograph with appropriate software has been developed and created, which allows 3D scanning of a sample up to 30 cm in diameter and up to 22 cm in height with a resolution of 70 μm (Sup.: cand.(phys.-math.) V.Kocharyan).

A special device for measuring the length of an X-ray wave train based on the interferometric method has been developed, manufactured and tested (Sup.: DSc (tech.) H.Drmeyan).

A modular system for making microelectronic components has been developed and manufactured.

With the help of an acoustoplasmic magnetron developed at the Institute, multicomponent media with different levels of order and different relative densities have been synthesized (Sup.: cand.(phys.-math.) A.Abrahamyan).

Seismoacoustic instruments based on electronic methods of analog visual nonstop recording have been developed (Sup.: cand.(phys.-math.) S.Mkhitaryan).

Using the methods of acoustic physics, media of a certain order have been synthesized based on potassium and ammonium nitrates (Sup.: cand.(chem.) S.Barseghyan).

Institute of Radiophysics and Electronics

Major achievements

The Bessel beam based prototype of radiolink has been developed and investigated. The most significant advantage of such links is high immunity to jamming and to obstacles on direct propagation line. High efficient emitters of Bessel beams, based on Fresnel lenses have been proposed and investigated (Sup.: corr. member A.Hakhoumian).

Quasi-two-dimensional MoS₂ crystals have been deposited on glass and flexible polyamide substrates under the same technological regimes of laser deposition. It has been shown that the optical and electrical properties of such ultrathin crystals, in particular the band gap, in addition to the number of atomic monolayers, depend significantly on the mechanical stresses arising in the film due to the large differences in the coefficients of thermal expansion of the substrate material and the MoS₂ layer (Sup.: corr. member S.Petrosyan).

The light absorption by weakly rough metal surfaces with the roughness amplitude and correlation length smaller than the skin depth in metal has been studied. The systematic perturbative approach for calculation of the absorptance in such systems has been developed. It has been found that absorptance variations are determined by an interplay between system parameters which can result, in particular, in greater absorption for smaller roughness amplitudes. It has been shown that for small-scale roughness, the absorption variations depend on the effective interaction volume of the absorbed light (Sup.: DSc(phys.-math.) Zh.Gevorkyan).

A simple formulation of the RS model for the system with dynamical 2d Poincar'e symmetry, which is described by the twisted Poisson brackets corresponding to the motion in external magnetic field has been proposed (Sup.: DSc(phys.-math.) A.Nersesyan).

The investigations of electron beam interaction with spatially separated plasma have been continued. A new approach to perturbation theory based on smallness of the beam-plasma coupling has been developed (Sup.: DSc(phys.-math.) E.Rostomyan).

Outcomes of applied developments

It has been proposed to include the directivity patterns of the effective radar cross section (RCS) of objects in the measurement technique, which significantly increases the reliability of radar recognition of objects. At the same time, a possible way to further improvement of the proposed methodology for estimating the RCS of targets is to exclude from accounting the reflections from the surface of plant green cover. A model has been proposed in which the surface of the Plant Green cover is represented as an object that performs an oscillatory motion, the radar spectrum of which significantly differs from the spectrum of uniformly moving objects (Sup.: cand.(phys.-math.) T.Zakaryan, N.Pogosyan).

Pearlitic glass-ceramic materials have been synthesized by catalytic crystallization, and substrates have been obtained on their basis, which have a great potential for applications in electronic devices and thin-film solar cells. The average surface roughness of the substrates is about 5-10 nm. As a rule, the basic composition of the substrates contains 5-7% sodium, which contributes to the growth of polycrystalline materials of the Cu(In,Ga)(S,Se)₂ type with larger grains (Sup.: corr. member S.Petrosyan).

Based on the InSb/CdTe heterojunction, four-element X-Y-sensing photodetectors and a laboratory working model of the coordinate-sensing device have been prepared using the photolithographic method. Lateral and longitudinal photoelectric properties of such heterojunctions have been studied. It has been found that the device is photosensitive in the range of 0.7-5 microns, and the maximum falls on the wavelength of 4.1 microns. The range of linear dependencies between the coordinates of the focused infrared beam and the 4 photo signals and the influence of various factors on it have been revealed. In the case of moving of the focused beam in opposite directions relative to the center, a change in the sign of the photocurrent has been observed, and in the central range of about 120 μm this dependence is linear (Sup.: L.Matevosyan).

The properties of individual layers (CuSnS, Mo, CdS) in a thin-film CTS-type solar cell have been studied depending on the deposition regimes. In particular, the optimal technological conditions for deposition of a molybdenum contact layer and a precursor copper/tin/copper/tin multilayer film have been found, under which it is possible to obtain a material of stoichiometric composition. The effect of solution temperature and deposition time on the structural and optical properties of the CdS layers grown by chemical bath deposition method has also been determined (Sup.: cand.(phys.-math.) A.Musayelyan).

Aqueous solutions with different metal (Ag, Zn, Fe) nanoparticles (NPs) have been studied with the thermo-elastic optical indicator microscope (TEOIM) in microwave range (8–12 GHz). The near-field interaction between radiated microwaves and aqueous solution with Ag, Zn, and Fe NPs is sensitive to NPs concentration and structural characteristics in the solution at resonant frequency. The characterization method allows to visualize the electromagnetic field distribution around solution with high spatial resolution and to investigate the cluster structure of dielectric liquid environment with different type and concentrations of high-conductive NPs (Sup.: cand.(phys.-math.) R.Khachatryan).

A physiotherapeutic device for investigation of muscle excitability and contractile function simultaneously in 4 active points has been performed. The improvement using the block of current and voltage control has been provided.

Researches of one-sided activated charcoal samples have been continued aimed at their application mainly in two directions: app in the microwave range as an absorbent load and in primary and secondary (rechargeable) electrical energy sources (Sup.: acad. A.Ghulyan).

ICRANet Armenia IO

Major achievements

A new conservative implicit kinetic code, SOPRANO, has been developed which follows the time evolution of the isotropic distribution functions of protons, neutrons, and the secondaries produced in photo-pion and photo-pair interactions, alongside with the evolution of photon and electron/positron distribution functions. SOPRANO is designed to study leptonic and hadronic processes in relativistic sources such as blazars and gamma-ray bursts (Sup.: DSc(phys.-math.) N.Sahakyan).

DIVISION OF NATURAL SCIENCES
Academician-Secretary – corresponding member R.Aroutiounian
Scientific Secretary – cand.(biol.) S.Atshemyan

The Division includes the Scientific and Production Centre “Armbiotechnology”, the Scientific Centre of Zoology and Hydroecology, the Institute of Botany after A.Takhtajian, the Centre for Ecological-Noosphere Studies, the Institute of Biochemistry after H.Buniatyan, the Institute of Hydroponics Problems after G.Davtyan, the Institute of Molecular Biology, the Institute of Physiology after L.Orbeli.

The Division includes 7 academicians, 9 corresponding members, 27 foreign members as well as 12 honorary doctors.

8 general meetings, 13 Bureau meetings of the Division, 8 reporting meetings of the scientific Institutes were held during the reporting year.

At the annual meeting of the Division the main fundamental and applied results of the Institutes were discussed. Candidates for vacant positions of directors for 6 organizations were discussed at the general meetings. The results were submitted for approval to the Presidium of NAS RA. A.Tsaturyan was elected the director of the SPC “Armbiotechnology”, A.Antonyan - the director of the Institute of Biochemistry after H.Buniatyan, S.Aghayan - the director of the Scientific Centre of Zoology and Hydroecology, A.Gasparyan - the director of the Institute of Botany after A.Takhtajian. N.Ayvazyan was re-elected to the post of the director of the Institute of Physiology after L.Orbeli, and Kh.Mairapetyan - to the post of the director of the Institute of Hydroponics Problems after G.Davtyan.

At the 13 meetings of Bureau the following issues were discussed and approved: the 2022 working plan of the Division; the reports of the institutions of the Division on 2021 base funding, applications for the programs of basic financing of scientific and scientific-and-technical activity: “Preservation and development of infrastructure” and “Preservation of scientific objects of national value” as well as scientific and scientific-technical state projects of target programs; the applications for the positions in postgraduate and doctoral studies for 2022-2023 academic year; applications of the Institutes for new appliances.

In the reporting year, the results of the organizations of the Division were presented in the pavilions of the STARMUS festival, lectures were given by individual scientists throughout the festival. Young scientists of the Division took part in the exhibition organized at NAS RA on the Science Day. The Division was the co-organizer of the international conference “The evolution of complexity in terms of statistical physics”.

As a result of discussions at the meetings of the tender commission of NAS RA, the Institutes of the Division were provided with financing for the purchase of necessary equipment.

17 local and international events were organized by the Institutes of the Division including seminars, conferences, scientific expeditions, a total of 821 participants, 84 of which were from abroad.

288 articles - 244 in peer-reviewed journals (176 abroad) and 44 conference proceedings (38 abroad), 98 theses (70 abroad), 7 monographs, 1 educational tutorial were published by the Institutes of the Division, 3 patents were obtained.

18 Candidates’ and 1 Doctorates’ dissertations were defended by the researchers of the Institutes at 5 specialized councils of the Division.

Institute of Botany

Major achievements

A new record of the species *Centaurea fenzlii* Reichardt (*Asteraceae*) from Armenia has been reported. It is a species from *Centaurea* sect. *Cynaroides* - a section with no previous records in the South Caucasus. *C. fenzlii* has been found in Herher Open Woodland state sanctuary, Vayots Dzor province. A key for biennial *Centaurea* species of the South Caucasus has been prepared, the data linked with the conservation status of the species have been collected (Sup.: cand.(biol.) A.Asatryan).

The rank of *Campanula ruprechtii* Boiss. has been clarified, it has been included in *Campanula tridentata* Schreb. as a subspecies. The new subspecies *Campanula tridentata* subsp. *ruprechtii* (Boiss.) Ogan. is distributed in Southern Transcaucasia and Iran (Sup.: DSc(biol.) M.Hovhannisian)

A new species of *Ruppia sinensis* Shuo Yu et Hartog has been found in Lake Sevan, in the Tsovagyugh region, and the presence of a second species - *Ruppia maritima* L., has been confirmed in Artanish Bay. For the paleoflora of Armenia, 2 new genera (*Aulacomnium* Schwagr., *Brassaiopsis* Decne. & Planch.) and 23 new species have been given. 13 species, modern analogues of which still grow in different parts of the world, have been first listed for the fossil flora of the world. 30 genera and 14 species of Upper Devonian spore plants have been found. Seven of them, *Aneurospora greggsii*, *Geminospora lemurata*, *Samarisporites triangulates*, *Ancyrospora langii*, *Chelinospora concinna*, *Cymbosporites cyathus*, *Cymbosporites catillus*, are of significant stratigraphic importance. Geological deposits containing fossil plants have been discovered in the vicinity of the Torosgyukh village in the Shirak region (Sup.: DSc(biol.) I.Gabrielyan).

An international Internet-based BGBM database of Caryophyllaceae taxonomy data and the critical list of halophilic plant species of Africa, as well as global critical lists of gypsophilous plants have been compiled (Sup.: cand.(biol.) A.Nersesyan).

An electronic database of the collection of wild and cultivated fruit plants of the "Flora and Vegetation of Armenia" Plot of the Yerevan Botanical Garden has been compiled. The database will be placed in the International electronic catalog dedicated to ex situ collections EURISCO (The European Search Catalog for Plant Genetic Resources) (Sup.: DSc(biol.) Zh.Hakobyan).

Centre for Ecological-Noosphere Studies

Major achievements

In the frames of interdisciplinary studies, for the first time a research on toxic elements transfer and build-up in "soil-plant" system through collation between the composite data analysis and spatial-temporal mapping has been carried out. Geochemical association of Pb in agricultural soils and their role in Pb transfer from soil to plants have been studied. The associations of elements in identified subsamples I and III have indicated that Pb contents in plants are determined by properties of carbonates, while in subsample II Pb is included in geochemical associations typical for fertilizers and potassium feldspar. It should be noted that despite low contents of Pb in soils of subsample II, relatively high values of the coefficient of transfer have been registered here (Sup.: DSc(food sci.) D.Pipoyan, cand.(biol.) G.Tepanosyan, cand.(geogr.) L.Sahakyan).

Outcomes of applied developments

The research on risk assessment through integration of data on food consumption and contents of chemical hazards has been continued. Health risks to the population caused by the effect of some chemical hazards in fresh milk produced in the RA such as chloramphenicol (levomycetin), streptomycin and dexamethasone have not been detected. However, in some samples the EU-prohibited antibiotic (chloramphenicol), which impedes exporting, was identified. Residual amoxicillin and benzylpenicillin in the studied antimicrobial agents in fish grown in artificial ponds across Armenia exceeded the allowable levels in 2% of samples. Chronic risks determined by the effect of antimicrobial agents, antibiotics and azoles as a result of fish consumption by the population are in the allowable limits (Sup.: DSc(food sci.) D.Pipoyan).

In the field of a remote system of ecological monitoring of landscapes in Armenia, cooperatively with the Institute for Informatics and Automation Problems of NAS RA and University of Geneva in Switzerland, works on creation of a multi-dimensional information system (a data cube) (<http://datacube.sci.am>) for satellite data compilation and processing have continued. The system repository includes Landsat and Sentinel satellite data and is upgraded on a regular basis. It has been attempted to introduce the NDVI calculation algorithm into the system based on satellite data (Sup.: cand.(geogr.) Sh.Asmaryan).

Scientific Centre of Zoology and Hydroecology

Major achievements

The state of hydrobionts in polluted parts of Lake Sevan inlets has been assessed through biomarkers method. In the samples from the most polluted areas of the Masrik and Gavaraget rivers high activity of antioxidant ferments (glutathione-S-transferase and glutathione reductase) has been registered, which is observed with increased lipid oxidation (Sup.: cand.(tech.) H.Melkonyan).

The works on creation of zeolite sorbent, its activation and acid-base treatment have been accomplished. Studies have shown that after treatment by the sorbent the concentration of nutrients in blooming water has decreased significantly. It becomes almost impossible to detect algae in the samples, the level of genotoxic influence also decreases (Sup.: DSc(biol.) B.Gabrielyan).

For the first time the growth rates of Cyanobacteria blooming in Lake Sevan have been investigated in different ecological conditions. The results of laboratory experiments have shown that high water temperature causes the intensification of bloom but at the same time the reduction of its duration, and the absence of light leads to the bloom decline (Sup.: cand.(biol.) G.Gevorgyan).

3 species of beetles (Coleoptera) new for science from Armenia and 10 species from other zoogeographical provinces have been described. In Armenia for the first time rare antlion species *Dendroleon pantherinus* (Neuroptera: Myrmeleontidae), 6 species of beetles and 1 species of dipteran insects (Diptera) as well as 2 invasive species of true bugs (Heteroptera) have been registered (Sup.: cand.(biol.) M.Kalashyan).

4 species of ticks (Acari) and 45 species of spiders (Araneae) new for the fauna of Armenia have been reported (Sup.: DSc(biol.) K.Dilbaryan).

For the first time in Armenia, the parasitic protozoa *Cryptosporidium parvum* and *Giardia duodenalis* have been detected and identified using immunofluorescence microscopy and quantitative PCR in surface water samples (Sup.: cand.(biol.) S.Agayan).

For the first time in Armenia, molecular genetic studies on identification of intracellular parasite *Toxoplasma gondii* have been conducted. Antitoxoplasma activity of 3 types of extracts obtained from the lichen *Ramalina polymorpha* has been tested *in vitro* (Sup.: cand.(biol.) A.Gevorgyan).

For the first time in Armenia, the mosquito species *Culex quinquefasciatus* has been registered and identified by sequencing (Sup.: cand.(biol.) O.Shcherbakov).

The first successful attempt in the last 50 years to collect critical baseline information on the waterbird diversity, their status (breeding, migrant, wintering) and their habitat preferences, existing and potential threats, types of land use and the extent of the human impact within the restricted military border strip has been made (Sup.: L.Balyan).

Outcomes of applied developments

The works on assessment of bioresources of Lake Sevan in the frames of the service contract with the Ministry of Environment of RA have continued in 2022. Studies of crayfish stock have shown that the state of the population continues to worsen due to illegal catch, and the stock depletes. The share of infected specimens in the lake was 7%. Currently, the stock is under the threat of extinction. Based on the results of studies the proposals on the management of crayfish stocks have been represented to the Government of RA (Sup.: cand.(biol.) E.Ghukasyan).

Hydroacoustic observations have also been carried out not only in autumn, but also in summer to clarify changes in fish stocks at the beginning and at the end of the year. At the beginning of the year, the total stock of whitefish in the pelagial of the lake amounted to 5049.28 tons, of which about 757.39 tons of fish accounted for commercial stocks. Based on the size of the commercial stock, it was considered expedient to propose, if necessary, the allocation of an additional quota for the catch of about 300 tons of whitefish, which amounted to 39.6% of the commercial stock. Thus, the total permitted quota for 2022 was 600 tons (Sup.: DSc(biol.) B.Gabrielyan).

Upon commission by the RA Ministry of Environment the current state of the main game species in Armenia has been assessed for 2022-2023. Pre-harvest species diversity and population numbers for species classified as game has been estimated, distribution ranges and hunting bags of

harvestable game species have been identified, the dates for open hunting seasons have been determined (Sup.: cand.(biol.) M.Ghasabyan).

Institute of Biochemistry after H.Buniatyan

Major achievements

Antibodies (IgG) against citrullinated ADA from synovial fluids (SF) of patients with rheumatoid arthritis (RA) have been obtained. Precipitation of the enzyme with SF of patients with RA has revealed IgG in SF, identical to those obtained from rabbit immunization. These IgG can be used to reveal citrullinated ADA. The new autoantigen to citrullinated ADA can be used for the diagnosis of RA.

The fluorescence and optical absorption characteristics of two compounds with anticholinesterase activity synthesized at the STCOPhCh of NAS RA have been described. The *in vitro* abilities of these compounds to reduce the aggregation degree of A β (1-42) peptide and to protect rat hippocampal cells from the cytotoxic effect of the peptide aggregates have been assessed. The results justify the expediency of using the mentioned compounds for creation of new neuroprotective agents (Sup.: cand.(biol.) A.Antonyan).

Changes in blood thrombolytic activity in rats with experimental alloxan diabetes mellitus (DM1) have been studied after correcting glucose levels by introducing an aminoacid complex. The aminoacid complex restores and accelerates the thrombolysis process and has fibrinolytic activity. Depending on the dose applied, it also accelerates the fibrinolytic activity of blood plasma of healthy animals. Along with other medication, the complex can be proposed for therapeutic treatment of various thrombotic conditions (Sup.: cand.(biol.) Z.Paronyan).

The effect of light on the physicochemical characteristics of porphyrins and their complexes with folic acid has been studied. For the purpose of improving the effectiveness of the therapy, the effect of reactive oxygen species quenchers on photobleaching has been observed. Singlet oxygen quencher L-histidine and the hydroxyl radical quencher D-mannitol at optimal concentrations decrease the degree of photobleaching and increase the efficiency of photodynamic therapy. The oxidative properties of composites in phospholipid liposomes have been evaluated by quantitative determination of malondialdehyde, which causes a quantitative change in malondialdehyde even at low concentrations. The simplicity of the method provides an opportunity to use the studied nanocomposites for targeted PDT of tumors (Sup.: cand.(biol.) A.Gyulkhandanyan).

Outcomes of applied developments

Lectins, carbohydrate-binding proteins, have been used for recognition of targets in targeted drug delivery system. Ferritin, the iron storing protein, has been used as the transport system. For recognition of the bacteria lectins, specific for mannose and N-acetylglucosamine, have been purified from wheat seeds. To obtain protein apoferritin, devoid of iron, and to be used as a drug delivery vehicle, protein has been treated with sodium dithionite at low pH. For assessing the effectiveness of the transport system against bacteria, the ability of wheat lectin as a bacteria-binding protein, has been tested with usage of silver nanoparticles. The interaction of lectins and bacteria leads to a change in the optical spectrum of the nanoparticles. The data demonstrate that the lectin has ability to bind with *B.subtilis* bacteria. At the next stage, lectin-apoferritin conjugate has been obtained. Apoferritin has been charged with an antibiotic with a standard method showing that one ferritin molecule contains 10-15 antibiotic molecules. It has been shown that the antibacterial activity of the conjugate has significant advantage over the free antibiotic (Sup.: cand.(biol.) V.Gasparyan).

The effect of the superoxide-generating complex isolated from raspberry on the growth and development of *Lactobacillus acidophilus* and *L.rhamnosus*, bifid bacteria *Bifidobacterium bifidum* and the non-pathogenic strain of *Escherichia coli* M 17 has been studied. Under the influence of the complex, the number of lacto and bifid bacteria has increased 4-8 times, and the number of *E.coli* bacteria - 5-10 times (Sup.: cand.(biol.) R.Madoyan).

Scientific and Production Centre “Armbiotechnology”

Major achievements

The next 3 volumes of the Catalog of microorganism cultures of saccharomycetes, lactic acid bacteria, spore-forming and non-spore-forming bacteria have been published. The electronic versions of publications are available at <https://armbiotech.am/en/research-units/microbial-culture-collection> (Sup.: cand.(biol.) V.Bagiyan).

In the framework of the European cooperation in the field of science and technologies (COST), 3 research projects have been financed: CA21145 EURESTOP - “European Network for diagnosis and treatment of antibiotic-resistant bacterial infections” (Sup.: cand.(biol.) N.Hovhannisyan), CA21146 PURPLEGAIN - “Fundamentals and applications of purple bacteria biotechnology for resource recovery from waste” (Sup.: cand.(vet.) V.Goginyan) and CA21134 T0P-AGRI-Network – “Towards zero Pesticide AGRiculture: European Network for sustainability” (Sup.: cand.(biol.) V.Bagiyan).

Serial production of the “Narargin” biologically active supplement based on lactic acid bacteria *Lactobacillus acidophilus* MDC9602 and *L. rhamnosus* MDC9631 has been set up (Sup.: cand.(biol.) F.Tkhruni).

For the first time, recombinant strains of *Synechocystis* sp., synthesizing 5-aminolevulinic acid and carrying *hemA* gene of photosynthesizing bacterium *Rhodobacter sphaeroides* MDC6510 have been constructed (Sup.: cand.(vet.) V.Goginyan).

Outcomes of applied developments

Serial production of the “Narargin” biologically active supplement based on lactic acid bacteria *Lactobacillus acidophilus* MDC9602 and *L. rhamnosus* MDC9631 has been set up. The contract on delivery of the biopreparation to the Czech Company «GESMED» has been concluded (Sup.: cand.(biol.) F.Tkhruni).

The production of lactic acid products “Narine”, including fruit and drinkable with addition of natural syrups of apricots, peach, black mulberry and cherry has continued. Using *L. acidophilus* MDC9602 lactic acid bacterium, the production of biologically active supplement “Narine” in enteric capsules has been continued. Based to the agreement with the Czech Company “GESMED”, the final product for about 3 mln AMD has been delivered (Sup.: R.Hairapetyan).

The production of complex biofertilizers “Ecobiofeed” and “Ecobiofeed +” for the needs of agriculture has been continued. During the reporting period, about 3 tons of biological preparations have been produced, which are sold to various farms of the Republic (Sup.: cand.(biol.) G.Avetisova).

The production of drugs demanded in the Armenian drug market (3% and 30% hydrogen peroxide, boric acid, magnesium sulfate, potassium permanganate, ammonium aqueous solution, castor oil, glycerin, 5% iodine solution) has been continued. On a contract basis, these products are sold in the wholesale network “Natali-Pharm”, “Vaga-Pharm”, “Farm-House”, “Uni-Pharm”, “Sanus”, “Armpharmacy”, “Alta” and others (Sup.: cand.(biol.) G.Hovsepyan).

The production of natural vegetable oils of sea buckthorn, flax, milk thistle, almond, white and black sesame, apricot, peach, black cumin, pumpkin seeds and prune seeds has been continued. Serial production of new pomegranate seed oil has been set up. All these oils are of valuable nutritional, therapeutic prophylactic and cosmetological value (Sup.: DSc(chem.) S.Dadayan).

Institute of Molecular Biology

Major achievements

Common and serotype-specific genetic elements of virulence (virulence genes, pathogenicity islands, plasmids and prophages) have been characterized by whole genome sequencing of 42 clinical isolates of non-typhoidal *Salmonella*. The key role of pCTXM5 type plasmids in the formation of the extended spectrum β -lactamase producer phenotype has been revealed. A collection of clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* has been established, hypervirulent forms have been identified (Sup.: cand.(biol.) A.Sedrakyan).

New alleles of resistance to powdery mildew infection have been identified in the genomes of Armenian wild grapes (Sup.: cand.(biol.) K.Margaryan).

Outcomes of applied developments

A new compound that suppresses the activity of the pyrimidine nucleotide synthesis enzyme DHODH has shown broad-spectrum antiviral activity against various families of viruses (ASFV, cardiovirus A, human influenza A and B, SARS-CoV-2) (Sup.: cand.(biol.) H.Zakaryan).

For the first time in Armenia, an organic vineyard of local grape varieties with an area of 1.5 hectares has been established in the village of Artabuink, Vayots Dzor, at an altitude of 2050 m above sea level (Sup.: cand.(biol.) K.Margaryan).

The models for prediction of the genotoxic activity of molecules have been developed using machine learning algorithms and deep neural networks. Model performance has been compared with similar commercial and free models. The models have also been validated using independent data at the Wurzburg Institute of pharmacology and toxicology (Germany) (Sup.: cand.(biol.) N.Babayan).

Institute of Hydroponics Problems after G.Davtyan

Major achievements

For the first time in RA, the influence of the mycorrhizal preparation of Crimean Research Institute of Agriculture (CRIA) on the productivity of the common chicory - *Cichorium intybus* L. and ashwagandha - *Whitania somnifera* (L.) Dunal has been tested under outdoor hydroponic conditions. It has been found that the application of the mycorrhiza of CRIA (*Glomus* sp.) in the rhizosphere of chicory in the case of 88 % reduction of phosphorus content in the nutrient solution, contributed to the increase of the dry weight of plant roots by 1.1 times and the inulin content by 1.4 times, compared to control. In the case of ashwagandha, under the same conditions, the dry weight of the root of the plants exceeded the control by 1.2 times, but no significant differences were recorded from the point of view of the biochemical indicators of the leaves. Using the microscopic method, in hydroponics the presence of mycorrhizal fungi colonization has been confirmed in the roots of chicory and ashwagandha plants inoculated with mycorrhizae.

The fresh mass of tatsoi (*Brassica rapa* subsp. *narinosa*) leaves grown under aquaponics for the first time was 40-60 % lower than that of classical hydroponics and soil plants, and vitamin C content was 1.2 times higher than in soil control. Under aquaponic conditions, the plants of the soybean (*Glycine max* Merr.) cultivar Menua yielded 1.3 times less seed mass compared to the classical hydroponics. The protein content of aquaponic plants was 1.3 times lower than that of classical hydroponics, while aquaponics had the highest sugar content.

For the first time the possibility of introducing, obtaining an isolated culture and clonal micropropagation of *Moringa oleifera* Lam. in *in vitro* culture has been studied. For seed germination (80%) on Murashige Skoog (MS) nutrient medium, the optimal concentration of gibberellic acid was 0.5 mg/L. For clonal micropropagation in ½ MS nutrient medium, concentrations of ICT 0.2 mg/L and BAP 1.0 mg/L provided 99% and 97% rhizogenesis of microcuttings, accordingly. The multiplication ratio from one microplant was 1:3. Under outdoor hydroponic conditions, the total content of flavonoids and extractive substances in the plant raw material grown from *in vitro* rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) microplants was 1.4 and 1.1 times higher than that of soil plants, respectively but the latter surpassed hydroponics by 1.2 times in terms of phenolic acid content (Sup.: corr. member S.Mairapetyan).

Outcomes of applied developments

For the first time, valuable leafy vegetables such as tatsoi and salad mustard - *Brassica juncea* (L.) CZERN., nut plants peanut - *Arachis hypogaea* L. and chufa - *Cyperus esculentus* L. have been introduced to Armenia for the first time. The plants have adapted to the hydroponic conditions of the Ararat Valley and formed a high yield (Sup.: cand.(biol.) A.Tadevosyan).

Seeds of a new medicinal plant sutherlandia - *Sutherlandia frutescens* (L.) R.Br. have been imported from the USA, preliminary studies are underway. White judas tree seeds - *Cercis album* have been imported from Italy, and Canadian white judas tree seeds - *Cercis canadensis* f. alba „Royal White” - from USA, research is ongoing (Sup.: DSc(biol.) M.Babakhanyan).

Various food and tea plants are grown at the Institute, which can be used as teas, confectionery, etc. (Sup.: cand.(biol.) A.Tadevosyan, cand.(biol.) Kh.Mayrapetyan).

Saplings of about 600 different tree-shrubs and plants raw materials produced as a result of scientific experiments (thuja, sycamore, juniper, oak, sophora, judea tree, silk tree) have been sold for 1412.5 thousand drams (Sup.: A.Ghahramanyan).

Practical radioprotective suggestions have been developed. Their use in hydroponics and agrocenoses will ensure the production of radioecologically safer plant raw material and will be of ecological and sanitary-hygienic importance (Sup.: cand.(biol.) L.Ghalachyan).

Institute of Physiology after L.Orbeli

Major achievements

An antidote against the venom of the Transcaucasian gyurza has been obtained as a result of ovine immunization, as well as the precipitation of the obtained immunoglobulins using caprylic acid. Comparative studies have been conducted to reveal the interaction between *Macrovipera lebetina obtusa* venom and bovine pancreatic phospholipase A2 and phosphorus dendrimers, phosphorus-containing amphiphilic dendrons and silver nanoparticles (Sup.: DSc(biol.) N.Ayvazyan).

The parameters of homeostatic plasticity of neurons in the entorhinal cortex (EC) of the brain in response to stimulation of the cholinergic basal nucleus (NBM) corresponding to fructose-induced MS have been determined. Galantamine tends to normalize evoked responses in local NBM-EC circuits by modulating the intensity and balance of excitatory and inhibitory spike activity. The neuroprotective effects of galantamine on the activity of single neurons responsible for the compensatory mechanisms of synaptic homeostasis in diabetic dementia have been revealed. The obtained data expand the therapeutic targets of Galantamine (Nivaline, Sopharma, Bulgaria) (Sup.: DSc(biol.) V.Chavushyan-Papayan).

A novel hyperspectral analysis of the histological samples of the aforementioned scaffolds has been applied across all the scaffolds. The validity of this analysis has been proven, and new data confirming the structural integrity of some scaffolds and their complete decellularization have been demonstrated. The same method identified scaffolds with incomplete decellularization and therefore required improvements. The initial cytotoxicity and immunogenicity assessments have been improved, and powdered scaffolds have been used to obtain reliable quantitative data (Sup.: cand.(biol.) Z.Karabekian).

Outcomes of applied developments

The preparation of analgesic and anti-inflammatory creams to study the analgesic and anti-inflammatory effects of the combined preparation of cobra venom and rosemary essential oil has already entered the second stage, the issue of choosing carriers for salve is being discussed (Sup.: cand.(biol.) A.Voskanyan).

The first experimental samples have been developed and obtained as a part of the work on the technology for the production of albumin and normal immunoglobulin preparations from human blood plasma (Sup.: cand.(biol.) G.Kirakosyan).

Promising neuroprotectors from animal venoms in *in vitro* and *in vivo* models of Parkinson's and Alzheimer's diseases have been revealed (Sup.: DSc(biol.) N.Ayvazyan).

Analysis of the combined effect of modified nanoparticles and 5-fluorouracil on the growth and development of Crocker's sarcoma and rhabdomyosarcoma is entering the final stage of experiments (Sup.: cand.(biol.) G.Kirakosyan).

In frame of the joint grant projects of the “Enterprise Incubator” Foundation, Philip Morris Armenia and Ministry of High-Tech Industry of the RA (“Research financing program 2022”) the “Viral reality as a Tool to assessment and correction of addiction” research has been developed

(Sup.: cand.(biol.) A.Tumanyan), the assessment of effects of electrically conductive materials on peripheral nerve decellularized grafts has been launched (Sup.: V.Grigoryan), and the initiation of the short-term plasticity studies as a marker and methodology for revealing central targets of pathology and treatment of Alzheimer's disease-like neurodegeneration has been done (Sup.: cand.(biol.) K.Simonyan).

DIVISION OF CHEMISTRY AND EARTH SCIENCE

Academician-Secretary – academician L.Tavadyan

Scientific Secretary – cand.(tech.) L.Gasparyan

The Division includes the Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry, the Institute of Chemical Physics after A.Nalbandyan, the Institute of General and Inorganic Chemistry after A.Manvelyan, the Institute of Geological Sciences, the Institute of Geophysics and Engineering Seismology after A.Nazarov.

The Division includes 5 academicians, 5 corresponding members and 19 foreign members.

5 general and 4 committee meetings, 10 meetings of the Bureau were held during the reporting year.

At the annual general meeting of the Division held on April 28 the reports of the Academician-Secretary, acad. L.Tavadyan, directors of the Institutes, as well as leading scientists, related to their scientific activities and achievements in 2021 were discussed.

At the general meetings of the Division the candidacies of DSc(geol.) Kh.Meliksetyan (Institute of Geological Sciences), cand.(chem.) S.Minasyan (Institute of Chemical Physics after A.Nalbandyan), cand.(tech.) K.Grigoryan (Institute of General and Inorganic Chemistry) and DSc(chem.) S.Gasparyan (Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry) for the vacancies of the directors of the respective institutes were heard and discussed. The candidacies were submitted to the Presidium of NAS RA with positive recommendations.

At the committee meetings of the Division the report on "Risks assessment of hazardous chemical waste and their safe neutralization of the lacker ethynol in "Nairit" was heard and discussed. 11 applications submitted in the nomination "Best scientific work" were discussed, the works applying for prize-winning places were approved according to the results of a closed secret ballot.

At the meetings of the Bureau the following issues were discussed and approved: applications for the programs of basic financing of scientific and scientific-and-technical activity: "Preservation and development of infrastructure" and "Preservation of scientific objects of national value" as well as for state target programs for 2023; working plan for 2022, distribution of full-time and part-time postgraduate free places of the NAS RA for 2022/2023; applications for purchase of the equipment in the scope of the programs on "Improvement of saturation and modernization of the Institutes of NAS RA" and "Maintenance, rearmament of scientific equipment, purchase of substances for scientific research, fulfillment of unforeseen urgent expenses of the Institutes of NAS RA" for 2022; the candidacy of cand.(chem.) R.Akobyanyan as the deputy director for science of the Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry, the candidacy of cand.(biol.) L.Nersisyan as the scientific secretary of the same organization, the new stuffs of the academic councils of the Institutes of Geological Sciences, Chemical Physics, General and Inorganic Chemistry and Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry.

The reports on the scientific and technical activity of the Institutes on the program "Preservation and development of infrastructure" of the basic funding and state target programs for 2022 were discussed and approved.

The following scientific reports were organized with the direct participation of the Division: "Carbon balance and carbon-neutral technologies in modern research and development" (CO₂ utilization, ecology, bio-resources in chemistry, sustainable and green technologies)" (V.Ananikov, academician of RAS, a member of the European Academy); "Cobalt(III) metal-template complexes as catalysts with the hydrogen bond donor functions" (V.Maleev, the Deputy of Academician-Secretary of the Division of Chemistry and Materials Science of RAS, DSc(chem.)); "New synthetic approaches for obtaining hard-to-reach and practically important enantiomerically pure amino acids" (V.Larionov, senior researcher, cand.(chem.) of the Institute of Organoelement Compounds after A.Nesmeyanov of RAS); "Research Progress on the Applications of Electrospun Nanofibers" (M.O.Guerrero-Pérez, full professor at the Department of Chemical Engineering, University of Malaga), "Modified Clay Minerals and Geopolymers: CO₂ Capture and Other Environmental

Applications” (E.Rodríguez-Castellón, full professor at the University of Málaga and President of the Inorganic Division of the Royal Society of Chemistry of Spain).

210 scientific articles - 181 in the peer-reviewed journals (122 abroad) and 29 in the conference proceedings (20 abroad), 82 theses (45 abroad), 8 monographs (5 abroad) were published by the Institutes of the Division, 3 patents were obtained.

5 Candidates’ and 1 Doctor's dissertations were defended in 2022.

The Division actively took part in the discussion of the scientific results of the Institutes during the annual meetings of these organizations.

Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry

Major achievements

The influence of the deuterium isotope substitution on NMR parameters in a number of alkyl- and phenyl ketones, as well as in acetylene has been studied. The experimental conditions have been selected to allow simultaneous observation of almost all hydrogen/deuterium isotopomers of the studied molecules. A corresponding guide has been developed for quick estimation of the ratio of isotopomers in hydrogen and carbon NMR spectra of partially deuterated molecules based on the intensities of the corresponding NMR signals. The additivity of chemical shift differences of nuclei from the number of exchanged deuteriums in ketones and acetylene during deuterium exchange has been confirmed. The solvent effects on the spin-spin coupling constants and chemical shifts of various deuterated acetylene isotopomers have also been studied (Sup.: cand.(chem.) A.Shakhhatuni).

Outcomes of applied developments

The efforts of scientists of many countries are directed to the development of the latest methods for the synthesis of ecologically harmless compounds for combating insects that cause damage to agriculture. In the fight against pests of agricultural crops, pheromone bio-traps have been widely used from year to year, using the sex pheromone secreted by the pest-insect, which is obtained synthetically, as an effective substance. One of the mentioned pheromones is the oriental fruit moth pheromone, the main active components of which are cis- and trans-dodec-8-enyl acetates. Thus, during the reporting period, a complete synthesis of one of the target pheromones, the pheromone of the oriental moth (*Grapholita molesta*) has been carried out (Sup.: cand.(chem.) A.Sargsyan).

Institute of Chemical Physics after A.Nalbandyan

Major achievements

Detailed kinetic mechanisms of the oxidation of model lipid methylolinoleate upon inhibition by bioantioxidants, tocopherols, have been constructed, and the chemical nature of their distinctive action under various conditions has been revealed by the numerical value method. These data can be used to refine understanding of the antioxidant effect of the vitamin E in living organisms and in food (Sup.: acad. L.Tavadyan).

Testing of catalysts based on copper, nickel and chromium oxides in the constructed laboratory reactor for flameless combustion of acetone has shown that catalysts based on copper and its oxide exhibit higher activity and stability. According to the results of electron-microscopy examinations, during the reaction micro-sized ordered structures are formed on the surface of the catalysts (Sup.: DSc(chem.) S.Arsentev).

A method for obtaining ZnO nanorods with distinct crystallographic orientation has been developed by the combination of pulsed laser deposition and hydrothermal methods in order to improve the characteristic parameters of biological and gas sensors, as well as photodetectors. Microstructural and morphological studies have shown a homogeneous distribution of nanorods with 002 crystallographic orientation, hexagonal cross-section, 80 nm width and 1-1.5 μm height (Sup.: cand.(phys.-math.) M.Yeranosyan).

Outcomes of applied developments

Under the conditions of high heating rates high-entropy alloys of the second generation rich in AlCo have been obtained, which exhibit excellent heat resistance up to 1200°C in air. The single-phase MnFeCoNiCu high-entropy alloys obtained by solution combustion synthesis were twice as hard as the analog obtained by vacuum arc melting (Sup.: cand.(chem.) S.Aydinyan).

High pressure pressing and furnace annealing method has been developed for the preparation of tungsten doped zinc oxide targets. It has been shown that zinc tungstate (ZnWO_4) is formed in the zinc oxide crystal lattice doped with tungsten, which goes on by the $\text{ZnO(s)} + \text{WO}_3\text{(g)}$ mechanism. By changing the WO_3 concentration and thermal regime conditions in the ZnO/ WO_3 targets, it is possible to obtain a homogeneous ZnO/ ZnWO_4 system. The preparation of such targets provides an opportunity to obtain nanostructured films with preferred characteristics by physical sputtering methods for the use in sensors (particularly, the ZnO- WO_3 system has high sensitivity to CO and NO_2 gases) (Sup.: cand.(phys.-math.) M.Yeranosyan).

Institute of General and Inorganic Chemistry after M.Manvelyan

Major achievements

A new method for acid processing of serpentine-containing $(\text{Mg(Fe)})_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ rocks has been developed and leaching optimal parameters guaranteeing the highest yields of magnesium compounds from serpentine minerals have been determined. The dependence of magnesium extraction degree on the mineralogical composition of the rock, temperature and processing time has been established. The most effective reaction time of the materials (30 minutes) has been established, providing about 95% yield of magnesium. Chrysotile and lizardite have been found to provide higher yields of magnesium than antigorite. The importance of identifying serpentinite mineralogical composition to it before the acid treatment has been highlighted. This new approach to processing can be considered as one of the alternative options for the efficient processing of serpentinous rocks (Sup.: DSc(chem.) N.Zulumyan).

The vitrification processes, evaporation of components and thermodynamic properties of $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-MeO/MeF}_2\text{(Me-Mg,Ba)}$ systems have been studied by the high-temperature mass-spectrometric method. The selective volatilization of SiO_2 at temperatures above 1650°C has been found. The obtained results have been used to calculate the Gibbs' excess energy of the systems and the relative amounts of different types of connections formed in the spatial structure of glass-ceramics. Modeling of high-temperature glass-ceramic compositions based on the $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$ system containing fluorides has been conducted. A glass-ceramic which intensely luminesces in the blue region of the spectrum while containing Eu^{2+} ions has been developed, which corresponds to the transition between the 5d-4f7 levels of europium ions (Sup.: DSc(tech.) N.Knyazyan).

Outcomes of applied developments

A new technology for obtaining fertilizers from the dacite tuffs of Armenia has been developed. As a result of slow-acting fertilizer usage (which contains potassium, calcium, magnesium, iron and active silicon), a significant improvement in the agrochemical indicators of the soil and crops has been observed (Sup.: cand.(tech.) K.Grigoryan).

Glasses with high transparency in the infrared range have been synthesized, which are also characterized by a wide range of changes in refractive index and relative dispersion values, ease of melting and high stability to crystallization, applicable in the field of modern optics, optoelectronics and optical device construction.

Based on the $\text{MeF}_2\text{-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ system, glass with a silver-coated surface has been developed in a wide range of the applicable ultraviolet spectrum (200÷400 nm) as a broadband selective sensor of radiation. The silver molecular clusters located in the surface layer of the glass have been found to have overlapping absorption bands located in a broad spectral range from 250 to 410 nm and the corresponding luminescence bands in the 380–610 nm range (Sup.: DSc(tech.) N.Knyazyan).

Institute of Geological Sciences

Major achievements

The detailed geological-structural research of the Kajaran ore field and copper-molybdenum porphyry deposit has demonstrated that the tectonic evolution of the mentioned field took place in two stages: in Late Oligocene and in Early Miocene, which coincides with the collision and post-Collision evolution of the Arabic and Eurasian plates and magmatism. The Late Oligocene phase is characterized by the activity of northeast and meridional spreading structures, which control the deposition of early dykes along the Lernadzor and Baghajur faults within the ore field. This phase is associated with the formation of the copper-molybdenum porphyry mineralization (26.4-27.3 Ma), in which the directions of mineral veins coincide with the directions of late Oligocene dykes in the mineral field. The early Miocene tectonic phase is associated with the emplacement of the porphyry-like granites of the Voghji massif and is characterized by the activation of latitudinal spreading structures. Lateral structures associated with this phase control the emplacement of coarse-grained porphyry granite dykes within the mineral field, and within the deposit area, these same structures control the formation of the second, early Miocene phase of mineralization. The latter is represented by the deposition of copper-rich epithermal mineralization over the existing stockwork mineralization described in the 6th mineral zone and the Shlorkut sites (Sup.: cand.(geol.) S.Hovakimyan).

The Institute was registered in the IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) international seismological center as an international Armenian seismic network with a name "A2". Records, acquired from the 7 seismic stations included in the mentioned network, are transmitted in real time to the international seismological center (Sup.: cand.(geol.) M.Gevorgyan).

Analytical research has been carried out on the strongest recorded earthquake of the modern instrumental time period in the RA capital Yerevan. The 2021 February 13 earthquake source parameters and focal mechanisms have been explained and analyzed. The M4.9 magnitude earthquake is characterized by the thrust fault mechanism with a strike-slip component. Moreover, as a result of analysis of the century-long historical seismicity carried out at the vicinity of Yerevan, it is demonstrated that the Yerevan fault and Parakar sub-fault are seismically active systems (Sup.: cand.(geol.) L.Sargsyan).

Outcomes of applied developments

In cooperation with the "Hay Nakhagits" CJSC, an engineering-geological survey of 33 settlements in RA Shirak region has been carried out according to dangerous geological processes (Sup.: cand.(geol.) D.Arakelyan).

With a combination of topographic maps of various scales and satellite data, a high-resolution digital relief model of the Ararat Valley has been developed (Sup.: cand.(tech.) A.Arakelyan).

The enlargement of the seismic network of IGS in the territory of RA has been in progress. Maintenance of around 50 active seismic stations, collection of records from seismic stations, and archiving is carried out. Based on the data acquired from the seismic network, the completion and correction of the catalog of earthquakes before 2021, as well as research with the application of the acquired data have been accomplished.

In the framework of the contract with the RA Urban Development Committee, in connection with the program for the construction of buildings at the address N86, Silikyan district, Yerevan, 12 street, geophysical surveys of the indicated area have been carried out. In the course of the research, it has turned out that the land plot located at the indicated address is included in the zone of a historical monument, which made it necessary to conduct additional research. IGS staff has conducted a comprehensive study, including GPR surveys - two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) - with the simultaneous use of aerial photography using UAVs over an area of about 7 hectares, as well as retrospective analyzes using satellite images, during construction, to prevent damage to the archaeological sites of the investigated area (Sup.: cand.(geol.) M.Gevorgyan).

Institute of Geophysics and Engineering Seismology after A.Nazarov

Major achievements

Preliminary results of geomagnetic observations on the territory of the Republic of Armenia have been considered in order to study the nature of the tectonic earthquake preparation and to carry out the task of short-term forecasting of a seismic event. A preliminary analysis of regime geomagnetic observations has made it possible to detect the occurrence of a magnetic disturbance immediately before the earthquake.

The problem of seismic tomography for the entire territory of the Caucasus has been solved, using instrumental records (wave) for the region. According to the results obtained, "hot" and "cold" spots, which are associated with geothermal sources and geological (including tectonic) processes, have been divided (Sup.: cand.(geol.) J.Karapetyan).

Studies have been carried out to identify patterns in the spatial distribution of groundwater in volcanic regions and to discover possible paleochannels. The work has been carried out by hydrogeophysical methods on the northern part of Mount Aragats. The spatial arrangement of regional water-repellent rocks of the territory has been determined, the spatial distribution of groundwater in the northern part of the mountain range has been clarified, it has been proposed to drill hydrogeological wells in the areas of the identified paleochannels in order to identify and use groundwater (Sup.: DSc(geol.) R.Minasyan).

The problem of stability of a rectangular plate under the simultaneous action of uniformly distributed normal forces and a temperature field has been considered. The optimal location of the transverse bearings has been determined, providing the highest value of the critical load (Sup.: cand.(tech.) A.Eloyan).

The dynamic characteristics of the exploitable multi-span bridge in the city of Yerevan have been studied during natural tests (Sup.: cand.(tech.) O.Hayrapetyan).

Outcomes of applied developments

Horizontal and vertical sensors operating in a wide range of periods have been designed, manufactured and tested. The sensors can be used to solve regional and local seismological problems (Sup.: A.Gasparyan).

A three-component (XYZ) combined seismic sensor operating in the monitoring mode has been designed, an experimental sample has been used in the organization of seismic stations (Sup.: A.Gasparyan).

A first-class CNSS geodynamic station has been created in the northern part of the Republic of Armenia (Sup.: cand.(geol.) J. Karapetyan).

At the Vladikavkaz and Karmadon experimental sites a stationary seismic station developed by IGES has been organized (Sup.: S.Shahparonyan).

New adjustable two-stage power sources for the AE-72 device have been designed and created (Sup.: M.Miranyan).

DIVISION OF ARMENOLOGY AND SOCIAL SCIENCES

Academician - Secretary - academician Yu.Suvaryan

Scientific secretary - A.Melkumyan

The Division includes the Institute of History, the Institute of Economics after M.Kotanyan, the Institute of Philosophy, Sociology and Law, the Institute of Language after H.Acharyan, the Institute of Literature after M.Abeghyan, the Institute of Oriental Studies, the Institute of Archaeology and Ethnography, the Institute of Arts, Shirak Center for Armenian Studies, "Armenian Encyclopaedia. Publishing House". All Armenian foundation for financing Armenian Studies acts in the frames of the Division

The Division includes 6 academicians and 15 corresponding members.

In 2022 5 general meetings of the Division were held.

At the general meeting on March 25, the candidacies of A.Jijyan, cand.(phyl.), and E.Ordukhanyan, cand.(pol.) were nominated for the vacancy of the director of the Institute of Philosophy, Sociology and Law. The candidates were submitted for discussion to the Presidium of NAS RA with positive opinions.

At the annual general meeting held on April 28 the report of academician Yu.Suvaryan on "The main results of scientific and scientific-organizational activities of the Division in 2022" was discussed and approved. The candidacy of A.Hayrapetyan, cand.(hist.), was nominated for the vacancy of the director of the Shirak Center for Armenian Studies. It was decided to submit the candidate for discussion to the Presidium of NAS RA with a positive opinion.

The issue on making partial changes in the structure of the Bureau of the Division was discussed. Instead of the former director of the Institute of Philosophy, Sociology and Law of NAS RA the candidacy of E. Ordukhanyan was confirmed for the Bureau staff.

The following scientific reports were heard: "On the main results of archaeological projects carried out within the framework of international cooperation" (P.Avetisyan, corresponding member of NAS RA); "The trilateral declaration of November 9, 2020 on ceasefire in Nagorno-Karabakh and the priorities of solving the Artsakh problem" (A.Marukyan, DSc(hist.)); "Several methodological issues on studying the literary heritage of Nerses Shnorhali" (V.Devrikyan, DSc(phil.)).

The general meeting of the Division on May 31 considered the issues on guaranteeing the candidacies of A.Bobokhyan, cand.(hist.), and D.Harutyunyan, DSc(econom.), for the vacant positions of the directors of the Institutes of Archaeology and Ethnography and the Institute of Economics after M.Kotanyan of NAS RA. It was decided to submit their candidacies for discussion to the Presidium of NAS RA with a positive opinion.

At the general meeting of the Division on June 30 the scientific report "South Caucasus: geopolitical developments and Armenia" by NAS RA academician R.Safrastyan was heard and discussed.

At the general meeting of the Division on August 2 the candidacy of A.Asatryan, DSc(art), was nominated for the vacant position of the director of the Institute of Arts of NAS RA. It was decided to submit A.Asatryan's candidacy for the discussion to the Presidium of NAS RA with a positive opinion.

During the reporting year, the Division held 19 Bureau sessions.

The following issues were discussed: the working plan of the Division for 2022, the applications for the program of basic financing of scientific and scientific-technical activities "Preservation and development of infrastructure" for 2023, current reports on realization of the mentioned project in 2022, the results of admission to the post-graduate school in 2022, the issues on possible directions for Division reforms, on the attestation of the scientific staff of the Division Institutes, on the results of the work on internationalization of scientific journals, as well as the schedule of the reporting meetings of the scientific institutions of the Division.

The Division, together with the Diocese of the Armenian Apostolic Holy Church of Russia and New Nakhichevan as well as the Artsakh State University, organized an international scientific conference "Artsakh in the historical and modern context".

On December 20 at the meeting of the Bureau of the Division the reports on scientific and scientific-organizational activities of the Bureau and scientific organizations during 2022 were discussed and approved.

During 2022 the following periodicals were published: “Historical-Philological Journal” (3 issues), “Journal of Armenian Studies” (3 issues), “Bulletin of Social Sciences” (3 issues), “Armenian Economic Journal” (1 issue) and electronic “Fundamental Armenology” (in English, 2 issues). The Institute of Language after H.Acharyan published the periodical “Language and Linguistics” (2 issues), the Institute of Literature after M.Abeghyan - “Journal of Literary Studies” (2 issues), the Institute of Arts - “Journal of Art Studies” (2 issues).

127 books (8 abroad), 11 manuals, 1081 articles – 716 in peer-reviewed journals (156 abroad) and 365 proceedings of conferences (106 abroad), 204 theses (59 abroad) were issued by the staff of the Division scientific organizations.

25 international and 63 local conferences were successfully held.

Institute of History

Major achievements

Within the framework of the theme “Armenia and Armenians in the modern period. The Armenian question and the Armenian Genocide” (Sup.: DSc(hist.) K.Khachatryan) a collective work on the problem of Armenian territories forcibly annexed to Kemalist Turkey and Soviet Azerbaijan in 1920-1930 was published in Russian. The work provides an opportunity for a foreign reader to get an idea of the process of drawing the borders of the Republic of Armenia and the Republic of Artsakh. The fact of Azerbaijani aggression against the Republic of Armenia and Artsakh until 2020, as a result of which a number of territories that are part of the latter were transferred to Soviet Azerbaijan and Turkey in the noted years, has been substantiated. This is of actual importance both from a historiographical and political science point of view.

Within the framework of the topic “Source studies and historiography” (Sup.: cand.(hist.) A.Shahnazaryan) Albert Kharatyan's monograph "Smyrna and other Armenian settlements on the coast of the Aegean Sea (the 1st half of the 16th-19th centuries)" was published. It tells the history of Smyrna and other settlements in the west of Asia Minor, formed in the 6th-7th centuries. Having begun their history in the Byzantine period, the Armenian settlements subsequently passed a century-old path from the Seljuks to the Ottoman Turks. Smyrna itself and other settlements on the coast, Aydin, Manisa etc., had existed until September 1922, when, as the last act of the Armenian genocide in Ottoman Turkey, they were exterminated by the Kemalites who invaded the region. The contribution of the settlement of Smyrna to the development of Armenian national culture is especially great.

Institute of Archaeology and Ethnography

Major achievements

Within the framework of the programme “Ancient and Old Armenia: Excavations and Study of Archaeological Sources” (Sup.: corr.member P.Avetisyan) the most important achievements have been recorded in the field of the research of the ancient societies and population of the Armenian Highland. The researches on Lchashen and Lori Berd, key sites of ancient Armenia, are among them. They reconstruct the developed cultural environment of the country especially during the 2nd millennium BC. The relationship between the ancient cultures of Asia Minor and the Balkans (Southern Arc), the movements of ethnic groups, the commonality of origins and other issues have been reflected in the research of the programme as well. An unprecedented number of DNA analyses, as well as the analyzes of the cultural context significantly contribute to the reconstruction of the ancient past of the region, the ancient centers of communities speaking Indo-European languages, their distribution. These studies restore the development patterns of the natural landscape of ancient Armenia as well.

Achievements of strategic significance have been recorded in the field of Artsakh research by the groups of “Study of the Historical and Cultural Heritage of Artsakh” (Sup.: DSc(hist.) H.Petrosyan), “Rescue Archaeology” (Sup.: corr.member P.Avetisyan) and “Ethnography” (Sup.: cand.(hist.) S.Hobosyan). In particular, archaeologists have carried out important research on the monumental monuments of Artsakh, cultural heritage conservation issues, listing of monasteries and churches, on fortresses of the Kashatagh region. Armenian ethnographers, in cooperation with Poznan University specialists, have carried out a detailed anthropological study of around 20,000 Armenians displaced from Artsakh as a result of the Second Artsakh War. The mentioned studies have been published in Armenian, English and Polish languages.

Serious achievements in investigation of modern urbanism have been made by the program “Every Day Life in the Past and Present: Anthropological Studies”, the results of which were represented at the international conference “Zooming the City: Anthropological Perspective”. The research provides an opportunity to consider the Armenian city in the context of global urbanization processes (Sup.: corr. member L.Abrahamyan).

Outcomes of applied developments

The “Applied Ethnography” group has realized various research and analytical sub-projects on the preservation, transformation, social, political, cultural and ideological reasons of identity of ethnic, religious, linguistic and public groups (refugees, forcibly displaced people) as well as formation of individual, public and collective memory (Sup.: cand.(hist.) H.Kharatyan).

The “Department of Ethnography”, under the instructions of the Ministry of Education, Science, Culture and Sport of the RA, has developed detailed proposals for the inclusion of Armenian values in the representative list of UNESCO's Intangible Heritage of Humanity (“Wardawar: Water Festival” joint Armenian-Iranian application, “The Tradition of Making and Using Tolma”, “The Tradition of Preparing and Using Zhengyalov Bread” (Sup.: cand.(hist.) S.Hobosyan).

The group on “Study of Artsakh's Historical and Cultural Heritage”, in cooperation with international partners, has developed the <https://monumentwatch.org/> trilingual (Armenian, English and Russian) academic platform, which presents Artsakh's cultural heritage, following its monitoring, reacts to cases of Azerbaijani vandalism. The website consists of four main sections and ten sub-sections (Sup.: DSc(hist.) H.Petrosyan).

The “Department of Early Archaeology” together with the Technology Center of Gyumri and within the framework of the Starmus VI initiative, has organized the exhibition “Vishapakar: the Secret of the Rock” (Sup.: DSc(hist.) R.Badalyan).

The website iae-archive.am created by the initiative of the Institute's archive employees has continued successfully its path. The electronic edition of the album dedicated to Armenian manuscripts and the online exhibition are presented here. The archive has been replenished with a large amount of archaeological, epigraphic, ethnographic and folklore materials, including author's complete archives (E.Khanzadyan, S.Yesayan, Srb.Lisitsyan, G.Grigoryan) (Sup.: cand.(hist.) L.Simonyan).

Finds of different periods discovered in 15 archaeological sites have been restored and prepared for research and museification: among them are 350 vessels, more than 15,000 sherds, about 120 valuable objects made of metal, glass, stone and bone (Sup.: L.Manukyan).

Institute of Oriental Studies

Major achievements

Within the framework of the program “Eastern Sources of the Ancient, Medieval and New Period about Armenia and the Armenians. Armenia and the Problems of Political, Social, Cultural and Ethnic History of Turkey, Iran, Caucasia and Arabic Countries of Mashriq. International relations in Near East, Eastern Asia, South Caucasus and the Republic of Armenia” (Sup.: cand.(hist.) R.Ghazaryan) written and archaeological historical sources on ancient Asia Minor have been studied, multilateral relationships between the political units of Asia Minor and the Armenian Highland have been highlighted, new solutions for some important issues, covering the period since

IV until I millennium B.C. of the history of the Armenian Highland have been proposed, in particular, an attempt has been made to clarify the motives of the large-scale movements of Kura-Araxes culture bearers from their homeland to the different regions of the Highland, as well as to Syria and Palestine; the chronology of the expansion of the Hittite Kingdom to the western regions of the Armenian Highland has been specified, etc. The above-mentioned issues have been presented by DSc(hist.) A.Kosyan in his monograph "The Hittite Kingdom (political history)", which is the first study of the political history of the Hittite Kingdom in the Armenian language.

In the framework of the program a new coverage of the history of Aghvank (Caucasian Albania) on the basis of Greco-Roman and ancient Armenian sources has been given. The study of the origins of the term "Aghvank" and "Aghvani", the issues of geographical position of Aghvank and its demography in different eras have been analyzed, as well as the administrative and political division of Aghvank has been investigated. All the above-mentioned issues have been covered in DSc(hist.) A.Hakobyan's monograph "Albania-Aghvank in Greco-Roman and Ancient Armenian sources". The importance of the monograph also lies in the fact that it shows the real history of Aghvank and its population, which Azerbaijani historiography tries to distort and present to the scientific world in a different light. The work is written in Russian, which essentially expands the target audience.

Within the framework of the program, the book of the Armenian famous medieval theologian Saint Grigor Tatevatsi – "Goldbelly"- has been researched by A.Matevosyan (cand.(hist.) and a monograph "Saint Grigor Tatevatsi. Goldbelly", which summarizes the results of the development of the Armenian theological thought, has been published (in Russian). The value of this monograph is also the fact that the doctrine and theological thoughts of the Holy Armenian Apostolic Church have become accessible to the Russian-speaking society as well.

Outcomes of applied developments

The Institute has actively participated in the implementation of scientific and applied value activities, the main purpose of which is to form a platform for scientific and public diplomacy under the auspices of the Institute through the involvement of diplomatic and scientific circles. Diplomatic representatives (ambassadors, other diplomats) of various Arab and Asian states, the accredited diplomats of the Republic of Armenia who were in the diplomatic service in Arab and Asian states in different years, academic researchers, employees of various departments of the RA (Ministry of Foreign Affairs, Ministry of Defense, National security council, etc.) took part in joint discussions on regional issues, in particular on security issues of the Republic of Armenia and the Republic of Artsakh, on prospects for the development of bilateral multilayer relations between the Arab states and Armenia, urgent issues of Armenian communities in several Arab states, possible prospects for research cooperation between Asian states and Armenia, etc..

On the occasion of the 30th anniversary of the establishment of diplomatic relations between Armenia and some states, the Institute has organized international conferences, which emphasize the importance of strengthening bilateral relations with these countries and developing cooperation in the field of scientific research. International conferences between Armenia - Iran, Armenia - Syria, Armenia - China, Armenia - Japan, and Armenia-India have been organized.

The publication of two issues of the peer-reviewed periodical "Bulletin of the Institute of Oriental Studies" of the NAS RA is among the most important achievements. The importance of the journal is the "export" of Armenian oriental thoughts, the popularization and internationalization of objective studies in the field of Armenology. The periodical edition has been published in English and 1/3 of the authors were foreign researchers. The significant result of the Bulletin is its involvement into the world-famous scientific database, such as ErihPlus, DOAJ, Russian Scientific Citation Index (ПИИ), Dimensions, etc.

Priority has been given to those scientific articles that can be aimed at overcoming the challenges that Armenia is facing today, and can contribute to the development of theoretical foundations for the creation of a safe environment in Armenia. For solving the above-mentioned objectives publications and reports in foreign languages, in particular in English, in periodicals included in the international scientific information databases, such as Scopus and Web of Science (WOS) have been prioritized.

The Institute is interested in deepening research ties with Iran, and with various Arab states of the Gulf, as well as in developing cooperation in the field of scientific research with Asian countries, in particular with India, Japan and China. The Institute has signed memorandums of cooperation with the Cultural Center of the Iranian Embassy in Armenia; with the institutes of Russia, Eastern Europe and Central Asia, with the Chinese Academy of Humanities; with the Indian Foundation “Vivekananda”, as well as cooperation agreements with the Institute of Oriental Studies of RAS, the Institute of History, Archeology and Ethnography of the Dagestan Federal Research Center of the RAS and the Institute of History of the Mongolian Academy of Sciences were signed.

Taking into account the regional developments, new scientific directions have been formed, in particular in the field of studying India, Afghanistan and Israel.

The staff of the Institute has actively participated in the discourse around the foreign policy of the Republic of Armenia, by presenting the results of their scientific research in expert interviews in Armenian and foreign media, and by delivering a series of public scientific lectures broadcasted both on the radio and the web platform.

Institute of Language after R. Acharyan

Major achievements

Significant results have been achieved in the comprehensive study of the dialect units of one of the 11 dialect groups of the Armenian language, Karabakh-Shamakhi or the Far North-Eastern inter-dialect group, with its linguistic features and spatial-functional peculiarities.

A number of realities of the Karabakh, Hadrut, Shamakhi, Burdur, Krzen, Mehtishen dialects included in the dialect group have been newly evaluated and interpreted, the issue of the status of the Goris dialect unit has been discussed, observations have been made about the etymology of the place name "Artsakh", questions related to the verb and pronominal systems of the dialect group, word formation and word usage, and vocabulary have been examined.

Reference has been made to the use of Artsakh-Syunik dialects in the Nakhichevan area, some dialect units have been comparatively studied. The use of the depatriated Krzeni dialect in the village of Sis, Ararat Marz, RA, has been confirmed. The use of the Mehtishen dialect in the Republic of Artsakh has been proved although it was considered a dead dialect. The research of the archaisms of the Karabakh dialect is also important, which provides certain material not only for the dialectal Armenian, but also for various issues of the history of the Armenian language, the origin of one or another grammatical category, and the discovery of its development process.

The research outcomes have been published in the proceedings of the international conference “Karabakh-Shamakhi or Far Northeast Inter-dialect Group: current state, trends and challenges” organized by the Institute, also in various scientific journals and collections.

The study of the lexical material stored in the handwritten dictionaries created in the late Middle Ages has been completed. The monograph “Analysis of Synonyms, handwritten dictionaries passed from the 18th century” has been published, which is of great importance from the aspect of examining various issues of the history of the Armenian language. It is important that dictionary observations provide an opportunity to identify words that have changed their meaning or have a different meaning in modern Armenian.

Outcomes of applied developments

Compilation and editing of “Dictionary of Modern Armenian Orthography” and the volume 7 of “New Words” have been completed, the “Armenian Dialectal Dictionary” is being continuously updated with new words, co-authored monographs of the researchers of the Institute departments, and manuals related to regulation of literary language and teaching issues have been published.

Storing the word versions with classical spelling has been continued in the electronic database of the formal description of Armenian vocabulary units, which provides users with new search options of classical spelling. A guidebook to using the website and the system has been prepared, the video version of which is also available on the YouTube channel: <https://youtube/bEbCjR4JGSc>.

Institute of Literature after M.Abeghyan

Major achievements

In the work “Armenia and the Armenians in the Notes of European Travelers: Early Christian Legends and Traditions” (author – cand.(phil.) G.Karagyozyan) presented within the framework of the theme “History and Theory of the Armenian Literature” (Sup.: DSc(phil.) V.Devrikyan), Armenian editions of a number of pan-Christian traditions and medieval legends have been compared with European authors' notes on the same topics. The evaluation and interpretation of the Armenian material in the European cultural environment is shown with an interdisciplinary approach, comparative analysis of literary studies, comparative folkloristics, ethnography and ecclesiology. The work is also important from the point of view of covering a number of issues of European literature and ecclesiastical traditions.

In the work of H.Vorskanyan, cand.(phil.), entitled “Nerses the Graceful and Armenian Medieval Riddles”, the riddles have been compared with different genres of medieval literature showing that in the concise lines of the riddles the features and allegorical definitions characteristic of the given concept and objects have been expressed, through which the given concepts have also been depicted in other literary genres and even in Christian exegetical literature. The conclusions make expand the functional scope of “minor genres” by emphasizing the stance that medieval riddles represent the entire mosaic of life and worldview of the time.

Outcomes of applied developments

The scientific results obtained are published annually using the works of the Armenian classics in the texts and footnotes of books published by various publishers.

Literary sessions dedicated to significant scientific jubilees have been organized, and scientific analyses and data related to these jubilees have been used during the public events organized by the Institute employees. The 125th birth anniversary of Yeghishe Charents and the 100th birth anniversary of Vahagn Davtyan have been organized in a similar way.

The foreign-language publications of the Institute, in addition to their scientific significance, popularize the Armenian literature among foreign-language audiences. On the basis of this stance, publications and reports in Russian and other languages are given a certain scientific and cognitive orientation.

Institute of Philosophy, Sociology and Law

Major achievements

Within the scope of the topic “Philosophical, socio-political and legal issues of the Armenian society (history and modernity)” (Sup.: cand. (polit.sci.) E.Ordukhanyan) research has been conducted in four scientific directions: philosophy, sociology, law and political science.

The most important results of the Institute, covering also the context of interdisciplinary research, include the analysis of current issues related to the theory and history of the Armenian philosophy, particularly the works of outstanding representatives of philosophical and political thought of the end of the 19th and the beginning of the 20th centuries, the key events around RA and neighboring regions as well as the analysis of socio-political processes and current challenges, taking into account certain demographic shifts and transformations, in particular, migration and repatriation processes occurring in force majeure situations.

Among the obtained results, it is important to highlight the analysis of political culture evolution as well as the researches on the implementation of a conceptual strategy (consociational strategy) for the establishment of regional security in terms of overcoming the socio-political consequences of the Artsakh war and Azerbaijani aggression; the studies on the constitutional and judicial issues carried out in the context of planned constitutional reforms, the democratic political regime transition in RA; the studies conducted on the Armenian civilizational and cultural identity, human identity and coexistence, the value orientations of youth and transformations taking place in that context as well as studies conducted on the philosophical assessment of art theory and aesthetics.

Outcomes of applied developments

The applied results of the Institute have been reflected in the State-Legal Studies Department researchers' activities, particularly, within the framework of the RA Constitutional Reform Commission as well as in the applied research conducted jointly with the RA Chamber of Advocates and the School of Advocates. Some of the department's research results have been transmitted to relevant state bodies and other interested organizations.

In the context of facing regional and security challenges related to the mitigation of possible risks, demarcation and delimitation, de-blocking of state borders and reopening of communications, adjustment of foreign policy guidelines, some research results have also been transmitted to appropriate state bodies (Sup.: cand. (polit.sci.) E.Ordukhanyan).

Institute of Economics after M. Kotanyan

Major achievements

Within the framework of the theme "Trends, Opportunities and Prospects for the Development of the Mining Industry-Current State and Future in Syunik Region" (Sup.: DSc(econ.) D.Harutyunyan) guarantees have been developed for the effective exploitation of mines; it has been proposed to give priority to those product groups, which are considered to be competitive, have comparative advantages and are important from the point of view of ensuring the growth of export volumes, in terms of the short-medium term sector.

Within the framework of the theme "Food security issues in the economic security system of RA" (Sup.: cand.(econ.) M.Manucharyan) it has been revealed that in the current conditions of scarcity of resources, global climate change, population growth and food demand, the circular economy is a promising strategy for creating models of rational use of resources, sustainable development and use of renewable natural resources; the low level of self-sufficiency of primary food products, particularly wheat, and the dependence on imports indicate the strategic importance of increasing the volume of wheat production, which can be achieved by increasing the yield level, developing new high-yielding varieties, as well as smart and purposeful land use.

Outcomes of applied developments

Within the framework of the theme "Trends, Opportunities and Prospects for the Development of the Mining Industry-Current State and Future in Syunik Region" (Sup.: DSc(econ.) D.Harutyunyan), the following priorities have been identified in the short- and medium-term periods, namely:

- To initiate steps aimed at increasing the volume of semi-finished gold extraction and export (increasing the volume of extraction in existing mines, or opening new mines by attracting new foreign and/or local investors).
- To increase the export volume of modern services in the short-medium term in order to make the structure of export of services more diversified.
- As Teghut is the second largest mine for copper and molybdenum, the government has to choose between 3 possible options to prevent the extension of the temporary suspension of operations after the completion of the repair work, and these options are as follows:
 - support in entering new markets,
 - sale of the mine by finding a new investor for the mine,
 - transfer of the company's shares to a third party, for example, by signing an agreement on fiduciary management of shares with the Government of Armenia.

Within the framework of the theme "Food Security Issues in the Economic Security System of RA" (Sup.: cand.(econ.) M.Manucharyan) it has been suggested:

- Giving a boost to the production of domestic products to increase the level of self-sufficiency in primary food products to at least 75-80%.
- In order to avoid force majeure situations, such as the 2020 coronavirus pandemic, the second war situation in Artsakh, the restrictions due to the Russian-Ukrainian conflict in

2022, it is necessary to create a state reserve of 15-20% of primary necessities. For the implementation of the latter, to form such structures that will promote the sale of agricultural products and the improvement of the food market situation, the efficient and economical use of state funds.

- Promotion of gradually replacing imported food products with local production: especially implementation of subsidy programs aimed at increasing the self-sufficiency of wheat, sugar, vegetable oil, leguminous crops, pork and poultry.
- A transition from a linear economy to a circular economy, which will create enormous opportunities for the modernization of production and the introduction of industrial innovations, ensuring an annual increase in productivity.

Within the framework of the theme “Strategic Problems of Overcoming Corruption in the RA” (Sup.: cand.(econ.) E.Matevosyan) it has been suggested to emphasize the solution of such systemic problems in the sectors operating according to commercial principles of the economy, such as the identification of issues causing corruption in economic relations, the adjustment of legal relations and the amendment of legal acts, as well as the development of directions for their elimination. Observation and calculation of macroeconomic parameters can also be useful in this matter. In order to characterize the corruption of the economic system, the concept of corruption income in the given society has been defined, the calculation methodology of which is presented in the research.

Within the framework of the theme “The Main Ways to Increase the Level of Economic Security of the Republic of Armenia” (Sup.: cand.(econ.) Sh.Poghosyan) the practical recommendation is to empower an appropriate body to carry out an assessment of economic security, whose main functions are monitoring, analysis, forecasts and the development of appropriate measures, as well as alternative ways.

Within the framework of the theme “Economic factors characterizing the rating of countries in crisis” (Sup.: cand.(econ.) T.Parsadanyan) the following is considered priority: activation of domestic demand for Armenian products as a basis for the recovery of economic growth, the internal demand of the state (state investments and state purchases) should play a key role; to design and build automatically controlled micro (up to several tens of kW) hydroelectric power plants on the water flow of small rivers in the border regions. In the energy system of Armenia, small-capacity heating thermal power plants equipped with gas turbines, whose fuel efficiency is quite high compared to other types of power units, should be widely used.

Institute of Art

Major achievements

Within the framework of the basic project “Complex Study of Armenian Art” (Sup.: DSc(arts) A.Asatryan), the work on preservation, popularization and study of the intangible cultural heritage has been continued. Within the scope of the research “The types of sacred songs in the folk tradition of Javakhq”, the first-ever musicological analysis of the folk sacred songs and the songs sounding at various church ceremonies, recorded during the academic expeditions of 1927-1999 and stored in the Aram Kocharyan Audio Library at the Institute, has been carried out. The preparatory work for the publication of the 14th volume of the “Armenian Traditional Music” series, dedicated to the sacred songs of Javakhq, has been completed.

The extra-textual bases of drama have been examined, the classical theory of drama has been revised, and a theoretical-theatrical analysis of people’s mock trials has been conducted (Sup.: corr. member H.Hovhannisyan).

Major achievements

Within the scientific framework of “Archaeological and Historical-Ethnographic Studies of Shirak-3” (Sup: cand.(hist.) A.Hayrapetyan) the previously excavated parts in the ironclad fortress-settlement of Azatan have been cleaned and conserved. One of them was a ground burial located next to the second necropolis of Azatan. The burial ground was covered with a slab weighing 6-7 tons. In the center of the cell, in front of the skeleton lying crouched on the right side, two-pot vessel, a jar, a large plate were found. An iron dagger and a three-pointed spear were found in front of the legs. Under the eastern wall of the cell a bronze belt was placed about 80 cm long. After having removed the accompanying materials and burial ground I, another burial was opened beneath it. In front of the skeleton crouched on the right side there was a jar with an iron dagger resting on its lip. According to the materials, the burial ground dates back to the IX-VIII century BC. Burial ground II was discovered in the area of the settlement. In an east-west stone box chamber, 2 crouched skeletons, a man and a woman, facing each other, 2 bronze, bent bracelets and beads were found. According to the discovered materials, the burial dates back to the V-IV century BC.

On the basis of the information provided by the excavated burial complexes in 2019-2021, a research has been carried out on the socio-demographic situation of the ancient society of the Verin(Upper) Berd burial ground of Lernakert. The problem has been examined on the basis of the structure of the necropolises, the principles of the construction, the samples of material culture found and the anthropological research of the remains. The structure of the burial ground of the parallel Verin Berd has been investigated according to aerial photographs and modeling of the monument. This made it possible to outline the burials with different external structures and sub-groups, the principles of their separation and other issues.

The part concerning the historical Hayk has been separated from the character of the epic Hayk. The novelistic character of Hayk Nahapet is well known from the records of Movses Khorenatsi, the Anonymous historian (Sebeos), and partly also from the records of later chroniclers. Nevertheless, the reforms carried out by the prototype historical (real) Hayk in the life of the Armenian-speaking ethnos have not almost received special attention from Armenologists. The conducted study shows the importance of their role in the formation of Armenian statehood, the national self-consciousness of the Armenian people, and the formation of the ancient unified religion of the Armenians.

International Scientific-Educational Center

Major achievements

Following the order of the RA Ministry of Education, Science, Culture and Sports and the decision of the National Center for Professional Education Quality Assurance the International Scientific - Educational Center of NAS RA was granted institutional accreditation for four years.

An agreement was reached with Tuscia University, Italy on organization of jointly training within the new educational program “Human Rights and Security”. The above-mentioned educational program has already been included in the educational programs of the higher vocational education specialties of the RA.

For the modernization of the educational programs “Environmental Protection” for Armenia and Georgia within the framework of the Erasmus+ capacity building program, a unique inter-university educational and scientific-research laboratory of the ISEC NAS RA, ERLEP, has been established, which defines the quality standards of postgraduate studies in the field of EP. JEOL-JCM-7000 NeoScope scanning electron microscope from laboratory equipment manufactured by JEOL Japanese company together with a gold-coating device, allows examining biological samples. It is a powerful tool for studying the morphological and topographic features and chemical composition of samples. The high-performance liquid chromatograph (HPLC) is important for laboratory testing in the field of environmental safety. It allows the identification of chemicals that cannot be determined with a gas chromatography.

The Center has continued the publication of the scientific periodical “Katchar”, included in the list of Armenian scientific periodicals guaranteed by the Science Committee of the RA, as well as the scientific journal “In the World of Science”.

Outcomes of applied developments

A computer auditorium with 17 computers equipped with a projector, loudspeaker, and interactive screen has been recreated. An office has been transformed into a conference room equipped with appropriate technical means: a TV for online workshops and demonstrations and a new sound system. Media equipment for the ISEC NAS RA Media Laboratory has been acquired: a high-quality camera, wireless microphones and other booth equipment. In addition, the ISEC NAS RA has updated the Moodle environment, which is the basis of the distance learning platform (website: <https://vle.sci.am/>) and other system software.

The ISEC NAS RA has participated in the following Erasmus+ capacity-building programs:

- “Modernization of “Environmental Protection (Nature Management)” educational programs for Armenia and Georgia (MENVIPRO)”. In the final year of the project, analytical scales have been acquired, and the final conference of the project has been organized and attended by more than 50 participants from Italy, Germany, Portugal, Georgia, and Armenia and 26 speakers, including representatives from the Food Safety Inspectorate of the RA, "Hydrometeorology and Monitoring Center", The Cadastre Committee of the RA, Yerevan Municipality and Metsamor Nuclear Power Plant. Current needs and prospects for the development of post-university innovative environmental education have been discussed.

- “Reforming Doctoral Education in Armenia in Line With Needs of Academia, Industry and Current EU Practices (ARMDOCT)”. As part of the ARMDOCT project, a visit to Vilnius University was organized on May 3-5; the European (Lithuanian) experience of organizing doctoral education, in-house regulations, as well as the organization of postgraduate education at the ISEC NAS RA was studied. Furthermore, in May and June, Yerevan State Medical University of Armenia and the Ministry of Education, Science, Culture and Sports of the RA held meetings and discussions of the project coordination group to discuss the upcoming activities within the program and their content. The management issues of the joint doctoral school were discussed in detail during the online meetings of the ISEC NAS RA and Eurasia University. A visit to Teramo University, Italy, was organized, where the European (Italian) experience of creating, establishing and operating doctoral schools was studied. Within the framework of the project, it is planned to establish a Media Laboratory at the Center

- “Development of Aquaculture and Fisheries Education for Green Deal in Armenia and Ukraine: from education to ecology (AFISHE)”. The project's main objective is to reduce the negative impact of aquaculture and fisheries on the environment, creating and developing master's programs in aquaculture and fisheries in Armenia and Ukraine, equivalent to similar leading European programs. In addition, it will respond to national and regional needs and strengthen university-enterprise-research cooperation (“from education to ecology” concept). The AFISHE project will create an industry network of aquaculture and fisheries between Armenia, Ukraine and European countries. It will serve as a platform for joint aquaculture and fisheries education and research activities that promote environmentally sound approaches and activities in line with the UN Sustainable Development Goals and the EU Green Deal. The ISEC working group jointly with the Armenian National Agrarian University will develop a new master's educational program on the base of the Scientific Center of Zoology and Hydroecology, thereby promoting research education in the Republic of Armenia. Within the framework of the project, a scientific-educational laboratory and other infrastructure necessary to implement research education will also be established.

In the current year, professors from the University of Agriculture in Krakow, WSB Academy, National Research University - Higher School of Economic (HSE) of the Russian Federation, Pedagogical University of Krakow, the University of Naples Federico II have delivered lectures at the ISEC.

The administration and professors of the ISEC went on business trips to Lithuania, Poland, Italy, the Russian Federation and Georgia to participate in Armenian and foreign training programs, forums, youth forums and scientific conferences.

The ISEC employee M.Sargsyan was awarded a diploma and a cash prize from the Union of Armenians of Russia and Ararat Alliance Institute for winning in the competition "The Best Scientific Work" of NAS RA. She was also rewarded according to the results of the 2022 YSSP "Competition to Support Young Scientists for the Publication of Scientific Articles in the field of Armenian studies, social sciences and humanities".

In the reporting year, 3 monographs, 1 educational manual, and 45 scientific articles, 5 of which were published in the scientific periodicals included in the "Scopus" and "Web of Science" databases, were published by the faculty staff of the Center.

National Bureau of Expertise SNPO

Major achievements

In the “National Bureau of Expertises” SNPO of NAS RA (hereinafter referred as “Organization”) applying the results of the research work performed (scientific-methodical, research, scientific-practical, scientific-experimental and analytical, scientific-educational), including the organizing and direct participation in scientific conferences, the implementation of seminars, as well as the results of other studies, in 2022 scientific and methodological support has been provided for the completed forensic expertise, thereby creating the necessary conditions for conducting forensic research using appropriate methods that correspond to modern scientific ideas, which in turn make it possible to implement a set of measures to preserve and develop the forensic expert infrastructure and professional potential in the Organization. Scientific support has also been provided for training, retraining, improvement of the expert personnel of the Organization, and research work in the field of criminology has been carried out as well.

It should be also noted that in the field of forensic science since 2019 the Organization has started publishing a scientific periodical entitled “Armenian Journal of Forensic Expertise and Criminalistics” which was continuous also in 2022 and the 7th and 8th editions of the periodical have been published in the accounting period, including 32 articles.

In order to provide innovative technical tools and research methods in accordance with modern scientific ideas in forensic practice, for identification of the speaker by audio voiced speech the Organization was equipped with the latest generation IKAR-Lab 3 hardware-software suite with a specialized sound editor “SIS” STS-S849, Sound Cleaner STS-S850 software for noise reduction of speech signal, module software which provides the text content of the detected speech. In order

to use the implemented suite, appropriate methodological support has been developed that allows for multifaceted, comprehensive expert and scientific research, accurate analysis and study of all parameters of the sound signal, by searching for similar words in the samples under study, separating the corresponding audio segments, etc.

In order to replenish and expand the research capabilities of the Organization's expertise, in order to increase the reliability of the data obtained as a result of the research and expand the subtypes of expertise, as well as taking into account modern requirements and development trends in the forensic field, the Organization has carried out work on the introduction of DNA - a new expert direction of identification in accordance with international standards. In order to carry out forensic genetic expert research, scientific-methodical works have been carried out, in particular: development of the main lists of methods and procedures, professional literature, standards, other legal acts and relevant documents, as well as works related to the necessary equipment of the laboratory, in particular, with appropriate equipment, licensed software, accessories and with materials that will provide an opportunity to start performing forensic genetic expert research in accordance with international standards in 2023.

Continuously the theoretical knowledge and practical skills of the Organization's specialists in all necessary areas have developed and improved, consequently making it possible to carry out more than 16,000 expert researches and obtain scientifically substantiated results in the reporting period. The latter has facilitated the active participation of the relevant experts of the Organization also in international scientific-practical and other events.

The experts from the relevant departments of the Organization have also participated in annual meetings, webinars, conferences, workshops, proficiency tests and other ongoing work organized by the relevant working groups of the European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI), ensuring their professional involvement in the modern scientific and methodological work environment.

New research methods and methodologies have developed and implemented in the Organization in separate directions, and various research works have started with their application, providing scientifically substantiated results.

During the reporting period, the work of replenishing the databases in the relevant research directions has continued.

In accordance with the established procedure, as a part of the implementation of the “Educational program for the training and/or improvement of an applicant for expert qualifications”, scientific and methodological support has been carried out to organize the envisaged processes.

Within the framework of scientific and educational activities during the reporting period the Organization has carried out education and training for those competent authorities, who have the responsibility to obtain initial data and are authorized to assign expertise with the developed program-abstracts on the necessary topics.

The Organization's experts have continued to participate actively in the programs organized by the European Union Agency for Law Enforcement Training (CEPOL Exchange Program).

Outcomes of applied developments

In the accounting period in the framework of the procurement contract for provision of services for the needs of the state as of December 15, 2022, forensic expertise in the quantity of 13667 have been carried out, it is planning to complete the provision of services on December 16 of the current year.

Within the framework of the types and sub-types of examinations defined by the RA Government's Resolution No. 1864-L of November 11, 2021, within the framework of the criminal procedure legislation in force in the Republic of Armenia, expertise has been carried out in the Organization within the framework of 27 expert types, with about 111 expert sub-types and technological directions.

As of 15.12.2022, the Organization's divisions, on the basis of the decisions made by the courts, have also conducted 131 expertise / 462 objects examined/ within the framework of civil proceedings, 23 expertise /58 examined objects/ within the framework of administrative proceedings, 2 expertise /2 examined objects/ expertise on the basis of the decisions of the court of bankruptcy,

88 expertise /608 examined objects/ with the RA Prosecutor's Office within the framework of the state procurement contract "For the provision of services for the needs of the state" (in cases of illegal enrichment), as well as 103 expertise /255 examined objects/ based on contracts concluded with individuals and legal entities within the framework of civil law relations.

All the expertise has been carried out using modern scientific-methodological approaches, methods corresponding to modern scientific ideas of the research, providing substantiated and reasonable results.

STATE TARGET PROGRAMS

Creating a cloud computing environment for solving scientific and applied problems

Coordinator V.Sahakyan, cand.(phys.-math.), Institute for Informatics and Automation Problems

The program aims to address the problems of natural sciences (hydrometeorology, ecology, seismology, biology, and medical genetics) and develop a cloud infrastructure using the possibilities of national research e-infrastructure.

Leading specialists of the Institutes for Informatics and Automation Problems, the Institute of Geophysics and Engineering Seismology after A.Nazarov, the Institute of Physiology after L.Orbeli, the Institute of Molecular Biology, the International Scientific and Educational Centre and the Ministry of Environment of RA took part in the program.

In the reporting year, research has been carried out in the direction of the cloud environment expansion and development of cloud service based on machine learning technologies. In particular, some programs have been developed to be used in the cloud service, one of which is the large-scale Sentinel5P satellite data processing and visualization service for the Armenian Data Cube platform of Earth observation data cubes.

Research activities have continued in the field of meteorology, including the implementation of integrated models of the impact of climate change in Armenia and Yerevan in particular, for obtaining high-resolution weather forecasts and for the development of a spatial model for the distribution of solar radiation and potential wind distribution with the help of the Weather Research and Forecasting (WRF) digital weather forecast model.

In the field of environmental protection, work has been done in the following directions based on modeling and analysis of air pollution: implementation and development of the regional regulation mechanism in the field of atmospheric emissions management; improvement and development of atmospheric emissions database and the use of atmospheric air pollution assessment and forecasting models; assessment of dispersion of small dust fractions (PM2.5 and PM10).

The activities in the field of seismology have been carried out in the direction of developing a mobile information system to diagnose the technical condition of buildings. The developed system will make it possible to measure the dynamic characteristics of buildings and structures under natural conditions and compare them with the data given in the existing standards.

In the field of biology, the activities have continued on the computer modeling of complex systems; in particular, the modeling of the lipid bilayer/transmembrane integrin complex biological system has continued, and resources have been evaluated from the point of view of energy saving. By changing some parameters of the software package, an attempt has been made to optimize the relationship between speed and energy consumption.

In medical genetics, efforts have been made to solve the problem of developing a computer platform for drug retargeting. In particular, research has been carried out aimed at the molecular genetic and bioinformatic analysis of the circulation of new coronavirus gene variants in Armenia.

An algorithm has been developed that allows to project new sample specimens onto the existing transcriptome landscape and thus to increase effectively the research sample size.

The results achieved during the implementation of the State Targeted Program have been published in 20 articles.

Development of Geochemical Maps to Ensure Sustainable Agricultural Development and Food Safety

Coordinator L.Sahakyan, cand. (geogr.), director of the Center for Ecological-Noosphere Studies

In the accounting year, in Aragatsotn Marz a regional-scale soil survey has been conducted. 125 collected samples have been analyzed to determine the contents of Cr, V, Ti, As, Zn, Cu, Co, Fe, Mn, Ba, Pb, and Mo as well as the values of α - and β -activity. A relevant database has been produced and the studied indices have been mapped. As a result it has been established that the peculiarities of

spatial distribution of the studied indices are mainly due to the specificities of geological basement and spatial location of pollution sources. In the soils of the region the studied elements are represented by three different groups: I - Cu (agricultural activities); II - Fe, Co, Cr, Mn, Zn, As (ignimbrite tuffs, lava tuffs, partially basalts, basanites and dacites), and III - Pb, Ba, V, Ti (ignimbrite tuffs, lava tuffs, basalts, basanites, and dacites, andesites, rhyolites, obsidians, perlites, tuff breccias, lacustrine, fluvial and floodplain sediments, highways). Exceedances of MAC values accepted in the RA, have been established for Cr, As, and Mn. No mono-elemental noncarcinogenic and carcinogenic risks to the health of the population have been identified. A mono-elemental noncarcinogenic risk to the health of children has been identified in case of Fe, As, Co и Pb on locations 5, 1, 3 and 2. In the whole territory of the region, a multi-elemental noncarcinogenic risk to the health of children has been identified which is mainly due to Fe, V, Co, Mn, Cr, and As.

Assessment of the mechanisms of eutrophication of Lake Sevan and development of methods to combat “algal blooms”

Coordinator B.Gabrielyan, DSc(biol.), Scientific Center of Zoology and Hydroecology

Within the framework of the target program in 2022, studies of the phenomenon of “blooming” of Lake Sevan have been continued. The studies included pre-bloom, during-bloom, and post-bloom periods.

In June 2022, there was no mass “bloom” of water in Lake Sevan. Blue-green algae dominated in Big Sevan, while green algae dominated in Little Sevan. In July, cyanobacteria dominated at all selected observation points, the quantitative development of which indicated the beginning of “blooming” in the lake. The intensity of “blooming” was higher in the Big Sevan, where the cyanobacterium *Anabaena f-a* was 27624000 cells/l, and in the Little Sevan - 9436000 cells/l, which is about 3 times less than in the Big Sevan.

Works on obtaining, activation and acid-base treatment of zeolite sorbent have been completed. A zeolite fraction of 0.02-0.1 mm has been selected, a modified sample of which settles within 2-3 minutes during liquid cleaning. Zeolite adsorbent operates in the pH range of 4-11.

After cleaning with the adsorbent, water samples were subjected to microbiological examination. After 10 minutes, the number of bacteria in the water decreased by 300 times. 0.8 g of zeolite adsorbent was used to purify 1 liter of water sample from Lake Sevan, settling time was 3 minutes.

Hydrochemical studies showed that after cleaning the lake water with the target sorbent, the content of biogenic elements in the water decreased significantly, in particular, the concentration of phosphate ions decreased by about 10 times.

As a result of hydrobiological studies of water before treatment with zeolite, 3 main groups of algae were registered: green, blue-green and diatoms. After cleaning with zeolite powder, algae were not found in the samples.

During the “blooming” period, the lake water sample was characterized by a high level of genotoxic effect (3 times higher than control), point mutations of 02 clone of *Tradescantia*, the number of non-viable hairs (teratogenic effect, 16 times higher than control), as well as the number of micronuclei in tetrads and the percentage of tetrads containing micronuclei (clastogenic effects), which exceed the control by 2.5 times. After water treatment with zeolite during the “blooming” period, the level of genetic influence decreased significantly.

The target sorbent is the main component of the filter device that purifies water from microorganisms, microalgae, and cyanobacteria. In July 2022, the operation of the device model was tested in the lake. The data obtained prove the expediency of using it as a natural sorbent during the flowering period of Lake Sevan to reduce the level of toxicity and biogenic elements of the lake water.

Factors of the Armenian gene pool stability

*Coordinator A.Arakelyan, DSc(biol.), director of the Institute of Molecular Biology,
L.Yepiskoposyan, DSc(biol.)*

The collection of paleoanthropological material excavated in the territory of Armenia and Artsakh has been replenished, and a detailed description of acquired fossil bones and archaeological context has been provided. In groups of ethnic Armenians (healthy donors and patients suffering from a number of multi-factorial diseases) DNA sampling has been continued: 13 specimens have undergone full-genome and 6 – full-exome sequencing. The obtained data have been subjected to bioinformatics and functional genomic analysis.

Practical (commercial) grade titanium based alloys synthesis by Hydride Cycle method

Coordinator D.Mayilyan, cand.(chem.), Institute of Chemical Physics after A.Nalbandyan

The mechanisms of alloys formation by the hydride cycle (HC) method in the Ti-3Al-2.5V и Ti-6Al-7Nb systems have been revealed. The optimal parameters for alloys formation with the required characteristics have been determined. The interaction of these alloys with hydrogen in the combustion mode has been studied. Technological parameters for the production of Ti6Al4V and Ti_{0.74}Nb_{0.21}Zr_{0.05} (with 20.2% α -phase content) alloys by the HC method, which are of interest for the manufacturing of implants, medical instruments, etc. as well as their hydrides - (Ti6Al4V)H_{1.606}, Ti_{0.74}Nb_{0.21}Zr_{0.05}H_{1.84}, have been developed.

Development of radiation-resistant and protective from laser location glassy and composite materials

*Coordinator N.Knyazyan, DSc(tech.), Institute of General and Inorganic Chemistry after
M.Manvelyan*

The presented topic has been carried out jointly with the Alikhanyan National Scientific Laboratory. Research has been carried out in the direction of obtaining silicates, various types of glasses and composite materials by high-temperature, hydrothermal methods from RA rocks (perlite, tuff, nepheline syenite, feldspar, diatomite, etc.)

Solutions of Na and K silicates and glasses based on them have been obtained from rocks containing local silica gel by hydrothermal microwave method using quartzites as raw materials. Pb, Cd and Ba silicates have been obtained from silicate solutions, and glass compositions in the following systems have been developed on their basis: PbO-SiO₂, PbO-SiO₂-B₂O₃, PbO-SiO₂-BaO, PbO-SiO₂-CdO-GeO₂. The physicochemical and optical properties of both silicates and glasses have been studied. Diffusion reflectance properties have been studied before and after irradiation with proton intensity of 10¹⁴ P/cm² in the wavelength range from 200 to 1000 nm.

The areas of glass formation of ZnO/CdO-B₂O₃-Al₂O₃-Li₂O/Li, BaO/CaO)-Al₂O₃-SiO₂ PbO-Al₂O₃-SiO₂ systems have been studied: glass transition temperature, density and hardness of the glasses. The values of the linear absorption coefficient (μ) of the synthesized glasses have been estimated by calculation depending on the density of the glasses, the percentage of components, the sum of the densities of the components of the glasses in a wide range of radiation energies (from 10 keV to 5 MeV, including X-ray and gamma radiation). The higher the density of the glass is, the lower is its radiation resistance. It has been revealed that elements with a high atomic mass reduce the intensity of radiation more strongly than elements with a low atomic mass. Based on the results of calculations in the systems, the areas of stable glasses are identified for further research.

In order to obtain new functional optical properties, glasses and glass materials based on the MgO-Al₂O₃-TiO₂-SiO₂ system have been synthesized to be used as an electromagnetic radiation converter that reduces the energy of incident ultraviolet and blue light, converting it into secondary radiation with a longer wavelength. The developed glasses have overlapping absorption bands located in a wide spectral range of 250-410 nm and corresponding luminescence bands in the range of 380-610 nm.

Glasses and glass-ceramic composites based on barium borate, additionally containing significant amounts of heavy metal oxides (lead, titanium, tin) and their thermal coefficient of linear expansion (LCE), density, molecular volumes have been studied. Their diffusion-reflective properties have been studied before and after proton irradiation in the wavelength range from 200 to 1000 nm. The proton radiation intensity was 10^{14} R/cm².

Ceramic materials based on waste (tailings) of the copper-molybdenum combine and magnetite rock from the mine have been synthesized. Glass of the eutectic composition of the pseudo-binary system BaB₂O₄ – BaSiO₃ has been used as a binder. All samples have been fired at 900°C. Diffuse reflection before and after proton irradiation in the wavelength range of 200-1000 nm at an irradiation intensity of 10^{14} P/cm³ has been studied. Of greatest interest are specimens based on copper-molybdenum combine tailings obtained both by direct firing of specimens with an organic binder and by firing with eutectic glass. Diffuse reflection curves show that these samples are highly resistant to proton irradiation.

Partition building and heat-insulating materials for facing external walls have been developed. Waste tuff from the Artik deposit, combined binder and ore minerals from various deposits of Armenia have been used as raw materials. Samples with an average density of 1500-1550 kg/m³ have been obtained, of which the highest reflection coefficient has a sample obtained on the basis of the monzonite volcanic mineral.

The main directions of the comparative study of the Armenians in their own and other national environment: challenges and prospects of the research

Coordinator R.Karapetyan, cand.(hist.), Institute of Archaeology and Ethnography

Important results have been recorded within the project "The Main Directions of Comparative Research of the Armenians in Their Own and Foreign Environment: Problems and Perspectives of the Study". This project has been realized through the state targeted-program funded by the Scientific Committee of RA (2021-2025). The institute's research group cooperates with scientific centers of 13 countries (Russia, Belarus, Kyrgyzstan, Lebanon, Kuwait, Great Britain, Germany, France, Portugal, Belgium, Czech Republic, Ukraine, USA) on relevant issues. As a result of the research, it has become possible to create a theoretical and comparative background for interpretations on integration of Armenian communities. Based on the analysis of the materials obtained, expert proposals have been made to various departments of RA. As a results of this research a collection of articles in English has been published in Prague.

